

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

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**PROPUESTA DE CONTROL FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
DE LA LECHE CRUDA Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS: LECHE
CON ASAÍ, LECHE CON YODO Y KUMIS CON QUINUA, PARA LA
EMPRESA EBA EN EL MUNICIPIO DE SAN LORENZO-TARIJA**

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

ESCALANTE MAIGUA LIZETH

**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



**PROPUESTA DE CONTROL FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
DE LA LECHE CRUDA Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS: LECHE
CON ASAÍ, LECHE CON YODO Y KUMIS CON QUINUA, PARA LA
EMPRESA EBA EN EL MUNICIPIO DE SAN LORENZO-TARIJA**

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

ESCALANTE MAIGUA LIZETH

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 norma 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.

Lizeth Escalante Maigua

Sucre, octubre 2024

DEDICATORIA

Mil gracias a Dios que me acompaña cada momento de mi vida, guiando en el camino para seguir creciendo personalmente y profesionalmente, brindándome el inmenso amor, bondad y sobre todo fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca a la Facultad de Ciencias y Tecnología.

A la carrera de Química Industrial por permitir obtener conocimiento en la Especialidad en Tecnología de Lácteos y por el aporte de los docentes por sus conocimientos y experiencias que brindaron.

RESUMEN

La presente investigación titula "Parámetros fisicoquímico de la leche cruda, Leche con Asaí, Leche con Yodo y Kumis con Quinoa". El objetivo principal del estudio es experimentar y comparar los resultados obtenidos para garantizar que cumpla con los estándares de calidad establecidos en la Norma Boliviana para su comercialización. Para lograr este objetivo, se identifica la producción de la materia prima y el proceso de los productos terminados en el municipio de San Lorenzo-Tarija, se caracteriza la calidad de la leche cruda para el traslado a la empresa EBA.

En el estudio se identifican algunas deficiencias en el manipuleo y factores positivos en el proceso de producción, proporcionando valor agregado en los derivados.

En conclusión, el trabajo de investigación presenta los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos de los productos elaborados en la Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados para optimizar la calidad de la leche en el municipio de San Lorenzo-Tarija y beneficiar tanto a los productores como a los consumidores.

Palabras Clave: control de calidad de la leche, comparar los parámetros fisicoquímico en los productos bajo la Norma Boliviana

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes y Origen de la Investigación	1
1.2	Descripción de la Situación Problemática	3
1.3	Planteamiento del Problema de Investigación	4
1.4	Justificación de la Investigación.....	4
1.5	Objeto de Estudio.....	5
1.6	Campo de Acción	5
1.7	Idea a Defender.....	5
1.8	Objetivos	5
1.8.1	Objetivo General.....	5
1.8.2	Objetivos Específicos.....	5
1.9	Diseño Metodológico.....	6
1.9.1	Tipo de Investigación	6
1.9.2	Modalidad de la Investigación	6
1.9.3	Método del nivel empírico del conocimiento.....	6
1.9.4	Descripción de Muestreo	6
1.9.4.1	Determinación de la temperatura.....	6
1.9.4.2	Prueba de alcohol	7
1.9.4.3	Análisis sensorial.....	8
1.9.5	Población	8
1.9.6	Muestra.....	8
1.10	Análisis de Laboratorio	8
1.10.1	Análisis fisicoquímico de la leche	9
1.10.1.1	Determinación de pH	11
1.10.1.2	Determinación de la acidez.....	11
1.10.1.3	Determinación de la densidad	12
1.10.1.4	Análisis Microbiológico.....	13
1.10.2	Análisis fisicoquímico de los productos.....	14

CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL

2.1	Marco Teórico y Conceptual	16
2.1.1	Leche	16
2.1.1.1	Composición de la leche	16
2.1.1.2	Contaminantes de la Leche Cruda	17
2.1.2	Asaí	18
2.1.2.1	Valor nutricional	19
2.1.3	Yodo	20
2.1.4	Kumis	21
2.1.5	Quinoa	21
2.2	Marco Contextual	22

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO

3.1	Descripción del análisis situacional	24
3.1.1	Análisis de la leche	24
3.1.1.1	Análisis fisicoquímico de la leche	24
3.1.1.2	Análisis microbiológico de la leche	26
3.1.2	Análisis fisicoquímico de la leche con asaí	27
3.1.3	Análisis fisicoquímico de la leche con yodo	28
3.1.4	Análisis fisicoquímico de kumis con quinua	29

CAPÍTULO IV PROPUESTA

4.1	Título del Proyecto	31
4.2	Justificación	31
4.3	Objetivos y Metas del Proyecto	31
4.3.1	Objetivo General	31
4.3.2	Objetivos Específicos	31
4.3.3	Metas	32
4.4	Localización y Población Beneficiaria del Proyecto	32
4.5	Relevancia e Impacto del Proyecto	32
4.6	Organización del proyecto para su Ejecución, Seguimiento, y Evaluación	32

4.6.1	Desarrollo.....	33
4.6.2	Actividades y Acciones a Implementarse	33
4.6.3	Descripción de Actividades	36
4.6.3.1	Preparación y Planificación	36
4.6.3.2	Diseño y Desarrollo del Manual.....	36
4.6.3.3	Implementación y Capacitación	37
4.6.3.4	Evaluación y Seguimiento.....	37
4.6.3.5	Difusión del Manual	38
4.7	Duración y Cronograma de Actividades del Proyecto	39
4.8	Posibles Fuentes de Financiamiento y Presupuesto Tentativo del Proyecto	39
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1:	Rango de medición del lactoscan	10
Tabla N°2:	Valor nutricional de la leche con yodo	15
Tabla N°3:	Valor nutricional de la leche con asaí	15
Tabla N°4:	Valor nutricional de kumis con quinua	15
Tabla N°5:	Composición química de la leche	17
Tabla N°6:	Principales bacterias involucradas en eta en muestras de leche	18
Tabla N°7:	Valor nutricional del asaí	19
Tabla N°8:	Parámetros de la pulpa de asaí	20
Tabla N°9:	Composición nutricional	21
Tabla N°10:	Composición proximal de quinua en base 100 g.....	22
Tabla N°11:	Primer muestreo mayo 2024	24
Tabla N°12:	Segundo muestreo julio 2024	25
Tabla N°13:	Resultado primer muestreo mayo 2024.....	26
Tabla N°14:	Resultado primer muestreo julio 2024	27
Tabla N°16:	Parámetros fisicoquímico de la leche con asaí	27
Tabla N°17:	Parámetros fisicoquímico de la leche con yodo	28
Tabla N°18:	Parámetros fisicoquímico de kumis con quinua	29
Tabla N°19:	Procedimiento.....	33
Tabla N°20:	Actividades y acciones a implementarse 1	34
Tabla N°21:	Actividades y acciones a implementarse 2.....	35
Tabla N°22:	Duración y cronograma de actividades del proyecto.....	39
Tabla N°23:	Presupuesto tentativo de la propuesta	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1:	Equipo analizador de leche lactoscan	10
Figura N°2:	Método potenciómetro	11
Figura N°3:	Método volumétrico.....	12
Figura N°4:	Lactodensímetro	13
Figura N°5:	Análisis microbiológicos.....	14
Figura N°6:	Muestras de los derivados.....	30

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes y Origen de la Investigación

El servicio de desarrollo de las empresas públicas productivas – SEDEM, es una institución pública descentralizada, de derecho público, con personalidad jurídica y autonomía de gestión administrativa, financiera, legal, técnica y patrimonio propio, bajo tuición del ministerio de desarrollo productivo y economía plural. Creado con el decreto supremo N° 590 del 4 de agosto de 2010, tiene por objeto definir los lineamientos para el funcionamiento de las empresas públicas productivas. Inició sus operaciones el 6 de septiembre de 2010.

El SEDEM tiene como finalidad apoyar la puesta en marcha de las empresas públicas productivas: Lácteos de Bolivia – LACTEOSBOL, papeles de Bolivia – PAPELBOL, cartones de Bolivia – CARTONBOL, cementos de Bolivia – ECEBOL, azúcar de Bolivia-Bermejo – azucarbol-bermejo y la empresa boliviana de almendras y derivados – EBA. La entidad apoya a dichas empresas realizando las siguientes funciones. (SEDEM, 2011)

- Apoyar la puesta en marcha de las empresas públicas productivas y acompañar las etapas posteriores de desarrollo de las mismas
- Coordinar y controlar la gestión de las empresas públicas productivas buscando su modernización
- Implementar un modelo corporativo de empresas públicas productivas, potenciando las capacidades de articulación y complementariedad que puedan tener
- Establecer e implementar un sistema integrado de indicadores de gestión con información precisa, veraz y oportuna para la toma de decisiones

La empresa pública nacional estratégica lácteos de Bolivia, LACTEOSBOL, fue creada mediante decreto supremo No. 29254, de 5 de septiembre del 2007, como una persona jurídica de derecho público, de duración indefinida.

La leche de vaca es un pilar fundamental en la nutrición humana por su importancia se refleja en la evolución de las prácticas de ordeño y conservación, adaptándose a los cambios tecnológicos y a las demandas de la población creciente. La ciencia ha avanzado en la comprensión de los factores que afectan la calidad de la leche, incluyendo la genética del

ganado, las condiciones de ordeño, el manejo del ganado, y las técnicas de procesamiento y almacenamiento. (Reyes González Cu, Molina Sánchez, & Coca Vázquez, 2010)

La implementación de una línea de producción de leche fortificada con Asaí, Yodo y Kumis con Quinua, es una novedad para la población. En la actualidad, no es habitual el consumo de los frutos y la quinua, pero es la mejor alternativa para consumir, aprovechar sus cualidades nutricionales para la población en general. Estos productos son recomendables para ser incluida en las dietas que requieren mayor proteína y para personas que sufren de sensibilidad al gluten o la enfermedad celíaca.

El Asaí es una palmera neotropical presente en bosques amazónicos de várzea (inundados estacionalmente) y en bosques de tierra firme (con suelos bien drenados) (Moraes, Moreno & Moreno, 2004 - 2006), que en Bolivia se distribuye en el departamento de Pando y al norte de La Paz y Santa Cruz. Es desarrollar productos de frutas amazónicas, que aporten a la preservación de los bosques, en este sentido la producción de asaí nativo es complementario a la economía de la castaña de la cual Bolivia es el primer productor. (Moraes, Moreno & Moreno, 2004 - 2006)

El Yodo, un nutriente esencial para las especies animales, es un sustrato indispensable para la síntesis de hormas tiroides, a través de las cuales ejerce sus efectos biológicos más importantes. Investigaciones recientes han proporcionado información muy valiosa sobre el papel del yodo como antioxidante en la homeostasis redox y como agente antibacteriano, antiviral y antimicótico.

El Kumis es una bebida antigua, han revelado rastros de leche en cuencos del sitio de botai, es un producto lácteo fermentado y sus propiedades nutricionales de leche son altas por lo cual se conoce como probiótico. Son alimentos que contiene microorganismos vivos, cuya función en mantener y/o mejorar las bacterias (microbiota normal) que necesita el cuerpo. Expertos nutricionales clasifican este tipo de alimentos como funcionales, es para mejorar el equilibrio de microorganismos. (OMS, 2020)

La quinua conocida como cereal madre por los quechuas, fue uno de los alimentos básicos de los Incas durante miles de años, unidos en su religión y cultura. El Fondo de la Naciones Unidas para la Agricultura (FAO) cataloga la quinua como uno de los cultivos promisorios de

la humanidad, no solo para grandes propiedades benéficas y por sus múltiples usos, sino también por considerarla como una alternativa para solucionar los graves problemas de la nutrición humana. El consumo de la quinua es cada vez más popular entre las personas ya que es un excelente ejemplo de alimento funcional, contiene componentes que ejercen beneficios para la salud, que van más allá de la nutrición. (Bonifacio, 2012)

1.2 Descripción de la Situación Problemática

En Bolivia existe un elevado consumo de leche ya que en estos últimos años se ha incrementado el nivel de consumo de leche y derivados, con un porcentaje del 42 % al 61,8 % de litros por persona. De acuerdo con las estimaciones de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en 2007 cada boliviano consumía un promedio de leche entre 28 y 29 L/año. (Organización de Naciones Unidas , 2007)

Lácteosbol es una empresa pública del Estado Plurinacional de Bolivia, que fue creada el 2007 y que tiene como objetivo principal incentivar la producción nacional teniendo como principal actividad la comercialización y producción de los productos que realiza la empresa. Esta empresa cuenta con cuatro plantas procesadoras, una distribuidora y varios puntos de venta en la ciudad de Tarija. (Narváez, 2018)

La empresa tiene una variedad de productos, dentro de ellas se encuentran Leche con Asaí, Leche con Yodo y Kumis con Quinua, del que se realiza el plan de investigación, ya que se puede evidenciar la falta de información y el desconocimiento de la marca de la empresa.

La problemática también es la deficiencia de aprovechamiento del asaí y la quinua en dar el valor agregado en productos y subproductos, ya que estos productos se venden como materia prima. La presente investigación pretende ofrecer una alternativa de uso de la quinua y del asaí como materia prima mostrándose como un alimento que brinda propiedades nutricionales respectivas al fortificado con el asaí y la quinua a la bebida láctea y esto permitirá el desarrollo de innovación en productos en la agroindustria.

El aporte a la investigación de leche fortificada con asaí, yodo y kumis con quinua será prioridad para desarrollar los parámetros fisicoquímicos en su valor nutricional que brindan cada producto.

La culminación de los parámetros y calidad de la leche cruda, leche de asaí, leche con yodo y leche de kumis con quinua son temas críticos para la industria láctea, con implicaciones tanto para la salud pública como para la calidad de los productos lácteos. Es necesario abordar estos desafíos implementando buenas prácticas de higiene, y análisis fisicoquímico asegurando condiciones adecuadas de almacenamiento y transporte.

1.3 Planteamiento del Problema de Investigación

¿Cuál será el plan de mejoramiento de calidad y conservación de leche durante la obtención para garantizar que este cumpla con los estándares de calidad establecidos en la Norma Boliviana 33013?

1.4 Justificación de la Investigación

En la ciudad de Tarija se ha obtenido un incremento considerable del consumo de leche láctea y sus derivados: la empresa EBA tiene variedades de productos; en este sentido al percatarse de la inexistencia de algunos productos se requiere lograr investigar los parámetros fisicoquímico, logrando comparar con los estándares establecidos con las Normas Bolivianas.

Actualmente en la ciudad de Tarija existen varias empresas de producción y de exportaciones de leche láctea y derivados; sobre todo en la producción de yogurt siendo esta la principal competencia. La empresa Planta Industrializadora Láctea – Tarija, es la competencia directa de la empresa EBA, realiza una variedad de productos; pero no elabora los productos de leche con asaí, leche con yodo y kumis con quinua, siendo una ventaja para la empresa EBA.

Se propone investigar los parámetros fisicoquímicos de los productos para lograr el posicionamiento de la marca, con el fin de contribuir al desarrollo integral de la población, mediante la compra de los productos. Es fundamental contar con materias primas con estándares de control de calidad y realizar los procesos industriales de calidad. Esto permite generar una actividad económica local sostenible y aumentar la cantidad y calidad de la leche en las zonas productoras de San Lorenzo – Tarija. (Mendoza, 2010)

1.5 Objeto de Estudio

Determinar los valores nutricionales de los derivados lácteos en la Empresa Boliviana de Alimentos en San Lorenzo - Tarija

1.6 Campo de Acción

Aseguramiento de la calidad de leches crudas obtenidas por productores lecheros, de los productos en leche con asaí, leche con yodo y kumis con quinua en la Empresa Boliviana de Alimentos en el municipio de San Lorenzo

1.7 Idea a Defender

El plan de mejoramiento a través de un manual y capacitación de buenas prácticas de manipulación para la obtención de leche garantizará que cumpla con los estándares de calidad establecidos en la Norma Boliviana para su comercialización

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo General

Realizar un plan de mejoramiento de calidad y conservación de leche durante la obtención y procesamiento de los derivados lácteos en la Empresa Boliviana de Alimentos – San Lorenzo, Tarija

1.8.2 Objetivos Específicos

- Asegurar los procesos de ordeño, recolección, transporte, procesamiento de la materia prima
- Identificar los factores positivos y negativos que se presentan durante el proceso de producción de Leche en los centros de acopio del municipio de San Lorenzo – Tarija
- Proponer un Manual, Técnico de Buenas Prácticas de Manipulación en el proceso de obtención y conservación de la leche de acuerdo a las normas establecidas

1.9 Diseño Metodológico

1.9.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada porque está orientada a utilizar los conocimientos teóricos dentro del estudio y hacer la aplicación de conocimientos ya existentes en la realidad objetiva. (Martinez Montes & Solano de la Cruz, 2022)

1.9.2 Modalidad de la Investigación

El presente estudio es la búsqueda de métodos adecuados que faciliten la recopilación y el análisis de la información pertinente para el estudio. Este estudio utiliza un enfoque cuali-cuantitativo para comprender la calidad del alimento que consume cada individuo en el hogar a través de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la materia prima y sus derivados. (Elizabeth, 2017)

1.9.3 Método del nivel empírico del conocimiento

Revisión bibliográfica en libros, artículos científicos, revistas para el marco referencial de la investigación para sustentar los resultados de la investigación. (Rendón Chicaiza, 2017)

1.9.4 Descripción de Muestreo

El muestreo de la materia prima se evalúa con la prueba de alcohol de cada productor, recepción al tanque de acopio, procede al transporte a la empresa EBA municipio de San Lorenzo- Tarija. (SEDAG, 2022)

1.9.4.1 Determinación de la temperatura

Se basa en el control de la temperatura, principalmente para la recepción de la leche cruda fresca NB-829

Procedimiento

Agitar la leche en forma manual, si se encuentra en tachos lecheros (contenedores de leche y mecánicamente si está en tanques de frío. Introducir el sensor de termómetro en la leche y mantener hasta obtener estabilidad en la lectura. (Guachalla, 2010)

1.9.4.2 Prueba de alcohol

El método utilizado en esta prueba es el acidímetro Salut o pistola de alcohol, prueba rápida que permite identificar la estabilidad o inestabilidad de la proteína láctea. La prueba de alcohol se basa en que la leche acidificada naturalmente por microorganismos, coagula en presencia de alcohol.

La importancia de la coagulación de la leche por el alcohol es el hecho de que este fenómeno se aprovecha en el test del alcohol para determinar previamente si una leche está en condiciones de concentrarse o esterilizarse por el calor.

El alcohol por su efecto deshidratador provoca la coagulación de la caseína inestable de la leche ácida. Esta prueba se utiliza para determinar la estabilidad de la proteína láctea, para su utilización en la industria. (Guachalla, 2010)

Procedimiento

- Se mezcla volúmenes iguales de leche y alcohol etílico diluido al 77 % invirtiendo el tubo una a dos veces y sin agitar. Se observa si la leche se coagula.
- Introducir en el interior de la pistola, el alcohol al 77 % posteriormente la muestra de leche
- Mezclar ambos volúmenes iguales
- Si se usa acidímetro salut se prepara el acidímetro introduciendo en el interior del depósito una tapa roscada, el alcohol
- Se sumerge el extremo del tubo de prolongación (por encima de la muestra) en la leche y se invierte en el tubo después de haber atravesado el tubo metálico (aproximadamente 2 mL) y llega a la capsula de vidrio fijada en el otro extremo.

- Simultáneamente al voltear el instrumento, la solución de alcohol sale del depósito y se dirige por otra conducción hacia la capsula, mezclándose con la leche

1.9.4.3 Análisis sensorial

Se realiza en el momento de la toma de muestra. La leche debe cumplir con las siguientes características organolépticas, según la NB-33013

- **Aspecto:** Líquido homogéneo
- **Color:** Blanco opaco o blanco cremoso
- **Olor:** Característico
- **Sabor:** Poco dulce, agradable

El producto no debe tener olores ni sabores ajenos a la leche. (Guachalla, 2010)

1.9.5 Población

El valle de Tarija, concentra la mayor producción de leche en el municipio de San Lorenzo. Según datos del censo lechero en el departamento, se produce 44933 L diarios de leche, de los cuales el 65 % en San Lorenzo en 21 comunidades.

Según datos del censo lechero en el departamento, se produce 44933 L diarios de leche, de los cuales 65 % en San Lorenzo en 21 comunidades, por lo cual se realizó los análisis fisicoquímicas y microbiológicas de los productos.

1.9.6 Muestra

Se compró leche cruda y los 3 productos de 1 L c/u en la Empresa EBA del municipio de San Lorenzo - Tarija.

Son los siguientes:

- Leche cruda
- Leche con Yodo
- Leche con Asaí

- Kumis con Quinoa

1.10 Análisis de Laboratorio

1.10.1 Análisis fisicoquímico de la leche

Los análisis efectuados de la leche, y los 3 productos, fueron realizados en el Centro de Investigación de Análisis de Alimentos “CIAA” de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Procediendo también con un análisis microbiológico realizado en el Instituto Tecnológico de Alimentos “ITA” (Elizabeth, 2017)

Los análisis de grasa, sólidos no grasos, densidad, lactosa, sales, proteínas, sólidos totales, pH, punto de congelación se ejecutaron por medio del equipo Milk Analyzer LACTOSCAN del laboratorio de “CIAA”. Los resultados fueron comparados con los límites permisibles de los requisitos físico-químicos establecidos en la Norma Boliviana. (Jessica, 2020)

La función del analizador de leche ultrasónico es hacer Análisis rápido de leche, por ejemplo, grasa (FAT), sólidos no grasos (SNF), proteína, % agua, temperatura (°C), pH, punto de congelación, sólidos, Conductividad y densidad de la propia muestra directamente después del ordeño, en la recolección durante el procesamiento.

Este dispositivo se puede utilizar para pequeñas lecherías, donde se garanticen la calidad de la leche y el control de importantes parámetros económicos tales como: grasas y proteínas, donde los resultados son rápidos y precisos, lo que permite realizar ajustes rápidos en la Producción para la economía, pagando a los productores de leche de forma inmediata y justa. (Huillca Cutire, 2020)

Tabla N°1: Rango de medición del Lactoscan

Rangos de medición	
Grasa	0,01 a 25 % (el 45 %)
Sólidos no Grasos	3 a 4 %
Densidad	1000 a 1150 kg/m ³
Proteínas	2 a 7 %
Lactosa	0,01 a 20 %
Contenido de Agua Añadida	0 a 70 %
Temperatura de la Leche	40 °C
Punto de Congelación	-0,400 a -0,700 °C
Sales	de 0,4 a 4 %
pH	0 a 14
Sólidos Totales	0 a 50 %

Fuente: (Jessica, 2020)

Figura N°1: Equipo analizador de leche LACTOSCAN



Fuente: Elaboración propia

1.10.1.1 Determinación de pH

Método: Potenciómetro

Consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones. En consecuencia, se conoce muy bien la sensibilidad y la selectividad de las membranas de vidrio delante el pH. (Gimena M. Rosas Archundia, 2020)

Figura N°2: Método potenciómetro



Fuente: Elaboración propia

El equipo determina la diferencia de potencial entre un electrodo de vidrio y un electrodo estándar de calomel, que forman parte de un electrodo de combinación, y se calibran con soluciones amortiguadoras preparadas o comerciales de pH preciso y conocido. Para la leche y sus derivados lácteos se emplea:

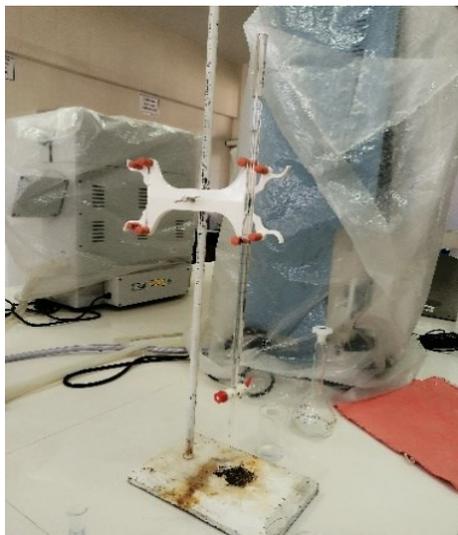
- Solución Buffer M/15 : pH = 7,0 ; para la zona neutra
- Solución Buffer M/20 : pH = 4,0 ; para la zona ácida

1.10.1.2 Determinación de la acidez

Método: Volumétrico

Al determinarse la acidez total (acidez titulable), el gasto de álcali es debido al CO₂ disuelto, fosfatos ácidos, proteínas (principalmente caseína) y citratos ácidos contenidos en la leche.

Figura N°3: Método Volumétrico



Fuente: Elaboración propia

El ácido láctico producido, se debe fundamentalmente a la acción de los microorganismos del tipo de los estreptococos lácticos, sobre la lactosa. La leche normal y fresca tiene una acidez titulable equivalente de 15 a 18 mL de NaOH 0,1 N (0,15 – 0,18 % ácido láctico).

$$A = \frac{V \times N \times 0,0090}{m} \times 100$$

Donde:

A = Acidez titulable de la leche, en % en masa de ácido láctico

V = volumen de hidróxido de sodio 0,1 N

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio

m = cantidad de masa

1.10.1.3 Determinación de la densidad

Método: Lactodensímetro

Es instrumento adaptado especialmente para medir la densidad de la leche, cuyo vástago con escala graduada comprende valores entre 15 y 40 que corresponde a las milésimas de densidad por encima de la unidad, es decir que el número 32 de lactodensímetro indica la densidad 1,031 g/mL, el instrumento calibrado a 20 °C y a esa temperatura, por lo tanto, el número leído representa la densidad de la leche. La densidad promedio de la leche fresca oscila entre 1,028 a 1,034 g/mL a 20 °C, puede variar por la fluctuación de los componentes principales de la leche; disminuir por adición de agua o de materia grasa, y también por aumento de la temperatura; aumentar con el descremado y al disminuir la temperatura. (Guachalla, 2010)

Figura N°4: Lactodensímetro



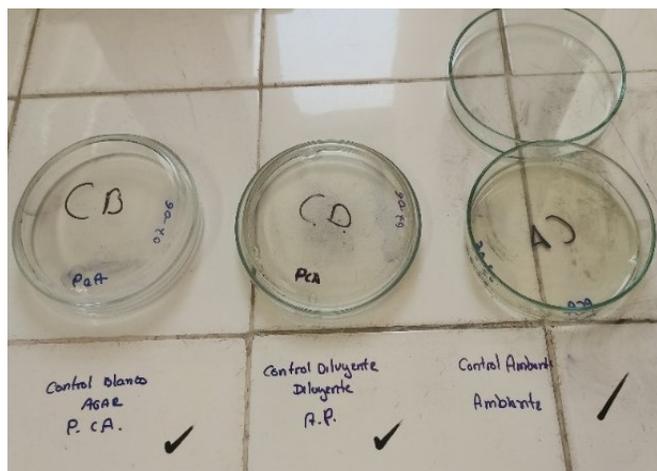
Fuente: Laboratorio Cevallos

1.10.1.4 Análisis Microbiológico

Los productos lácteos y sus derivados se encuentran en todos los frigoríficos y despensas del mundo, por lo que su control es fundamental, incluso vital, para evitar la contaminación por patógenos.

Salmonella*, *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus* y *Brucella melitensis son los potenciales agentes de deterioro en esta industria y los que deberían estar ausentes en estos productos. (Condalab, 2019)

Figura N°5: Análisis microbiológicos



Fuente: Elaboración propia

1.10.2 Análisis fisicoquímico de los productos

De igual forma se determinará en los análisis de grasa, sólidos no grasos, densidad, lactosa, sales, proteínas, sólidos totales, pH, punto de congelación se ejecutaron por medio de los equipos:

- LACTOSCAN del laboratorio de "CIAA".
- Método: Potenciométrico

Los resultados fueron comparados con los límites permisibles de los requisitos establecidos en la Norma Boliviana.

Algunos productos elaborados en la Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados cuentan con los siguientes valores nutricionales:

Tabla N°2: Valor nutricional de la leche con yodo

Valor nutricional	Aporte por 100 mL	Aporte por Porción	Valor (%)
Valor energético (kcal)	61,06	122,12	5
Proteínas (g)	2,90	5,80	8
Grasa (g)	3,38	6,76	9
Carbohidratos (g)	4,76	9,52	3
Calcio (g)	93,88	187,76	18

Fuente: (Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados, 2022)

Tabla N°3: Valor nutricional de la leche con asaí

Valor nutricional	Aporte por 100 mL	Aporte por Porción	Valor (%)
Valor energético (kcal)	68,00	136,00	7
Proteínas (g)	3,47	6,94	9
Grasa (g)	2,40	4,80	9
Carbohidratos (g)	8,34	16,68	6
Calcio (g)	87,69	175,38	18
Fosforo (mg)	62,92	125,84	18

Fuente: (Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados, 2022)

Tabla N°4: Valor nutricional de kumis con quinua

Nutrientes	Unidad	Aporte	Nutrientes	Unidad	Aporte
Energía	kcal	85,00	Hierro	mg	0,35
Proteínas	g	2,80	Fósforo	mg	83,00
Grasa	g	2,80	Zinc	mg	0,66
Hidratos de carbono	g	12,00	Vitamina A	µg	2,55
Calcio	mg	95,04	Ácido fólico	µg	15,00

Fuente: (Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados, 2022)

CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico y Conceptual

2.1.1 Leche

La leche es el alimento más completo que la naturaleza nos ofrece, por proveer energía y nutrientes fundamentales para el crecimiento y para subsistir día a día. Es por eso que siempre ha sido consumida por todos los seres vivos desde que nacen, presenta un alto valor nutritivo, ya que cuenta con componentes como la proteína láctea, una de las más completas.

En nuestro país, el Instituto Boliviano de Norma de Calidad 33013 (IBNORCA NB-33013,2014) define que “La leche es un líquido limpio y fresco, producto del ordeño higiénico, obtenido de la segregación de las glándulas mamarias de vacas sanas, exenta de calostro y sustancias neutralizantes, conservantes y libre de inhibidores”. Sin ningún tipo de adición y extracto es decir la leche que no asido sometida a ningún tratamiento térmico.

La leche está compuesta de grasa, proteínas, lactosa y agua. Las proteínas de la leche son muy completas ya que contienen los ocho aminoácidos esenciales en proporciones correctas. Entre ellas, la caseína es la más abundante y esencial para fijar el calcio en el organismo. También contiene vitaminas del grupo B muy importantes durante la etapa de crecimiento de los niños.

Su riqueza en calcio, fósforo y vitamina D la ha hecho ideal y tradicionalmente recomendable para el correcto desarrollo y mantenimiento de huesos y dientes, la grasa constituida por una estructura lipóide con un balance de ácidos grasos saturados y no saturados, con alto contenido en vitamina A, es una fuente de energía por lo que la lactosa es el principal carbohidrato de la leche. (Bermudez, 2017)

2.1.1.1 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 aminoácidos esenciales; 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) (K. Rodríguez & Pino, 2013)

Tabla N°5: Composición química de La leche

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

Fuente: Morales(2023)

2.1.1.2 Contaminantes de la Leche Cruda

Desde el ordeño hasta la comercialización, existe el riesgo de contaminación de la leche. Los contaminantes químicos y biológicos son los principales.

Contaminantes Químicos: La contaminación química puede producirse en cualquier momento del proceso, desde el ordeño hasta la comercialización, pero también puede proceder de medicamentos veterinarios, elementos utilizados en la cría de animales y elementos que comen los animales, como los pastos, que pueden tener residuos de insecticidas y plaguicidas y restos de detergentes o desinfectantes utilizados para limpiar los equipos.

Contaminantes Microbiológicos: La contaminación microbiana de la leche cruda proviene principalmente de dos factores: el primero es causado por la ubre del animal, donde los microorganismos ambientales se transfieren a la ubre y al pezón debido a condiciones de higiene inadecuadas, o por la presencia de mastitis; el segundo está directamente relacionado

con los materiales y equipos de ordeño que frecuentemente carecen de una limpieza adecuada. (Martinez et al., 2017)

Además, el uso de agua no potable para limpiar equipos y materiales puede dar lugar al crecimiento de microbios termófilos, mesófilos y psicrótrofos en cantidades superiores a las legalmente autorizadas. Por otra parte, la ETA puede ser el resultado de una infección por microbios contagiosos. Normalmente, la pasteurización elimina las bacterias, pero como algunos productos lácteos se elaboran a partir de leche cruda y el consumo de leche cruda es habitual en naciones como la nuestra, los gérmenes patógenos suponen un grave riesgo para la salud pública. Algunas de las zoonosis bacterianas que pueden propagarse por el consumo de leche cruda son la brucelosis, la leptospirosis, la listeriosis, la salmonelosis y la tuberculosis. (Santander Coronel, 2021)

Tabla N°6: Principales Bacterias Involucradas en ETA en Muestras de Leche

Tipo de Microorganismo	Microorganismo
Gram Positivo	<i>Staphylococcus aureus</i>
	<i>Bacillus cereus</i>
Gram Negativo	<i>Campylobacter spp</i>
	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Salmonella spp</i>
	<i>Yersenia enterocolitica</i>
	<i>Klebsiella sp</i>
	<i>Pseudomona aeruginosa</i>
	<i>Enterobacter sp</i>

Fuente: (Santander Coronel, 2021)

2.1.2 Asaí

El asaí es una palmera neotropical presente en bosques amazónicos de várzea (inundados estacionalmente) y en bosques de tierra firme (con suelos bien drenados) que en Bolivia se

distribuye en el departamento de Pando y al norte de La Paz, Beni y Santa Cruz. El asaí se ha convertido en el segundo alimento amazónico de mayor difusión mundial. Hasta mediados de los años 90 se contaba con apenas 10 países compradores de asaí en el mundo, número que al final de esa década se había elevado a 24. (Amazonía Productiva, 2020)

En los últimos años se sumó también la participación de Bolivia como proveedor mundial, exportando asaí liofilizado producido por empresas instaladas en el departamento de Santa Cruz. (Gomez E., 2017)

2.1.2.1 Valor nutricional

El asaí es una rica fuente de antioxidantes y nutrientes, lo que convierte en un potente reductor de los radicales libres; previene el envejecimiento por su contenido de ácido grasos esenciales omega 3, 6 y 9 protege contra las enfermedades cardiovasculares. Además, está formado por un 40 % de fibra y su alta concentración de hidratos de carbono proteínas y grasa vegetal. (Schauss et al., 2006)

Tabla N°7: Valor nutricional del asaí

Componente	Pulpa	Unidades
Calorías	534	Cal
Humedad	3,4	g
Cenizas	3,8	g
Grasa	32,5	g
Proteínas	8,1	g
Carbohidratos	52,2	g
Fibra	44,2	g

Fuente: (Schauss et al., 2006)

2.1.2.2 Análisis bromatológico de la pulpa de Asaí

El proceso para los análisis del Asaí nos permite determinar la cantidad los parámetros de la pulpa para realizar los productos fortificando del mismo.

Tabla N°8: Parámetros de la pulpa de asaí

Parámetros	Pulpa estandarizada		Fruto pintón		Fruto maduro	
	Pulpa filtrada	Pulpa sin filtrar	Pulpa	Semilla	Pulpa	Semilla
Humedad	97,13±0,02	97,27±0,02	43,13		40,76	
Cenizas	4,02±0,22	2,48± 0,13	1,53	2,51	2,29	2,60
Extracto etéreo	11,50±0,90	33,13±4,29	19,61	5,57	36,96	15,04
Fibra cruda	4,47±0,56	12,62±0,40	59,28	70,12	42,43	36,29
Proteínas	0,03	0,03	0,03	0,60	0,03	0,06
Carbohidratos	80,5	82,2	19,55	19,74	18,28	46,01

Fuente: (Castillo- Quiroga : Cardona, 2011-12)

2.1.3 Yodo

Es un oligoelemento y nutriente que se encuentra en forma natural en el cuerpo. El yodo es necesario para que las células transformen los alimentos en energía. Los seres humanos necesitan el yodo para el funcionamiento normal de la tiroides y para la producción de las hormonas tiroideas. (MedlinePlus, 2019)

El yodo en exceso puede causar hipertiroidismo: aumento en la producción de hormonas tiroideas habitualmente con un incremento del metabolismo general de la persona que provoca adelgazamiento, nerviosismo, problemas cardiacos, etc. Es un oligoelemento y se emplea principalmente en medicina, fotografía y como colorante. Químicamente, el yodo es el halógeno menos reactivo y menos electronegativo. (Webconsultas , 2022)

2.1.4 Kumis

El kumis es una leche fermentada muy consumida en Rusia y el oeste asiático. Tradicionalmente se elaboraba con leche de yegua. Antiguamente se le atribuían efectos terapéuticos contra algunas enfermedades como la tuberculosis y el tifus. El microbiota fermentador, como sucede en el kéfir, es muy variable. El kumis es una bebida espumosa efervescente. Contiene entre un 0,7 y un 1 % de ácido láctico; 0,7- 2,5 % de alcohol 1,8 % de grasa y un 2 % de proteínas. Es de color verdoso. Durante la fermentación las proteínas sufren una proteólisis importante, lo que le confiere un sabor y aroma específicos. El kumis tradicional se fabrica con leche cruda de yegua y no se fabrica a escala industrial.

El que se fabrica a escala industrial es un producto parecido al kumis con leche de vaca. La leche de yegua tiene más lactosa y proteínas de suero que la de vaca. En la fabricación industrial, se simula la leche de yegua mezclando la leche de vaca con lactosuero ultrafiltrado y tratado térmicamente para inactivar el cuajo. (Romero del Castillo & Mestres Lagarriga, 2021)

Tabla N°9: Composición nutricional

Componentes	Cantidad	Unidades
Carbohidratos	15	%
Proteínas	4	%
Lípidos	3	%
Agua	77	%
Minerales	1	%
Calorías aportada por 100 g	79,5	

Fuente: (Yuli P. Gomez Santos, 2010)

2.1.5 Quinua

La quinua es una planta, concretamente un cereal, que pertenece al género *Chenopodium* y a la familia de las *Amaranthaceae*. La semilla de la quinua se consume como si fuera un cereal y en cuanto a su composición está formada principalmente por hidratos de carbono y en menor

cantidad por proteínas y grasas de tipo insaturadas, conteniendo a su vez ácidos omega 6 y omega 3. Además, tiene un alto aporte de fibra, así como una serie de micronutrientes como el calcio, el zinc y el fósforo y vitamina B y E. Estas características hacen que la quinua sea considerada por la FAO como un cereal muy valorado y con un gran potencial nutritivo. (ONMIDIA LTDA, 2007)

Tabla N°10: Composición proximal de quinua en base 100 g

Parámetro	Quinua	
	Base humedad (%)	Base seca (%)
Humedad	9,4	-
Grasa	5,49	6,06
Proteínas	13,2	14,57
Ceniza	3,6	3,97
Carbohidratos por diferencia	63,51	70,1
Saponinas	0,12	-----

Fuente: Espinoza (2000)

2.2 Marco Contextual

La planta procesadora de leche, que es parte de la empresa estatal de lácteos Bolivia (Lacteosbol)), ubicada en la comunidad de Rancho Norte en el municipio de San Lorenzo, se inauguró el 11 de abril del 2013 tiene una capacidad de procesar 18000 L de leche al día y produce actualmente leche saborizada, bebidas lácteas, queso, yogur y otros. (Calizaya, San lorenzo con arquitectura colonial y arroyos de leche, 2014)

La gerente general del servicio de desarrollo de las empresas públicas productivas (SEDEM), Patricia Ballivián, en su paso por Tarija, informó que la planta procesadora de leche que fue instalada en el municipio de San Lorenzo será parte de la cadena productiva de la empresa estatal lácteos Bolivia (Lacteosbol), que como una de sus principales tareas tiene como misión

dotar de productos para el desayuno escolar en las diferentes capitales del país. (Calizaya, planta lechera de san lorenzo se suma a lacteosbol, 2013)

Mediante decreto supremo N° 3592, el 13 de junio de 2018, se autoriza la fusión de la empresa boliviana de almendras, Lacteosbol y Promiel para constituir la Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados – E.B.A. es una empresa estatal que procesa alimentos saludables a nivel nacional con presencia internacional y cuenta con cuatro líneas de producción: lácteos, frutícola, amazónica y endulzantes además de incorporar productos elaborados en base a quinua. (Castellanos, 2021)

En la actualidad el municipio de San Lorenzo se produce entre 50000 a 100000 L de leche por día, según datos del asambleísta por el Movimiento Al Socialismo (MAS), Juan Carlos Gutiérrez. Según el legislador, de esta cantidad, la empresa pública nacional lácteos de Bolivia (Lacteosbol) ahora llamada empresa boliviana de Alimentos y derivados (EBA) solo recibe un promedio de 7000 L

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO

3.1 Descripción del análisis situacional

3.1.1 Análisis de la leche

3.1.1.1 Análisis fisicoquímico de la leche

Tabla N°11: Primer muestreo mayo 2024

Parámetros	Resultados	Límite de NB 33013		Principio	Norma de ensayo
		Mínimo	Máximo		
Acidez titulable (ácido láctico)	0,18	0,13	0,18	Volumétrico	NB 229
pH a 20 °C	6,63	6,60	6,80	Potenciométrico	AOAC 981
Materia grasa %	3,09	2,60	-----	Lactoscan	NB 228
Densidad a 20 °C g/mL	1,028	1,028	1,034	Lactodensímetro	NB 230
Sólidos totales mínimo %	10,71	11,2	-----	Lactoscan	SN
Proteínas mínimo %	2,94	3,00	-----	Lactoscan	AOAC 991,20
Punto crioscópico °C	-0,493	-0,510	-0,540	Lactoscan	SN
Lactosa mínimo %	4,41	4,50	-----	Lactoscan	AOAC 930,28

Fuente: Elaboración propia

El municipio de San Lorenzo por su ubicación geográfica, fue seleccionado para este estudio por conveniencia y por su aporte al sector lechero, para ello se seleccionó a un productor lechero de la Barrio Oscar Alfaro, se tomaron muestras en dos oportunidades del tanque de leche en cada una de las visitas. A continuación, en la tabla N°11, se muestran los resultados del primer muestreo efectuado a la leche. Se realizó un análisis exhaustivo de una muestra de leche cruda, y se han obtenido los siguientes resultados:

Los valores obtenidos en el análisis de la leche cruda indican que esta muestra presenta una acidez titulable de 0,18 %, lo que indica que la leche está dentro del rango establecido lo cual

es importante para evaluar la calidad y frescura de la leche. El pH de 6,63 también se encuentra por encima de 6,60, que es un valor considerado normal para la leche cruda, lo que significa que la leche no ha sufrido alteraciones significativas. La materia grasa se encuentra en 3,09 %, lo que señala una leche aceptable ya que aporta un buen sabor y textura. La densidad de 1,028 g/mL también se encuentra dentro de los valores aceptables y es importante ya que puede estar relacionada con la concentración de sólidos en la leche. Los sólidos totales se encuentran en 10,71 % lo que indica una mala calidad en concentración de componentes en la muestra y las proteínas en 2,94 %, es un poco baja en comparación con los estándares típicos, que suelen estar alrededor del 3 %

Esto podría indicar una ligera deficiencia en proteínas en la leche. El punto crioscópico es -0,493 °C, lo que demuestra que podría haberse agregado agua a la leche. La lactosa se encuentra en 4,41 %, no es consistente con los parámetros aceptables para la leche. Esto sugiere que la leche no contiene la cantidad esperada de lactosa.

Tabla N°12: Segundo muestreo julio 2024

Parámetros	Resultados	Límite de NB 33013		Principio	Norma de ensayo
		Mínimo	Máximo		
Acidez titulable (ácido láctico)	0,17	0,13	0,18	Volumétrico	NB 229
pH a 20 °C	6,70	6,60	6,80	Potenciométrico	AOAC 981
Materia grasa %	3,11	2,60	-----	Lactoscan	NB 228
Densidad a 20 °C g/mL	1,029	1,028	1,034	Lactodensímetro	NB 230
Sólidos totales mínimo %	11,26	11,2	-----	Lactoscan	SN
Proteínas mínimo %	3,12	3,00	-----	Lactoscan	AOAC 991,20
Punto crioscópico °C	-0,513	-0,510	-0,540	Lactoscan	SN
Lactosa mínimo %	4,52	4,50	-----	Lactoscan	AOAC 930,28

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla N°12, se muestran los resultados del segundo muestreo realizado a la leche. La cual se obtuvo los siguientes resultados:

Los resultados del análisis de la leche cruda indican que se ha obtenido una muestra con una acidez titulable de 0,17 %, esto indica la cantidad de ácido láctico presente en la leche, lo cual es importante ya que un exceso de ácido láctico puede afectar el sabor y la calidad de la leche. En este caso, el nivel de acidez es adecuado y no representa un problema. El pH de 6,70 se encuentra dentro del rango aceptable para la leche cruda. La materia grasa, con un valor de 3,11 %, también está en concordancia con las normas, Este parámetro es importante ya que la grasa es uno de los principales componentes de la leche y afecta su sabor y textura. Por otro lado, la densidad de la leche es de 1,029 g/mL

Este parámetro indica la densidad de la leche en relación con el agua, lo que indica que la densidad es ligeramente mayor que la del agua, lo cual es normal en la leche. Los sólidos totales, con un valor de 11,26 %, están dentro del rango especificado. La proteína, con un contenido de 3,12 %, se encuentra en niveles aceptables lo que indica que la leche es de buena calidad. El punto crioscópico de -0,513 °C está dentro del rango esperado lo que indica una leche sin adición de agua. Y por último la cantidad de lactosa, con un valor de 4,52 %, también se ajusta a las especificaciones.

En resumen, estos resultados sugieren que la leche cruda ha sido obtenida dentro de los parámetros de calidad esperados y es adecuada para su consumo y uso en productos lácteos.

3.1.1.2 Análisis microbiológico de la leche

Tabla N°13: Resultado primer muestreo mayo 2024

Parámetros	Unidades	Resultados	Referencia		Principio	Norma de ensayo
			Mínimo	Máximo		
Aerobio Mesofilos, Totales	UFC/mL	42000	-----	4000000	Recuento en placa	NB 32003

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación para recuento de aerobios mesofilos de la leche cruda (tabla 10) se presentó como resultado de 42000 UFC/mL el cual se encuentra dentro de la norma establecida, por tanto quiere decir que la leche asido obtenida en condiciones higiénicas. (SEDAG, 2022)

Tabla N°14: Resultado primer muestreo julio 2024

Parámetros	Unidades	Resultados	Referencia		Principio	Norma de ensayo
			Mínimo	Máximo		
Aerobio Mesofilos, Totales	UFC/mL	17000	-----	4000000	Recuento en placa	NB 32003

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación del segundo muestreo para recuento de aerobios mesofilos de la leche cruda (tabla 9) presentó el resultado numérico más bajo 17000 UFC/mL con respecto al primer muestreo. Claro indicador que el productor si cumplió con las buenas prácticas de ordeño e higiene. (SEDAG, 2022)

3.1.2 Análisis fisicoquímico de la leche con asaí

Tabla N°16: Parámetros fisicoquímico de la leche con asaí

Parámetros	Resultados	Límite por NB 33035		Principio	Norma de ensayo
		Mínimo	Máximo		
Acidez titulable (ácido láctico)	0,17	10,70	16,92	Volumétrico	SN
pH a 21,5 °C	7,71	6,60	6,80	Potenciométrico	-----
Materia grasa %	1,85	2,68	3,89	Lactoscan	SN
Densidad a 21,5 °C g/mL	1,031	1,030	1,050	Lactoscan	SN
Conductividad	3,50	-----	-----		
Solidos totales %	11,59	9,85	12,48	Lactoscan	SN
Proteínas %	4,25	2,78	3,42	Lactoscan	SN
Agua adicionada	0,00				
Punto crioscopico °C	-0,750	-0,5620	-0,5160	Lactoscan	SN
Sólidos disueltos %	0,95				
Lactosa %	6,37		-----	Lactoscan	SN

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla N°16, se muestra los siguientes resultados:

Los valores obtenidos en el análisis de la leche con asaí indican que esta muestra presenta el pH 7,71 se encuentra en exceso valor al máximo permisible de 6,80; es un valor alto considerado dentro de los parámetros por parte de la empresa EBA, lo que significa que la leche con asaí ha sufrido alteraciones significativas.

La densidad de 1,031 g/mL es aceptable dentro del valor mínimo permisible y aceptable, que es importante ya que puede estar relacionada con la concentración de sólidos en la leche. Los sólidos totales se encuentran en 11,59 % lo que indica la calidad en concentración de componentes en la muestra y las proteínas en 4,25 %, es un poco alta en comparación con los estándares de la empresa EBA.

3.1.3 Análisis fisicoquímico de la leche con yodo

Tabla N°17: Parámetros fisicoquímico de la leche con yodo

Parámetros	Resultados	Límite por NB 33035		Principio	Norma de ensayo
		Mínimo	Máximo		
Acidez titulable (ácido láctico)	0,17	10,70	16,92	Volumétrico	SN
pH a 20,1 °C	6,56	6,60	6,80	Potenciométrico	-----
Materia grasa %	2,21	2,68	3,89	Lactoscan	SN
Densidad a 18,1 °C g/mL	1,029	1,030	1,050	Lactoscan	SN
Conductividad	5,88	-----	-----		
Sólidos totales %	7,57	9,85	12,48	Lactoscan	SN
Proteínas %	2,77	2,78	3,42	Lactoscan	SN
Agua adicionada	9,80				
Punto crioscópico °C	-0,469	-0,5620	-0,5160	Lactoscan	SN
Sólidos disueltos %	0,62				
Lactosa %	4,15		-----	Lactoscan	SN

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla N°15, se muestra los siguientes resultados:

Los valores obtenidos en el análisis de la leche con yodo indican que esta muestra presenta el pH 6,56 también se encuentra en mínimo permisible de 6,60; que es un valor considerado dentro de los parámetros por parte de la empresa EBA, lo que significa que la leche con yodo no ha sufrido alteraciones significativas.

La densidad de 1,029 g/mL se encuentra cerca de los valores aceptables varia por la temperatura y es importante ya que puede estar relacionada con la concentración de sólidos en la leche. Los sólidos totales se encuentran en 7,57 % lo que indica una mala calidad en concentración de componentes en la muestra y las proteínas en 2,77 %, es un poco alta en comparación con los estándares de la empresa EBA.

3.1.4 Análisis fisicoquímico de kumis con quinua

Tabla N°18: Parámetros fisicoquímico de kumis con quinua

Parámetros	Resultados	Límite por NB 33016		Principio	Norma de ensayo
		Mínimo	Máximo		
Acidez titulable (ácido láctico)	0,65	0,7	1,50	Volumétrico	ISO 11869
pH a 20,3 °C	4,38	4,00	4,80	Potenciométrico	-----
Materia grasa %	5,64	2,50	-----	Lactoscan	ISO 1211
Densidad a 21,6 °C g/mL	1,032	1,030	1,060	Lactoscan	SN
Conductividad	5,71				
Sólidos totales %	18,78	11,2	-----	Lactoscan	SN
Proteínas %	6,87	2,70	-----	Lactoscan	ISO 5542
Punto crioscópico °C	-0,750	-0,510	-0,540	Lactoscan	SN
Sólidos disueltos %	1,54				
Lactosa %	10,30	4,50	-----	Lactoscan	SN

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla N°17, se muestra los siguientes resultados:

Los valores obtenidos en el análisis de kumis con quinua indican que esta muestra presenta el pH 4,38 se encuentra dentro del valor permisible de 4,80; resultado dentro de los parámetros por parte de la empresa EBA, lo que significa que el kumis con quinua no ha sufrido alteraciones significativas.

La densidad de 1,032 g/mL es aceptable dentro del valor mínimo permisible y aceptable, que es importante ya que puede estar relacionada con la concentración de sólidos en la leche. Los sólidos totales se encuentran en 18,78 % lo que indica la calidad en concentración de componentes en la muestra en comparación con los estándares de la empresa EBA.

Figura N°6: Muestras de los derivados



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV PROPUESTA

4.1 Título del Proyecto

Manual Técnico de buenas prácticas de manipulación para el acopio de leche cruda del Barrio Oscar Alfaro – San Lorenzo y en el proceso de producción de sus derivados de la empresa EBA

4.2 Justificación

El propósito del manual es explicar de una forma práctica y sencilla dichos procedimientos dando a conocer la importancia de aplicarlos para el mejoramiento de la calidad de la leche y sus derivados. (Rendón Chicaiza, 2017)

El manual técnico es para elaborar un producto de calidad que cumpla con los estándares de calidad higiénica sanitaria, para que los productores de la Comunidad, tomen medidas preventivas y correctivas de control que contribuyan a mejorar y mantener la calidad del producto.

4.3 Objetivos y Metas del Proyecto

4.3.1 Objetivo General

Implementar un manual técnico de buenas prácticas de manipulación para el acopio de leche cruda en el municipio del Barrio Oscar Alfaro – San Lorenzo, que cuenta con procedimientos y protocolos para todas las actividades del ordeño, limpieza y desinfección para mejorar la calidad de la leche cruda y sus derivados

4.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer normas específicas y prácticas adecuadas de higiene para la obtención de leche cruda destinada a la comercialización garantizando su calidad
- Explicar de una forma práctica y sencilla los procedimientos para la obtención de leche higiénica sanitaria de forma que cualquier ganadero pueda aplicarla dentro de su establecimiento

- Fomentar la aplicación y difusión del manual para mejorar la calidad de leche destinada a la comercialización en el municipio

4.3.3 Metas

- La meta principal es garantizar la calidad, seguridad e higiene de la leche cruda durante la recepción en el centro de acopio
- Al establecer directrices claras desde su recolección en los centros de acopio hasta su procesamiento de los derivados, efectuando análisis fisicoquímico y microbiológico para mantener altos estándares de calidad y proteger la salud pública
- Se pretende fomentar los productos para el consumo dando lugar el desarrollo y crecimiento económico

4.4 Localización y Población Beneficiaria del Proyecto

La localización de la propuesta se efectuará en el municipio de San Lorenzo ubicado en el departamento de Tarija, beneficiándose a todos los productores lecheros y los trabajadores de la empresa EBA

4.5 Relevancia e Impacto del Proyecto

La propuesta tiene un enfoque integral, acciones que no solo serán en beneficio del productor lechero, y las mismas estarán integradas en la empresa EBA. Asimismo, se pretende la integración de profesionales para el proceso de control de calidad desde la materia prima hasta su producto terminado.

Permitiendo ampliar la información al personal e integrar nuevos conocimientos sobre los temas impartidos para que los pongan en práctica dentro de su trabajo. Cuanto más alto sea la difusión de información mayor será la seguridad de mejoramiento de calidad de la leche y sus derivados en beneficio económico para todos.

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

La propuesta tiene la siguiente caracterización general:

Tabla N°19: Procedimiento

Fases	Elementos	Descripción
1 ^{ra} fase: Diagnóstico	Realización del diagnóstico Análisis de la información	Laboratorios pertenecientes a este grado, tienen custodia de los estándares nacionales y están encargados de las calibraciones estandarizadas a menor nivel por comparación de los estándares
2 ^{da} fase: Preparación	Revisión de documentos y bases bibliográficas	Las agencias incluidas a este grado, son los laboratorios estandarizados con fines industriales y comercial
3 ^{ra} fase: Diseño de la propuesta	Generación de estrategias	Son las agencias encargadas de los análisis de línea de producción y manufactura de instrumentos.

Fuente: Elaboración propia

4.6.1 Desarrollo

La organización del proyecto se regirá por un enfoque metodológico riguroso. Se establecerá un cronograma detallado de actividades, asignando responsables y recursos necesarios. Se designará un equipo multidisciplinario para supervisar y coordinar las etapas del proyecto.

La evaluación se llevará a cabo al término del proyecto, analizando el cumplimiento de objetivos, efectividad de medidas implementadas y su impacto en la calidad de la leche cruda y sus productos en la empresa EBA del municipio de San Lorenzo – Tarija.

- Preparación y planificación
- Diseño y desarrollo del manual
- Implementación y capacitación
- Evaluación y seguimiento
- Difusión del manual

4.6.2 Actividades y Acciones a Implementarse

La tabla 20, prioriza las siguientes actividades que se desarrollan con las acciones

Tabla N°20: Actividades y Acciones a Implementarse 1

Actividades	Acciones	Justificación
Preparación y Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de un diagnóstico inicial del acopio de leche en el municipio de San Lorenzo • Conformación de un equipo de trabajo especializado • Elaboración de un cronograma detallado del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Es fundamental para entender la situación actual y establecer una base sólida para el proyecto • Un equipo multidisciplinario garantiza un enfoque integral y especializado • Un cronograma claro asegura la organización y cumplimiento de los plazos establecidos
Diseño y Desarrollo del Manual	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de normativas y buenas prácticas internacionales en el acopio de leche cruda • Consultas con expertos y actores clave del sector • Redacción del manual técnico con las buenas prácticas recomendadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura que el manual esté basado en las mejores prácticas y cumpla con las regulaciones vigentes • La consulta con expertos garantiza la validez y aplicabilidad del contenido • Un manual técnico bien redactado es esencial para una implementación efectiva

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°21: Actividades y Acciones a Implementarse 2

Actividades	Acciones	Justificación
Implementación y Capacitación	<p>Distribución del manual técnico a los puntos de acopio de leche</p> <p>Organización de talleres de capacitación para el personal involucrado</p> <p>Implementación de las prácticas recomendadas en el manual</p>	<p>La distribución del manual asegura que todos los actores involucrados tengan acceso a la información relevante</p> <p>La capacitación garantiza que el personal esté preparado para aplicar las nuevas prácticas de manera efectiva</p> <p>La implementación de las prácticas recomendadas es crucial para mejorar la calidad e inocuidad de la leche cruda</p>
Evaluación y Seguimiento	<p>Realización de auditorías periódicas en los puntos de acopio</p> <p>Recolección de retroalimentación por parte de los trabajadores</p> <p>Ajustes y actualizaciones del manual según los resultados obtenidos</p>	<p>Las auditorías periódicas aseguran que las prácticas recomendadas se están aplicando correctamente</p> <p>La retroalimentación de los trabajadores permite identificar áreas de mejora y adaptar el manual a las necesidades reales</p> <p>Los ajustes continuos garantizan que el manual se mantenga actualizado y efectivo</p>
Difusión del Manual	<p>Publicación del manual en plataformas digitales y bibliotecas especializadas</p> <p>Presentación de los resultados en conferencias y seminarios especializados</p> <p>Promoción del uso del manual en otras regiones y municipios</p>	<p>La difusión digital facilita el acceso y amplía el alcance del manual a un público más amplio</p> <p>La presentación en eventos académicos y profesionales aumenta la visibilidad y credibilidad del proyecto</p> <p>Promover el uso del manual en otras regiones extiende los beneficios y contribuye a la mejora general del acopio de leche cruda</p>

Fuente: Elaboración propia

4.6.3 Descripción de Actividades

4.6.3.1 Preparación y Planificación

4.6.3.1.1 Realización de un Diagnóstico Inicial del Acopio de Leche

Esta acción implica un análisis exhaustivo de la situación actual del acopio de leche cruda. Se llevarán a cabo estudios de campo, encuestas y entrevistas con los productores de leche, transportistas y encargados de los puntos de acopio. Este diagnóstico permitirá identificar las principales deficiencias y áreas de mejora en el proceso de acopio.

4.6.3.1.2 Conformación de un Equipo de Trabajo Especializado

Se seleccionará un grupo de profesionales con experiencia en la industria láctea, seguridad alimentaria, gestión de calidad y proyectos de desarrollo. Este equipo multidisciplinario incluirá veterinarios, ingenieros en alimentos, técnicos en higiene y sanidad, y gestores de proyectos, quienes aportarán diferentes perspectivas y conocimientos técnicos esenciales para el éxito del proyecto.

4.6.3.2 Desarrollo del Manual

4.6.3.2.1 Investigación de Normativas y Buenas Prácticas en el Acopio de Leche Cruda

Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura científica, normativas nacionales y guías de buenas prácticas relacionadas con el acopio de leche cruda. Esta investigación incluirá el análisis de documentos de organismos como la FAO, OMS y normativas específicas de países con altos estándares de calidad en la producción de leche.

4.6.3.2.2 Consultas con Expertos y Actores clave del Sector

Se organizarán mesas redondas, entrevistas y talleres participativos con expertos en la industria láctea, representantes de instituciones gubernamentales, asociaciones de productores y otros actores relevantes. Estas consultas permitirán recoger diversas opiniones y experiencias, enriqueciendo el contenido del manual con aportes prácticos y validados por la comunidad.

4.6.3.2.3 Redacción del Manual Técnico con Buenas Prácticas Recomendadas

Con base en la investigación y consultas realizadas, se redactará un documento técnico que incluirá procedimientos operativos estándar (POE), recomendaciones específicas y directrices claras para cada etapa del proceso de acopio. El manual abordará aspectos como la higiene en la ordeña, almacenamiento y transporte de la leche.

4.6.3.3 Implementación y Capacitación

4.6.3.3.1 Distribución del Manual Técnico a los Puntos de Acopio de Leche

Se imprimirá y distribuirá el manual técnico a todos los puntos de acopio del municipio de San Lorenzo. Adicionalmente, se pondrá a disposición en formato digital a través de plataformas en línea y aplicaciones móviles, facilitando el acceso a todos los actores involucrados.

4.6.3.3.2 Organización de Talleres de Capacitación para el Personal Involucrado

Se llevarán a cabo sesiones de formación y capacitación dirigidas a productores de leche, transportistas, encargados de los puntos de acopio y otros trabajadores del sector. Estos talleres incluirán presentaciones teóricas y prácticas, demostraciones en campo y sesiones de preguntas y respuestas, asegurando una comprensión completa de las nuevas prácticas y procedimientos.

4.6.3.4 Evaluación y Seguimiento

4.6.3.4.1 Realización de Auditorías Periódicas en los Puntos de Acopio

Se establecerá un programa de auditorías regulares para evaluar el cumplimiento de las prácticas recomendadas. Estas auditorías incluirán inspecciones de higiene, revisión de registros de control de calidad y entrevistas con el personal para verificar la implementación correcta de los procedimientos.

4.6.3.4.2 Recolección de Retroalimentación por Parte de los Trabajadores

Se implementarán mecanismos de retroalimentación continua, como encuestas y reuniones periódicas, para recoger opiniones y sugerencias del personal sobre la efectividad de las nuevas prácticas y los desafíos encontrados durante su implementación.

4.6.3.4.3 Ajustes y Actualizaciones del Manual Según los Resultados Obtenidos

Con base en los resultados de las auditorías y la retroalimentación recogida, se realizarán ajustes y actualizaciones al manual técnico para mejorar su aplicabilidad y efectividad. Este proceso de mejora continua garantizará que el manual se mantenga actualizado y relevante a lo largo del tiempo.

4.6.3.5 Difusión del Manual

4.6.3.5.1 Publicación del Manual en Plataformas Digitales y Bibliotecas Especializadas

Se pondrá a disposición el manual en formatos digitales accesibles a través de sitios web institucionales, bibliotecas digitales y aplicaciones móviles, facilitando su consulta por parte de un público amplio y diverso.

4.6.3.5.2 Presentación de los Resultados en Conferencias y Seminarios Especializados

Se organizarán presentaciones y ponencias en eventos académicos y profesionales para compartir los resultados y beneficios del proyecto, promoviendo el reconocimiento y adopción del manual en otros contextos.

4.6.3.5.3 Promoción del Uso del Manual en Otras Regiones y Municipios

Se llevará a cabo una campaña de difusión y promoción para extender el uso del manual a otras regiones y municipios, coordinando con asociaciones de productores, instituciones gubernamentales y organismos internacionales para ampliar el impacto del proyecto.

4.7 Duración y Cronograma de Actividades del Proyecto

El proyecto se desarrollará a lo largo de un período de cuatro meses, organizado en etapas específicas distribuidas en semanas consecutivas.

Este cronograma detallado permitirá una gestión efectiva del proyecto, asegurando el cumplimiento de los plazos y la calidad en la ejecución de las actividades planificadas.

Tabla N°22: Duración y Cronograma de Actividades del Proyecto

N°	ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Preparación y planificación																
2	Diseño y Desarrollo del Manual																
3	Implementación y Capacitación																
4	Evaluación y Ajustes																
5	Difusión y Seguimiento																

Fuente: Elaboración propia

4.8 Posibles Fuentes de Financiamiento y Presupuesto Tentativo del Proyecto

Las fuentes de financiamiento para el presente proyecto están sujetas a tres pilares de acción participativa, siendo el mayor inversor institucional representado por el municipio de San Lorenzo y la ONG “Pasos para el desarrollo” así también la participación del socio estratégico denominado como “emprendedor” finalmente la comunidad de San Lorenzo con su representación social organizada, que accede a la implementación de la fábrica de transformación de productos lácteos a partir de la materia prima producida.

Para garantizar la viabilidad financiera del proyecto, se procederá a investigar y evaluar diversas fuentes de financiamiento congruentes con las necesidades y particularidades del municipio de San Lorenzo.

Tabla N°23: Presupuesto tentativo de la propuesta

Descripción	Presupuesto (Bs)	% de gasto institucional		
		EMPRENDEDOR (%)	GAMSL (%)	ONG (Pasos para el Desarrollo) (%)
Preparación y Planificación	2000			
Revisión de la literatura y normativas existentes	2000	20	40	40
Diseño y Desarrollo del Manual	6000			
Elaboración del contenido del manual	4000	25	35	40
Diseño grafico	2000	5	45	50
Implementación y Capacitación	10000			
Materiales y recursos para la capacitación	3000	30	35	35
Talleres y sesiones para la capacitación	7000	10	45	45
Evaluación y Seguimiento	1000			
Cuestionario y pruebas de conocimiento	100		50	50
Seguimiento del uso del manual	900		50	50
Difusión del Manual	4000			
Actividades de difusión (seminarios, publicaciones, etc.)	4000	30	35	35
Presupuesto Total Necesario	23000			

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En este estudio se realizó un plan positivo de mejoramiento de calidad y conservación de la leche durante el ordeño, recolección y procesamiento. Este plan se enfoca en garantizar que la producción y procesamiento de la leche cumpla con los estándares de calidad establecidos en la Norma Boliviana 33013, y los productos derivados de leche con asaí y leche con yodo bajo la NB-33035 y del kumis con quinua bajo la NB-33016; lo que beneficiará a los productores y consumidores.

Tras analizar la producción de leche en el Municipio de San Lorenzo - Tarija, se han identificado una serie de problemas y factores positivos en el proceso de producción y acopio. Esto ha sentado las bases para abordar los problemas existentes y aprovechar las fortalezas en futuras estrategias de mejora de la calidad de la leche.

En base a las normas establecidas y los resultados obtenidos en este estudio, se ha propuesto un Manual Técnico de Buenas Prácticas de Manipulación para el proceso de obtención y conservación de la leche. Este manual proporciona pautas claras para mejorar la calidad y conservación de la leche y los productos derivados, garantizando su cumplimiento para su comercialización.

RECOMENDACIONES

El plan debe ser implementado de manera efectiva para garantizar que tenga el impacto deseado. Esto requerirá la participación y compromiso de todos los trabajadores involucrados en la producción y procesamiento de la leche, incluidos los productores y los procesadores.

Los resultados de la caracterización de la calidad de la leche deben utilizarse para identificar áreas que requieren mejoras.

El manual debe ser utilizado por todos los lecheros involucrados en la producción y procesamiento de la leche.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gutiérrez Roque, G. (2018). *Evaluación EX POST del proyecto "Mejoramiento del Centro de Acopio y Transformación de Leche para Bajar la Incidencia para la Desnutrición del Municipio de Calamarca"*. La Paz, Bolivia. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v5n1/v5n1_a11.pdf
- Montilla Cubillos, D., & Ariza Guataquirá, L. (2021). Protocolo para la evaluación de la calidad higiénica de la leche cruda de cabra comercializada en Bogotá. *Trabajo de grado*. Universidad Antonio Nariño Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Sede Circunvalar, Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5120/4/2021DavidLeonardoMontillaCubillos.pdf>
- RAMIREZ ROBLES, M. (2020). Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda almacenada en centros de acopio de la provincia de Chimborazo. *Proyecto de Investigación*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14236/1/56T00919.pdf>
- Reyes González Cu, G., Molina Sánchez, B., & Coca Vázquez, R. (2010). *Calidad de leche cruda*. Obtenido de https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf
- Aprende Historia*. (2023). Obtenido de <https://aprende-historia.com/la-pasteurizacion-clave-para-la-seguridad-alimentaria/>
- Ceballos Jaramillo, J. (2022). Propuesta de un manual de buenas prácticas de ordeño en la finca "avena polaca" de Santo Domingo, Ecuador. *Trabajo de titulación para optar el grado académico*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18815/1/27T00602.pdf>
- Chimborazo Ashqui, D. (2020). *Control de calidad de un centro de acopio de leche cruda CA1 en la provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14244/1/56T00927.pdf>
- Educa*. (s.f.). Obtenido de Punata - Municipio de Punata: <https://www.educa.com.bo/geografia/provincia-punata-mapa>
- Elizabeth, R. C. (2017). Manual de obtención higiénico-sanitario de leche cruda para la industrialización en el rancho Chicaiza ubicado en la parroquia Urbina, cantón Guano, provincia de Chimborazo. *Proyecto de investigación previo a la obtención de Título Bioquímica Farmacéutica*. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. Obtenido de <file:///C:/Users/Albert/Downloads/PIUABQF015-2017.pdf>

- Faya Lazo, J. V. (2020). Propuesta de mejora del proceso productivo de leche de una empresa ganadera de la ciudad de Motupe para el incremento de la producción. (*Tesis para optar el título de ingeniero industrial*). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Obtenido de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2621>
- Huillca Cutire, R. (2020). *Determinacion de la calida fisico-quimica de la leche cruda en epoca de lluvia en el centro poblado urinsaya ccollana-layo*. Facultad de ciencias agrarias, Peru. Obtenido de http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5440/253T20200253_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ivonne, S. L. (2022). Propuesta para la implementacion de un manual de buanas practicas de manufactura en el centro de acopio de leche cruda San Pedro de Licto. *Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Agroindustrial*. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9068/1/Tesis%20Final%20Daniela%20lvonne%20Salazar%20Liguin.pdf>
- Martinez Montes , M., & Solano de la Cruz, N. (2022). *Calidad fisico quimica y microbiologica de la leche cruda que se expende en la ciudad de Huancavelica*. Universidad Nacional de Huancavelica, Peru. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/53b407a2-435a-479b-a5c9-c39e3b76a9f8/content>
- Morales Pérez, I. D. (2023). Mejoramiento de la calidad de leche bovina producida por pequeños productores de las parroquias Checa, El Quinche y Yaruquí, provincia de Pichincha, aplicando un programa de capacitación. *Titulación - Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29443>
- Patiño Vargas, J. S. (2021). Mejoramiento de la calidad higiénica de la leche producida en el Oriente de Antioquia a través del acompañamiento a productores, impulsando la tecnificación del campo y el desarrollo rural. *Trabajo de grado*. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia. Obtenido de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/19689/9/Pati%c3%b1oJose_2021_MejoramientoCalidadLeche.pdf
- Pedraza Muñoz, M. N., Osorio Gualteros, F., & Preciado Lozano, S. (2022). Factores que afectan la calidad de leche cruda , en la rutina de ordeño mediante conteo de ufc y ccs en dos veredas del municipio de Supatá Cundinamarca. *Medicina veterinaria*. Universidad Antonio Nariño, Bogotá - Circunvalar. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7478>
- Pro-Bolivia*. (2022). Obtenido de <https://www.probolivia.gob.bo/proleche/>
- Quispe Guachalla, J. G. (2010). Estudio de la calidad de la leche en los centros de acopio del municipio de pucarani. *Proyecto de grado*. Universidad Mayor de San Andres, La

Paz, Bolivia. Obtenido de
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10650/PG-645-Quispe%20Guachalla%2C%20Jaqueline%20Gladys.pdf?sequence=1>

Quispe Usnayo, G. (2023). *Norma 33013 requisitos fisicoquimicos de leche cruda*. Scribd. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/564028985/norma-33013-requisitos-fisicoquimicos-de-leche-cruda-1>

Santander Coronel, M. J. (2021). Validación de un software electrónico para el conteo de unidades formadoras de colonias y determinación de sensibilidad bacteriana en muestras de leche cruda. *Trabajo de Titulación*. Escuela superior politecnica de chimborazo, Riomba, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15406/1/56T01013.pdf>

wikipedia. (28 de octubre de 2022). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Punata#Ganader%C3%ADa

ANEXOS

Requisitos para Leche Cruda - NB 33013

IBNORCA

NORMA BOLIVIANA

NB 33013

Productos Lácteos - Leche Cruda y Fresca - Requisitos

1. Objeto y Campo de Aplicación

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.

2. Requisitos Organolépticos

- ❖ **Aspecto:** Líquido homogéneo
- ❖ **Color:** Blanco opaco o blanco cremoso
- ❖ **Olor:** Característico
- ❖ **Sabor:** Poco dulce, agradable

El producto no debe tener olores ni sabores ajenos a la leche

3. Requisitos fisicoquímicos

Tabla 11: Requisitos físico-químicos

Leche cruda y fresca	Limite	Método de Ensayo
Acidez Titulable (Ácido Láctico) en %	0,13 a 0,18	NB 229
Impurezas Macroscópicas (Sedimento)	Max. Disco B	*
Densidad a 20 °C en g/mL	1,028 a 1,034	NB 230
Punto Crioscópico °C	-0,510 a -0,540	NB 830
Prueba de Alcohol 70 %-83 %**	Negativo	NB 829
pH a 20 °C	6,60 a 6,80	
Materia Grasa en %	Mínimo 3,00	NB 228
Sólidos no grasos en %	Mínimo 8,2	NB 706
*Se aplicará el método de ensayo disponible hasta que se cuente con un método normalizado **El porcentaje de alcohol que se utiliza en la prueba se define por acuerdo entre partes en función a la exigencia		

Nota

Los resultados de análisis de laboratorios se expresarán en las cifras significativas expresadas en la norma.

4. Requisitos de Composición

Tabla 12: Requisitos de Composición

Leche cruda y fresca	Límite	Método de Ensayo
Materia grasa mínimo en %	3,00	NB 228
Proteínas mínimo en %	3,00	NB 232
Lactosa mínimo en %	4,50	
Cenizas máximo en %	0,70	NB 231:2
Sólidos totales mínimo en %	11,2	NB 231:1

Fuente: (Quispe Usnayo, 2023)

Los valores citados en la composición son referenciales que dependerán de varios factores, ambientales, fisiológicos y genéticos.

5. Requisitos Microbiológicos

Tabla 13: Requisitos Microbiológicos

Requisitos Microbiológicos	Límite	Método de Ensayo
TRAM (Tiempo de Reducción del Azul de Metileno)	>1 horas	
Recuento Total Bacterias Mesófilas	$< 4 \times 10^8$ UFC/mL	NB 32003
Recuento de Células Somáticas	$< 1 \times 10^6$	NB 914
Bacterias Esporuladas	$< 1 \times 10^2$ UFC/mL	

Fuente: (Quispe Usnayo, 2023)

Figura N°7: Empresa EBA



Fuente: Elaboración propia

Figura N°8: Toma de Muestra



Fuente: Elaboración propia

Figura N°9: Procesamiento de la Muestra



Fuente: Elaboración propia

Figura N°10: Productos



Fuente: Elaboración propia