



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

**PRODUCCIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA
ADICIONADA CON HARINAS DE
CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*) Y
KIWICHA (*Amaranthus caudatus*)**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS

MAGALY NOEMÍ LOPEZ ROSAS

Callao, junio de 2004

PERU

**PRODUCCIÓN DE UNA BEBIDA
LÁCTEA ADICIONADA CON
HARINAS DE CAÑIHUA
(*Chenopodium pallidicaule*) Y
KIWICHA (*Amaranthus
caudatus*)**

*"Para las cosas grandes y arduas
se necesitan combinación sosegada,
voluntad decidida, acción vigorosa,
cabeza de hielo, corazón de fuego y
mano de hierro."*

*Jaime Balmes,
sacerdote, filósofo y periodista español*

*"Ser hombre es hacer las
cosas; no buscar pretextos
para no hacerlas"*

Juan Pablo Valdés

Dedico la presente investigación a mi fuente de inspiración, Dios, a mis padres y guías, Cruz y Marlene, y a mis hermanos, eternos compañeros, Karina y Guillermo, por el constante apoyo brindado durante todo el camino recorrido.

AGRADECIMIENTOS

- A mi patrocinadora MsC. Ing. Dániza Guerrero Alva quien motivó, apoyó y asesoró la realización de la presente investigación.
- Al MsC. Blgo. Edgar Zárate Sarapura quien colaboró en la realización de las pruebas microbiológicas y estudio de la calidad sanitaria del producto final.
- Al laboratorio de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao donde se realizaron las pruebas preliminares y finales de la presente investigación.
- Al Centro Experimental Tecnológico de la Universidad Nacional del Callao, que apoyó desinteresadamente con la provisión del laboratorio de microbiología para los análisis microbiológicos respectivos y estudio de la calidad sanitaria del producto final.
- Al laboratorio de Calidad de Granja Venturosa por brindar apoyo desinteresado para los análisis respectivos.
- A mis compañeros y amigos Ing. Omar Cobba, Bach. Elsa Carbajal, Bach. Noerni Bravo, Richard Chávez, Christian Berdejo, Félix Vásquez y Raúl Pacheco, por el apoyo desinteresado brindado durante la ejecución de la presente investigación.

INDICE GENERAL

	PÁGINA
RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	18
1.1. Formulación y definición del problema	18
1.2. Justificación	19
1.3. Importancia	21
CAPITULO II: OBJETIVOS	22
2.1. Objetivo general	22
2.2. Objetivos específicos	22
CAPITULO III: MARCO TEORICO	23
3.1. Antecedentes del problema	23
3.1.1. Antecedentes nacionales	23
3.1.2. Antecedentes internacionales	24
3.2. Revisión bibliográfica	25
3.2.1. Aspectos generales de la leche	25
3.2.1.1. Definición de leche	25
3.2.1.2. Composición química y valor nutricional de la leche	25
3.2.1.3. Aspectos bioquímicos de la tecnología de la leche	26
3.2.1.4. Producción y consumo	32
3.2.2. Aspectos generales del grano y harina de cañihua	32
3.2.2.1. Características botánicas del grano de cañihua	35
3.2.2.2. Producción e importancia del cultivo de cañihua	36

3.2.2.3.	Composición química y valor nutricional del grano de cañihua	37
3.2.2.4.	Composición química y valor nutricional de la harina de cañihua	37
3.2.3.	Aspectos generales del grano y harina de kiwicha	42
3.2.3.1.	Características botánicas del grano de kiwicha	43
3.2.3.2.	Producción e importancia del cultivo de kiwicha	44
3.2.3.3.	Composición química y valor nutricional del grano de kiwicha	45
3.2.3.4.	Composición química y valor nutricional de la harina de kiwicha	47
3.2.4.	Aspectos generales de bebida láctea	50
3.2.4.1.	Definición de bebida láctea	50
3.2.4.2.	Definición de leche saborizada	50
3.2.4.3.	Elaboración de leche saborizada	50
A.	Aspectos generales	50
B.	Función y características de los ingredientes en la elaboración de leches saborizadas	56
C.	Etapas para la elaboración de leches saborizadas	57
CAPITULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS		63
A.	Lugar de ejecución	63
B.	Materia prima e insumos	63
C.	Equipos y materiales	64
4.1.	Procedimiento experimental	65
4.1.1.	Análisis fisicoquímicos de la materia prima	66

a.	Prueba de densidad	66
b.	Determinación del pH y acidez Dornic	66
c.	Prueba del alcohol	66
d.	Análisis químico de la materia prima	66
4.1.2.	Análisis microbiológico de la materia prima	67
a.	Numeración de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables	67
b.	Numeración de Coliformes Totales	67
4.1.3.	Análisis fisicoquímicos de las harinas	68
a.	Determinación del pH y acidez titulable	68
b.	Análisis de granulometría de las harinas	68
c.	Determinación del índice de gelatinización	68
d.	Análisis proximal	69
4.1.4.	Análisis microbiológicos de las harinas	70
a.	Numeración de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables	70
b.	Numeración de <i>Escherichia coli</i>	70
c.	Numeración de hongos y levaduras	71
4.1.5.	Producción de las mezclas M1, M2 y M3	71
a.	Análisis proximal de las mezclas	72
b.	Cómputo químico de las mezclas	73
4.1.6.	Determinación del tiempo y temperatura de pasteurización	74
4.1.7.	Elaboración del producto final	76
a.	Recepción	76
b.	Pesado	78
c.	Mezcla I	78
d.	Homogenización	79

e. Mezcla II	79
f. Pasteurización	79
g. Envasado	79
h. Cerrado	79
i. Enfriamiento	80
j. Refrigeración	80
4.1.8. Análisis fisicoquímicos del producto final	82
a. Determinación del pH y acidez Dornic	82
b. Análisis de proximal	82
c. Determinación del índice de peróxido	83
d. Proteína animal	83
e. Densidad energética	84
f. Determinación de vitaminas A y C	84
g. Determinación de hierro	84
4.1.9. Análisis microbiológico del producto final	84
a. Numeración de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables	84
b. Numeración de Coliformes Totales	85
c. Numeración de Hongos y Levaduras	85
d. Numeración de <i>Bacillus cereus</i>	85
e. Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i>	86
f. Detección de <i>Salmonella sp.</i>	86
4.1.10. Determinación del grado de aceptación del producto por el consumidor	86
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	89
5.1. Resultados experimentales	89
5.1.1 Análisis fisicoquímicos de la materia prima	89
5.1.2 Análisis microbiológicos de la materia prima	91
5.1.3 Análisis fisicoquímicos en las harinas	94
5.1.4 Análisis microbiológicos de las harinas	98
5.1.5 Producción de las mezclas M1, M2 y M3	100

5.1.6	Determinación del tiempo y temperatura de pasteurización	111
5.1.7	Elaboración del producto final	121
5.1.8	Análisis fisicoquímicos del producto final	123
5.1.9	Análisis microbiológico del producto final	127
5.1.10	Determinación del grado de aceptación del producto por el consumidor	129
CAPITULO VI: CONCLUSIONES		133
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES		135
CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFÍA		136
APÉNDICE		142

INDICE DE CUADROS

NÚMERO	TÍTULO	PÁGINA
1	Composición química de la leche de vaca en gramos por 100 gramos de muestra	27
2	Perú: Producción de leche 1995-2001 (toneladas)	34
3	Distribución de la industrialización de la producción primaria de leche 2001 (toneladas)	34
4	Producción a nivel nacional del cultivo de cañihua. Períodos Enero-Febrero 2002-2003	38
5	Composición por 100 gramos de porción comestible en cuatro tipos de grano de cañihua	39
6	Contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas en tres tipos de grano de cañihua	40
7	Composición por 100 gramos de porción comestible de harina de cañihua parda	41
8	Producción a nivel nacional del cultivo de kiwicha. Períodos Enero-Febrero 2002-2003	46
9	Composición por 100 gramos de porción comestible (*) en tres tipos de grano de kiwicha	48
10	Contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas en tres tipos de grano de kiwicha	48
11	Composición por 100 gramos de porción comestible de harina de kiwicha tostada	49
12	Requisitos químicos de leches saborizada entera, parcialmente descremada y descremada	52
13	Requisitos microbiológicos para leche saborizada pasteurizada entera, parcialmente descremada y/o descremada	53
14	Requisitos microbiológicos para leche saborizada entera, parcialmente descremada y/o descremada UHT	54
15	Requisitos microbiológicos de leche y crema pasteurizada con o sin saborizantes	55
16	Proporciones de los ingredientes de las tres mezclas en estudio	71

39	Cómputo químico de M3	109
40	Patrón de AA esenciales para evaluar la calidad proteica de la dieta para todas las edades, excepto menores de un año	110
41	Evaluación interdiara de los microorganismos indicadores de calidad sanitaria y acidez de la bebida preliminar en función al tratamiento de pasteurización.	112
42	Crecimiento microbiano en función de los tratamientos de pasteurización en la bebida láctea preliminar	113
43	Tiempo estimado de la calidad sanitaria del producto final	120
44	Resultados del análisis proximal realizado a la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha en gramos por 100 gramos de muestra	123
45	Comparación del contenido de macronutrientes y aporte calórico de la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha con respecto a dos productos similares en gramos por 100 gramos de muestra.	124
46	Resultados de otros análisis fisicoquímicos realizados a la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha	125
47	Resultados de los análisis microbiológicos realizados a la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha	128
48	Resultados de la aplicación de la ficha de evaluación sensorial par la prueba hedónica en panelistas de 7 a 12 años de edad	130
49	Tabla de análisis de varianza para la prueba hedónica	131
50	Prueba de Duncan	132

INDICE DE FIGURAS

NÚMERO	TÍTULO	PÁGINA
1	Vía de conversión glucosa a galactosa en la glándula mamaria	33
2	Diseño experimental del estudio a realizar	65
3	Flujo de operaciones para la elaboración de las mezclas preliminares	72
4	Flujo experimental de elaboración de la leche adicionada con harinas de cañihua y kiwicha	81
5	Ficha para la evaluación sensorial del producto final	88
6	Crecimiento microbiano T1	116
7	Crecimiento microbiano T2	117
8	Crecimiento microbiano T3	118
9	Determinación de acidez	119
10	Flujo de elaboración de la leche adicionada con harinas de cañihua y kiwicha	122

RESUMEN

En el presente estudio de "Producción de una bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha" se empleó tres mezclas de leche fresca-harinas tostadas en diferentes proporciones (mezcla 1: 90,9% leche; 4,55% harina de cañihua; 4,55% harina de kiwicha; mezcla 2: 90,91% leche; 5,45% harina de cañihua; 3,64% harina de kiwicha; mezcla 3: 90,91% leche; 3,64% harina de cañihua; 5,45% harina de kiwicha). La proporción fue determinada en base al mejor análisis proximal y cómputo químico.

La mezcla seleccionada fue sometida a tres tratamientos de pasteurización diferentes: 72°C, 80°C y 85°C; por un tiempo de 10, 5, y 1 minutos respectivamente. El mejor tratamiento de pasteurización fue seleccionado en base a los resultados de los análisis de acidez (en grados Dornic) y microbiológicos realizados, para ambos casos, en forma interdiaria. En el análisis microbiológico se empleó como microorganismos indicadores de calidad sanitaria a los Aerobios Mesófilos Viables, Coliformes Totales y Hongos y Levaduras. Los análisis se realizaron hasta exceder el límite permitido por la norma técnica nacional ITINTEC 202.189. 2000, referente a leche saborizada para la evaluación de la acidez. Para la evaluación microbiológica se tomó como referencia a la Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano (2002) y Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.053. 1987, referente a Harina y Sémola de Maíz. Las muestras evaluadas se mantuvieron en

refrigeración a 9°C. De los resultados obtenidos se concluyó que el tratamiento de pasteurización que originó mayor tiempo de conservación del producto a temperaturas de refrigeración fue el de 85°C por un minuto, por lo tanto fue el tratamiento elegido para la elaboración del producto final.

El producto final fue evaluado sensorialmente con la finalidad de determinar el grado de aceptabilidad por parte de un grupo de niños en edad escolar (siete a doce años), quienes evaluaron la característica organoléptica sabor con respecto a dos productos similares existentes en el mercado local (leche evaporada con cereal Pura Vida y leche con tres cereales La Preferida). Realizando el análisis de varianza estadístico, se determinó que existía diferencia significativa entre las muestras. Para determinar el grado de significancia se realizó la prueba de Duncan de la que se concluyó que existe mayor preferencia por la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha, con respecto a las otras dos bebidas lácteas.

INTRODUCCIÓN

Las bebidas lácteas son alimentos a base de leche fluida que por lo general llevan saborizantes y preservantes. La Norma Técnica ITINTEC 202.189 la define como el producto elaborado a partir de una mezcla de leche fluida, azúcar, cocoa o frutas y aditivos alimentarios permitidos por el Codex Alimentarius en su versión vigente.

Dada la diversidad de productos andinos que posee el Perú, cantidad de leche fresca que produce y escasez en el mercado nacional de productos lácteos elaborados con adición de productos andinos en cualquiera de sus formas, se planteó formular y elaborar un producto lácteo con adición de harinas de cañihua (*Chenopodium pallidicaulle*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*), teniendo como base bibliográfica las investigaciones realizadas y reglamentaciones sobre bebidas lácteas.

El presente estudio determinó las cantidades de harinas de cañihua (*Chenopodium pallidicaulle*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*), a añadirse a la leche para la correspondiente elaboración, así como la calidad sanitaria del producto final en base a las evaluaciones microbiológicas realizadas mediante el recuento interdiario de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables, Hongos y Levaduras y Coliformes Totales. Además se evaluó sensorialmente al producto final calificando la característica organoléptica sabor, en un grupo de panelistas (niños de siete a doce años) usando la prueba de escala hedónica.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. FORMULACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el Perú la desnutrición sigue siendo un problema en muchos segmentos de la población, tales como niños de corta edad, ancianos y mujeres embarazadas que viven por debajo de los niveles de pobreza.

Por ser los primeros años de nuestra vida la base para el desarrollo físico y mental del cuerpo humano, la alimentación proporcionada influirá decisivamente. En niños, lactantes y mujeres embarazadas, por ejemplo, se considera que las necesidades de proteínas comprenden aquellas asociadas con la formación de tejidos o la secreción de leche a un ritmo compatible con la buena salud.

La leche materna en primer lugar, y posteriormente las procesadas, son los alimentos proporcionados desde nuestros inicios de la vida, aportándonos alto valor energético, proteínas de un elevado valor nutricional, excelente aporte de minerales como calcio y fósforo y vitaminas como la riboflavina, tiamina, cobalamina y vitamina A.

Según datos estadísticos del Ministerio de Agricultura - Direcciones Regionales de Agricultura MINAG – OIA, entre los años 1998 a 2001, el consumo de leche fresca, tanto industrial como humana, sólo abarca el 25,3 por ciento de la producción total, dado que actualmente la industria lechera nacional no se encuentra desarrollada, además del poco consumo que existe de leche en los

sectores poblacionales de nivel económico más bajo debido al costo, y sin considerar el consumo de leche importada de los sectores poblacionales de economía media, media alta y alta.

Cabe resaltar que el Perú posee una diversidad de alimentos nativos ricos en proteínas, vitaminas y minerales, entre los que encontramos frutos, cereales, leguminosas, tubérculos, etc. Dentro de ésta diversidad encontramos a los granos andinos como la cañihua y kiwicha ambas de considerables cantidades de proteína. Son escasos los productos alimenticios, que pueden cubrir parte de los requerimientos nutricionales los que en su gran mayoría son de procedencia extranjera.

Ante la cantidad de materia prima que se tiene y el poco aprovechamiento de la misma, se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿ Será posible añadir harinas de cañihua y kiwicha a la leche para formular una bebida láctea ?
- ¿Cuál será la proporción de harinas de cañihua y kiwicha que permitirán la elaboración del producto lácteo ?
- El producto final, ¿ tendrá aceptación por el consumidor ?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La leche es una fuente valiosa de proteínas de alto valor biológico, tales como la caseína, considerada proteína patrón por su contenido completo y rico en aminoácidos esenciales. Conlleva además toda clase de vitaminas entre las que

encontramos, las liposolubles A, D, E, y K, y también a las hidrosolubles riboflavina, tiamina y cobalamina. Se le considera como un excelente aporte de minerales entre los que sobresale el calcio y fósforo; específicamente, la leche de vaca contiene 3,1 por ciento de proteína; 3,5 por ciento de lípidos; 4,8 por ciento de carbohidratos; 0,7 por ciento de ceniza; 0,3 por ciento entre minerales y vitaminas; y agua en un 87,8 por ciento. (Collazos, Ch y col., 1993, p. 23).

Por otro lado, el Perú posee una diversidad de alimentos nativos ricos en proteínas, vitaminas y minerales, entre los que encontramos frutos, cereales, leguminosas, tubérculos, etc.; dentro de ésta diversidad se hallan los granos andinos como la cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*) ambos con proteína y fibra de alto valor biológico.

En la actualidad, se le considera a la kiwicha como un grano altamente nutritivo. Esta designación puede explicarse gracias a su alto contenido de proteína digerible y de fibra, además de una sorprendente cantidad y composición de aminoácidos y minerales. (AFC, citado en <http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/toc.html>). El grano contiene 12,84 por ciento de proteína; 5,67 por ciento de grasa; 4,4 por ciento de fibra cruda; 2,34 por ciento de ceniza; 63,29 por ciento de carbohidratos y agua en un 11,46 por ciento. (Repo-Carrasco, 1992, p. 116).

El grano de cañihua tiene una elevada tasa de proteínas (de 15 a 19 por ciento) y como la quinua una elevada cantidad de aminoácidos. Tiene como ventaja sobre la quinua el no contener saponina lo que facilita el tratamiento de la

materia prima. El grano sin germinar contiene en base seca 18,36 por ciento de proteína; 8,8 por ciento de extracto etéreo; 7,48 por ciento de fibra cruda y 3,75 por ciento de cenizas. (Camborda, et. al 1992, citado en <http://www.alter.org.pe/xclan/comuli01.HTM>).

Tanto la cañihua como la kiwicha, procesadas bajo la forma de harinas, pueden ser adicionadas a la leche con el objetivo de mejorar sus cualidades nutricionales y energéticas. El Programa de Alimentación INTEGRAL de Chile ha implementando la adición de cereales en fórmulas lácteas por lo que se desea desarrollar un producto a base de leche con adición de harinas de importancia nutricional comprobada.

1.3. IMPORTANCIA

El informe de tesis "Producción de una bebida láctea adicionada con harinas de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*)"; es importante porque:

- Permitió formular y elaborar un derivado lácteo con adición de harina de granos andinos nativos de alto poder nutritivo.
- Permitió seleccionar y adecuar las operaciones para elaborar el flujo de procesamiento de la bebida láctea.
- Permitió determinar las ventajas de uso de las harinas en mención, sobre las características sensoriales del producto final.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Elaborar una bebida a base de leche con adición de harinas de cañihua y kiwicha dirigida a niños en edad escolar.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar las operaciones unitarias para elaborar el flujo de procesamiento de la bebida láctea.
- Determinar los parámetros para la producción de la bebida láctea adicionada de harinas de cañihua y kiwicha.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

3.1.1 Antecedentes nacionales

El Programa Nacional de Apoyo Alimentario (PRONAA), cada año realiza la evaluación correspondiente a las especificaciones técnicas del enriquecido lácteo dirigido al Programa de Desayunos Escolares, el que tiene como característica principal ser un alimento cocido en polvo de reconstitución instantánea. La alternativa planteada en la presente investigación es la elaboración de una bebida láctea de tipo fluida, enriquecida con la adición de harinas de granos andinos altamente nutritivos, utilizando las especificaciones técnicas determinadas por el PRONAA para enriquecidos en polvo.

En el Centro Experimental Tecnológico (CET) de la Universidad Nacional del Callao, se realizaron investigaciones referente a la formulación de un producto lácteo batido denominado milkshake durante el curso de Tecnología de Lácteos y Derivados llevado a cabo en Octubre del 2001, el cual se tomó de base y dio pie a mayores investigaciones con el propósito de mejorar la formulación inicial utilizando granos andinos procesados bajo la forma de harinas, con el fin de rescatar su valor nutritivo.

Cuadro 1: Composición química de la leche de vaca en gramos por 100 gramos de muestra (*)

Componente	Contenido (g/100 g de muestra)
Calorías	6,8
Proteínas	3,3
Grasas	3,6
Hidratos de carbono	4,8
Agua	87
Cloro	109
Calcio	140
Fósforo	90
Potasio	140
Vitamina A	0,03
Vitamina B ₁	0,04
Vitamina C	1,0

(*) Calorías por cada 100 gramos. Proteínas, grasas, hidratos y agua, en %. Sales y vitaminas, en miligramos por cada 100 gramos.

Fuente: MADRID, V. Curso de Industrias Lácteas. 1996

Según el Manual de Industrias Lácteas de Tetrapack (2003), "El antiguo criterio de clasificación de las proteínas en caseína, albúmina y globulina ha sido cambiado en la actualidad por un sistema de clasificación más adecuado. Esta clasificación comprende a la caseína (α , β y κ), seroproteínas o proteínas del suero de la leche, (α -lactoalbúmina, β -lactoglobulina, albúmina del suero sanguíneo e inmunoglobulinas) y proteínas de la membrana del glóbulo de grasa" (p. 23)

b) La fracción caseína

Tetrapack, en el Manual de Industrias Lácteas (2003), señala que "Las caseínas forman fácilmente polímeros que contienen diversos grupos de moléculas idénticos o diferentes. Los polímeros están constituidos por centenares o miles de moléculas individuales, y forman una solución coloidal que puede ser observada en la leche desnatada por su apariencia azul blanquecina. Estos complejos moleculares se conocen como micelas de caseína. Estas micelas de caseína pueden medir hasta 0.4 micras, pudiendo observarse solamente con un microscopio electrónico" (p.p. 23-24)

Chefftel, H. y col. (1980), señalan con respecto a sus propiedades fisicoquímicas que "El pH isoelectrico global está próximo a 4,7; comprende varios tipos de moléculas entre ellas se encuentran la κ -caseína (15 por ciento), la α -caseína (50 por ciento) y β -caseína (30 por ciento). Estos compuestos diversos pueden separarse por electroforesis o por ultracentrifugación; la fracción caseínica total se precipita por descenso del pH de la leche hasta 4,7 aproximadamente. Se

conocen las secuencias de aminoácidos de las caseínas α y β , la caseína κ no está aún completamente aclarada. La caseína κ contiene una débil proporción de glúcidos, ácido siálico especialmente, y es pues, una glicoproteína. A pH 7 y aisladamente, la α -caseína está bajo la forma de pequeños polímeros, la β -caseína al estado de monómero y la κ -caseína al estado de polímeros mayores. Si a 37°C y al mismo pH se añaden iones de Ca^{+2} a cada una de estas fracciones caseínicas, tomadas separadamente, la α coagula, la β precipita y la κ no resulta afectada. Durante el cuajado de la leche, el cuajo ataca a la caseína κ , dividiendo el enlace péptico fenilalanina metionina, con liberación de un glicopéptido. La paracaseína κ así formada ya no estabiliza más el complejo con la caseína α , y en presencia de calcio, los conjuntos micelares se polimerizan y coagulan, formando un gel, la cuajada, que por sinéresis expulsa el líquido llamado lactosuero. La velocidad y el grado de coagulación y sinéresis son tanto más elevados cuanto mayor sean los contenidos en caseína, calcio y acidez de la leche. Las propiedades físico-químicas de las micelas de la caseína juegan un importante papel en varios tratamientos tecnológicos, además de la elaboración de queso" (p. 45)

Con respecto a la precipitación de la caseína, el Manual de Industrias Lácteas de Tetrapack (2003), señala que "Es una de sus características principales debido a su naturaleza compleja, así como de las micelas formadas con ellas, la precipitación puede ser originada por diferentes agentes. Debe observarse que hay una gran diferencia en las condiciones óptimas de precipitación de la caseína en forma micelar y la que se encuentra en forma no micelar, como por ejemplo el caseinato sódico. En el caso que se le añada un ácido a la leche o,

si se deja que se multipliquen en la misma bacterias acidificantes, el pH bajará. *Esto cambiará el entorno de las micelas de caseína de dos maneras. En primer lugar, el hidroxifosfato cálcico coloidal, que está presente en la micela de caseína, se disolverá y formará calcio ionizado que penetrará en la estructura de la micela creando unas fuertes uniones internas cálcicas. En segundo lugar, el pH de la solución se acercará a los puntos isoeléctricos de las especies individuales de caseína. Ambos métodos de acción iniciarán un cambio en el interior de las micelas, que comienza con el aumento de tamaño de las mismas por agregación y que termina con la formación de un coágulo más o menos denso". (p. 26)*

c) La β -lactoglobulina

El Manual de Industrias Lácteas de Tetrapack (2003), indica que "La β -lactoglobulina es la proteína más abundante en el suero de leche procedente de vacas. Es una de las proteínas que incide en los tratamientos tecnológicos; en efecto, su desnaturalización por calentamiento reduce el riesgo de coagulación de la leche durante la esterilización. Si la leche se calienta por encima de 60°C comienza la desnaturalización donde la reactividad del aminoácido sulfurado de la β -lactoglobulina juega un papel predominante". (p. 46).

Cheffel, H. y col. (1980), señalan que "La β -lactoglobulina posee numerosos grupos SH que son responsables del desprendimiento del hidrógeno sulfurado que se produce cuando la leche se calienta por encima de 70°C. Esos

compuestos que contienen azufre son responsables del sabor a "cocido" de la leche sobretratada térmicamente". (p. 27)

d) La α -lactoalbúmina

Tetrapack, en el Manual de Industrias Lácteas (2003) define a la α -lactoalbúmina como "La típica proteína del suero de leche, de alto valor nutritivo. Su composición en aminoácidos es muy cercana a la que es considerada como biológicamente óptima. Está presente en la leche de todos los mamíferos y juega un papel importante en la síntesis de la lactosa en la ubre". (p. 26)

Cheffel, H. y col. (1980) señala que "La α -lactoalbúmina es una de las dos proteínas del sistema lactosa-sintetasa, presente en las células de la glándula mamaria; la segunda proteína es la UDP-galactosil-transferasa, que es una enzima que normalmente efectúa la incorporación de la galactosa en las glicoproteínas, pero que bajo la influencia de la α -lactoalbúmina sufre una modificación de especificidad, de tal manera que las dos proteínas reunidas fijan la galactosa a la glucosa y aseguran así la síntesis de la lactosa". (p. 46)

Con respecto a la síntesis de lactosa en la glándula mamaria, Granner D. y col. (1996) indican que "La conversión de galactosa en glucosa tiene lugar en una reacción catalizada por una epimerasa del nucleótido que contiene galactosa. El producto es difosfato de uridina y galactosa (UDPGlc). La epimerización probablemente implica una oxidación y reducción en el carbono cuatro, con NAD como coenzima, produciendo difosfato de uridina y glucosa (UDPGal) el

cual es condensado con la glucosa para dar lactosa catalizada por la lactosa sintetasa". (ver figura 1)

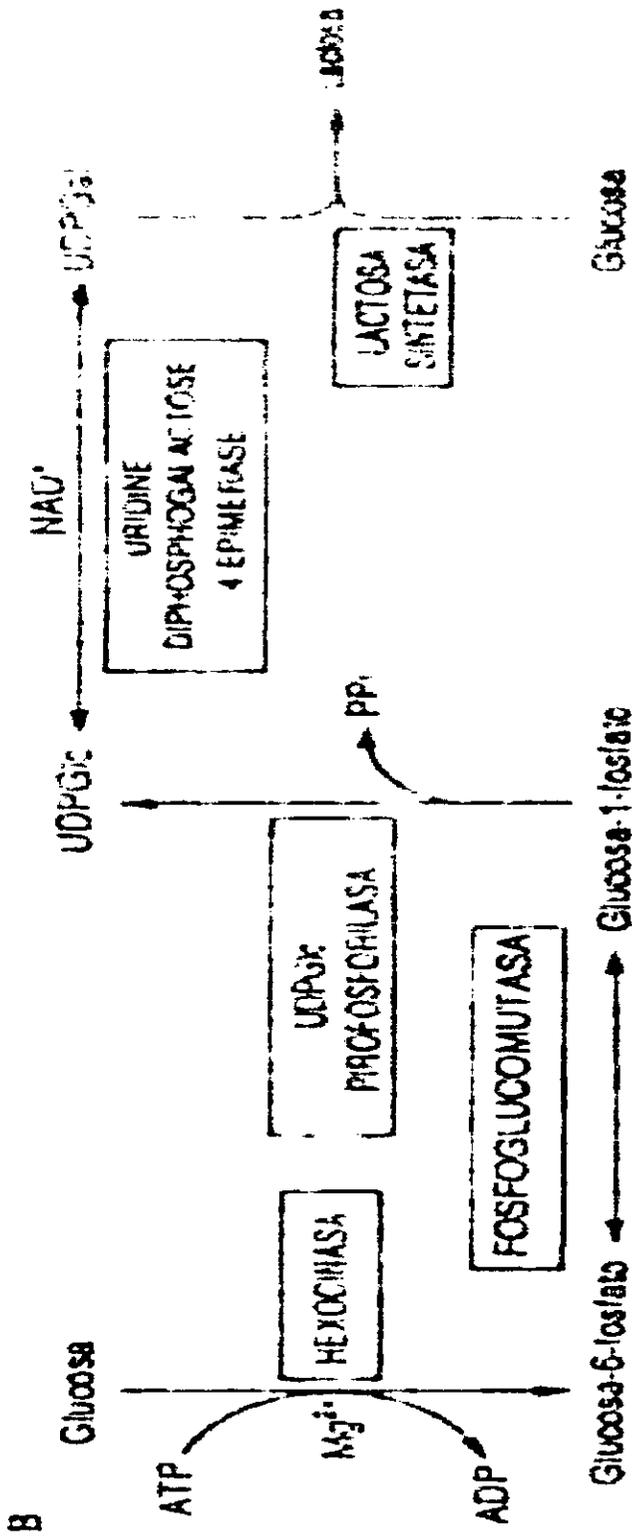
3.2.1.4. Producción y consumo

En (http://www.minag.gob.pe/dgpa_cad.shtml) se indica que "La producción de leche en el Perú (cuadro 2), posee tres destinos: leche de consumo (la que se utiliza para autoconsumo y terneraje), leche cruda (venta directa al porongueo) y leche industrial (cuando se tiene un proceso de transformación por parte de la industria láctea). Del 100 por ciento de la producción nacional, la leche industrial representa alrededor del 57 por ciento, la leche cruda el 30 por ciento, correspondiendo el resto a la leche de consumo con 13 por ciento. Los tres destinos representan el 72 por ciento del total de la oferta nacional, correspondiendo la diferencia a la importación con 28 por ciento, siendo importante señalar que la mayor proporción de la leche es utilizada para la elaboración de leche evaporada". (ver cuadro 3)

3.2.2. Aspectos generales del grano y harina de cañihua

La cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) es considerada como el cereal andino típico de los andes. Crece a más de 3500 metros sobre el nivel del mar y es de importancia principal para los campesinos del altiplano, por su valor nutritivo y por el forraje de excelente calidad que se obtiene de las hojas. (portal <http://www.geocities.com/quinoa2k2/spanish/quinoa.htm>).

Figura 1: Via de conversión glucosa a galactosa en la glándula mamaria



Cuadro 2. Perú : Producción de leche 1995 – 2001 (toneladas)

Años	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total nacional	857518	904865	948045	998083	1013263	1066955	1115045

Fuente : MINAG - Direcciones regionales de agricultura. MINAG-OIA. 2002

Cuadro 3: Distribución de la industrialización de la producción primaria de leche 2001 (toneladas)

Productos	Producción Año 2001 (Ton)
Leche Fluida *	65,439
Leche evaporada	480,446
Leche condensada	1,616
Leche en polvo	779
Mantequilla	2,815
Creemas	10,306
Yogurt	36,283
Manjar Blanco	2,556
Quesos duros	11,560
Quesos semiduros	4,312
Quesos blandos	15,827
Total	631,940

Fuente: MINAG - Dirección de Crías. AD/IL . 2001

Repo-Carrasco (1992), señala que la planta pertenece a la misma familia que la quinua, *Chenopodiaceae*. *Se parece a este cultivo y se la ha confundido mucho tiempo con esta planta hasta que AELLEN la clasificó en 1929 como una especie propia, siendo su nombre común "cañihua", "cañahua", "quinua silvestre". (p. 40)*

El grano de cañihua tiene una elevada tasa de proteínas (de 15 a 19 por ciento), y, como la quinua, una elevada cantidad de aminoácidos. La cañihua tiene como ventaja sobre la quinua el no contener saponina, lo que facilita el tratamiento de la materia prima. La preparación más frecuente consiste en tostar ligeramente los granos y posteriormente molerlos, lo cual produce un tipo de harina llamada comúnmente "PITO" o "cañihuaco". Se la consume mezclando con bebidas frías o calientes. Se conocen más de quince maneras diferentes de preparar el grano entero y el "PITO". En la industria panificadora se ha probado, con buen resultado, que agregando 20 por ciento de cañihuaco a la harina de trigo otorga al producto (pan, galleta) un color y sabor característico y agradable. (portal <http://www.geocities.com/quinoa2k2/spanish/quinoa.htm>).

3.2.2.1. Características botánicas del grano de cañihua

Repo-Carrasco (1992), indica que es una planta anual, herbácea, muy ramificada desde la base; varía de 20 a 80 cm y de periodo vegetativo entre 120 y 180 días. El tallo es generalmente erguido o semi-erguido ramificado, hueco, nudoso, estriado y ligeramente piloso; se ramifica desde la base con ramas secundarias basales, teniendo por ello un crecimiento que puede ser postrado (lasta) o erecto

(saihua), el color del tallo y follaje puede ser amarillo, verde, anaranjado, rosado, rojo o púrpura. Existen dos ecotipos de la cañihua: *saihua*, una planta erecta con crecimiento determinado y *lasta*, planta semierecta y con crecimiento no determinado. Cada uno de ellos se clasifica según su color de la semilla. La cañihua erecta normalmente crece más rápido durante aproximadamente 70 días y la producción de materia seca termina en este tiempo. La variedad semierecta continúa creciendo pasando los 70 días y produce más materia seca que la erecta. (40-42 p.p.)

El portal (<http://www.portalagrario.gob.pe/cgi-bin/home.cgi>) indica que “El fruto es de ovario blanquecino y coloreado, cubierto por el perigonio de color generalmente gris y de pericarpio muy fino y traslúcido. Las semillas son lenticulares, de 1-1,2 mm de diámetro, el embrión es curvo y periforme, el episperma muy fino y punteado de color negro, castaño, o castaño claro. El grano de cañihua no contiene saponina y no es amarga”.

3.2.2.2. Producción e importancia del cultivo de cañihua

Repo-Carrasco (1992), menciona que “Para la gente que vive en el altiplano la cañihua es un alimento de suma importancia. Dadas las difíciles condiciones climáticas no se pueden cultivar otros cereales y la cañihua ha ayudado a muchas generaciones a sobrevivir en esta región. Aunque es poco probable que se convierta en un cultivo importante para toda la región andina, va a seguir siendo un soporte vital para las familias campesinas en el altiplano, especialmente en los períodos de escasez de otros productos”. (p. 42)

En el cuadro 4, se registra la producción a nivel nacional para el período enero-febrero 2002-2003.

3.2.2.3. Composición química y valor nutricional del grano de cañihua.

El portal (<http://www.geocities.com/quinoa2k2/spanish/quinoa.htm>), señala que el grano de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) presenta un elevado contenido de proteínas, entre 15 a 19 por ciento; (ver cuadro 5) y, al igual que la quinua y kiwicha, una proporción importante de aminoácidos azufrados. Las semillas de cañihua ofrecen un alto contenido proteico para las dietas escasas en carne. Además poseen un balance de aminoácidos de primera línea siendo particularmente rica en lisina, isoleucina y triptófano (cuadro 6). Esta calidad proteica en combinación con un contenido de carbohidratos del orden del 60% y aceites vegetales del orden del 8% la hacen altamente nutritiva.

3.2.2.4. Composición química y valor nutricional de la harina de cañihua

El portal (<http://www.geocities.com/quinoa2k2/spanish/quinoa.htm>) indica que, la importancia de la harina de cañihua o cañihuaco se debe esencialmente a su contenido de proteína, la que presenta una buena cantidad de aminoácidos esenciales y no esenciales, siendo un alimento energético de considerable valor alimenticio y nutritivo (ver cuadro 7). De igual forma el cañihuaco tiene uso medicinal, ya que disuelto en agua con un poco de vinagre combate a la fiebre tifoidea. Asimismo, contrarresta el mal de altura y combate la disentería.

Cuadro 4: Producción a nivel nacional del cultivo de cañihua. Períodos Enero-Febrero 2002-2003

PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL		
Período: Enero-Febrero 2002-2003		
(En toneladas)		
Cultivo: Cañihua		
AÑOS	MESES	PRODUCCION
2002	Enero	0
	Febrero	0
	Marzo	288
	Abril	1979
	Mayo	2404
	Junio	1
	Julio	0
	Agosto	0
	Setiembre	0
	Octubre	0
	Noviembre	0
	Diciembre	0
TOTAL	ENERO-DICIEMBRE	4672
2003	Enero	0
	Febrero	0
TOTAL	ENERO-DICIEMBRE	0

Fuente : MINAG Direcciones regionales de agricultura. MINAG-OIA. 2003

Cuadro 6: Contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas en tres tipos de grano de cañihua

AMINOÁCIDOS	CAÑIHUA AMARILLA	CAÑIHUA PARDA	CAÑIHUA GRIS
Proteína g%	14,3	13,8	14,0
Fenilalanina (g)	3,18	3,64	3,72
Triptófano (g)	0,85	0,80	0,74
Metionina (g)	1,40	1,70	1,71
Leucina (g)	5,44	5,86	6,08
Isoleucina (g)	5,80	6,84	6,53
Valina (g)	4,53	4,72	4,25
Lisina (g)	5,07	6,28	6,25
Treonina (g)	4,41	4,89	4,68
Arginina (g)	7,62	7,76	8,23
Histidina (g)	0,0	0,0	2,67

Fuente: <http://www.cuscoexporta.com/pag301.html>

Cuadro 7: Composición por 100 gramos de porción comestible de harina de cañihua parda

COMPONENTE	BASE HÚMEDA	BASE SECA
<i>Agua (g)</i>	4,7	—
Proteína (g)	17,4	18,2
Grasa (g)	7,1	7,5
Carbohidratos (g)	58,9	61,8
Fibra (g)	8,5	8,9
Ceniza (g)	3,4	3,6

Fuente: BERNA, B. Obtención y caracterización de harinas a partir de germinados de cañihua y lenteja. 1995.

3.2.3. Aspectos generales del grano y harina de kiwicha

UNIVALLE, (citado en <http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/toc.html>), señala que el grano de kiwicha (*Amaranthus caudatus*), es una especie originaria del Perú, Ecuador y Bolivia y en los últimos años ha cobrado una gran importancia, debido a su potencial de producción y a su alto valor nutritivo. El redescubrimiento nutritivo del coime o amaranto, como una planta que fue la base de la alimentación de los Incas, es la nueva revelación para el siglo XXI.

El sitio web (<http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/toc.html>), menciona que la kiwicha es una planta anual de la familia *Amarantaceae*, la cual es también conocida con los nombres de: "inca jacato", "ataco", "millmi", "coime", "amaranto", "trigo inca", "achis", "achita", "chaquilla", "sangorache", "borlas".

La referencia anterior (<http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/fitoquimica.htm>) indica que el grano de kiwicha ofrece junto con otros cultivos andinos como la quinua, cañihua, tarwi, etc., las posibilidades de mejorar la alimentación humana, debido a su alto contenido proteico, su excelente balance de aminoácidos, su adaptabilidad y delicioso sabor.

El sitio web (<http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/utilidad.htm>), menciona que la harina de amaranto es especialmente utilizada en la elaboración de panes, sin levadura. Asimismo, se puede utilizar en la elaboración de fideos y galletas. En el Centro Regional de Investigación Agropecuaria La Molina en 1964 estudiaron el grado de utilización de la harina de achita (*Amaranthus*

caudatus Linneo) en la elaboración de panes. Luego se realizaron análisis químico–bromatológicos de la harina en la cual se encontró un contenido proteico de 12,48 por ciento; grasa 8,82 por ciento; y de sales minerales del orden 3,25 por ciento. El análisis químico de los panes elaborados, señaló que conforme aumenta la proporción de harina de achita en la mezcla, también aumenta el porcentaje de grasas, minerales y fibra.

3.2.3.1. Características botánicas del grano de kiwicha

El sitio web (<http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/fitoquimica.htm>)

menciona que la kiwicha es una planta anual dicotiledónea. Su tallo central puede alcanzar de 2 a 2,5 metros de altura en la madurez, a pesar de que algunas variedades son más pequeñas. Sus vistosas flores brotan del tallo principal, en algunos casos las inflorescencias llegan a medir 90 centímetros de largo y se asemeja a la cola del gato.

Repo-Carrasco (1992), señala que se han encontrado numerosas especies en los Andes las que se distinguen generalmente por la forma de la panoja, el color del tallo, el fruto y la semilla. En el Perú han sido seleccionadas algunas variedades, estas incluyen, en particular, las especies "Noel Vietmeyer", "Alan García", "Oscar Blanco" y "Canaán INIA". Los frutos contienen una sola semilla. Estas semillas raramente alcanzan el milímetro de diámetro y presentan una diversa gama de colores que van desde el negro pasando por el rojo hasta el marfil y el blanco. La cubierta de la semilla es brillante y el embrión es de forma

curva envolviendo al endospermo. A diferencia de la quinua, la kiwicha no tiene saponinas amargas. (p. 44)

3.2.3.2. Producción e importancia del cultivo de la kiwicha

Repo-Carrasco (1992), menciona que el amaranto era una planta comúnmente cultivada durante el tiempo de los Incas en Perú (*A. caudatus*) y de los aztecas en México (*A. cruentus*). Se consumían sus granos, las hojas tiernas y también las variedades coloradas como colorante en las bebidas. (p. 42)

Según la web (<http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/toc.html>), el coime o amaranto fue uno de los alimentos que formaba parte principal de la alimentación del incario durante el periodo prehispánico. En la época colonial se temía una posible sublevación de los indígenas debido a que el coime o amaranto incrementaba la agilidad mental y física de las personas, los españoles hicieron que su cultivo fuera paulatinamente dejado en el olvido.

MINTZER, (citado en <http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/utilidad.htm>), señala que al ser cultivado, por unidad de superficie, *Amaranthus caudatus* origina un rendimiento mayor al de cualquier cereal. El único inconveniente en el caso de estos pseudocereales de grano muy menudo, para cultivarlos en gran escala, es que su cosecha es muy laboriosa ya que la única manera existente es la de cortar las plantas maduras secas y desgranar las infrutescencias a golpes mecánicos. Quizás con la fabricación de máquinas cosechadoras y des-

granadoras especiales, pueda en el futuro, incrementarse el cultivo de este valioso grano.

En el cuadro 8 se registra la producción de kiwicha a nivel nacional para el período enero-febrero 2002-2003.

3.2.3.3. Composición química y valor nutricional del grano de kiwicha

El sitio web (<http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/fitoquimica.htm>), menciona que el grano de kiwicha contiene de 15 a 18 por ciento de proteínas, mientras que el maíz, alcanza únicamente el 10 por ciento. Contiene calcio, fósforo, hierro, potasio, zinc, vitamina E y complejo de vitamina B. Su fibra, comparada con la del trigo y otros cereales es muy fina y suave. No es necesario separarla de la harina, es más, juntas constituyen una gran fuente de energía. (cuadro 9)

La web mencionada anteriormente, refiere también que el valor nutritivo de la proteína del grano de coime o amaranto es muy bueno, presenta un valor biológico de 75, acercándose mucho más que cualquier otra proteína de origen vegetal al equilibrio perfecto de los aminoácidos esenciales, entre los que encontramos a la lisina con 5 por ciento, así como aminoácidos sulfurados en un 4,4 por ciento, los que son limitantes en otros granos. (ver cuadro 10).

El sitio web (<http://www.portalagrario.gob.pe/cgi-bin/home.cgi>), señala que los granos de almidón varían en diámetro de 1 a 3,5 micrones, al igual que los de la

Cuadro 8: Producción a nivel nacional del cultivo de kiwicha. Períodos Enero-Febrero 2002-2003

PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL		
Período: Enero-Febrero 2002-2003		
(En toneladas)		
Cultivo: Kiwicha		
AÑOS	MESES	PRODUCCION
2002	Enero	22
	Febrero	22
	Marzo	78
	Abril	212
	Mayo	741
	Junio	650
	Julio	167
	Agosto	135
	Setiembre	19
	Octubre	0
	Noviembre	35
	Diciembre	40
TOTAL	ENERO-DICIEMBRE	2122
2003	Enero	30
	Febrero	195
TOTAL	ENERO-DICIEMBRE	225

Fuente : MINAG - Direcciones regionales de agricultura. MINAG-OIA. 2003

quinua, y mucho más pequeños que los del trigo y el maíz. Su estructura diminuta los hace útiles en la industria.

3.2.3.4. Composición química y valor nutricional de la harina de kiwicha

BARRATES (citado en <http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/fitoquimica.htm>), describió el valor nutritivo de la harina de achita (*Amaranthus caudatus*), que dio como resultados 13,8 por ciento de proteína; 2,28 por ciento de cenizas y 8,63 por ciento de grasas.

El cuadro 11 presenta los valores de carbohidratos, proteína, grasa, ceniza y fibra reportados en la *Tabla de Alimentos Industrializados*.

MALAGA (citado en <http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/fitoquimica.htm>), evaluó la composición química y la calidad de las proteínas de *Amaranthus caudatus* previamente tostada-reventada y posteriormente molida para obtener harina. Los análisis de composición química se hicieron por los métodos de la AOAC; para la evaluación de la calidad proteica se aplicó el método de Relación de Eficiencia Proteica (PER). Este investigador encontró que el contenido proteico promedio es de 14,3 por ciento; 7,0 por ciento de grasa; 7,5 por ciento de fibra; y 2,8 por ciento de cenizas. En los aminogramas evaluados se estableció que hay un adecuado balance de aminoácidos; presenta mayores tenores de lisina, metionina y cistina pero con una ligera deficiencia de leucina. En la evaluación de la calidad proteica se encontró que el PER alcanzó un 1,75 con lo cual se afirma que tiene una excelente calidad proteica.

Cuadro 9: Composición por 100 gramos de porción comestible (*) en tres tipos de grano de kiwicha

Determinaciones	<i>A. caudatus</i>	<i>A. cruentus</i>	<i>A. hypochondriacus</i>
Humedad	10,8	11,2	10,8
Proteína (**)	14,3	13,1	14,7
Grasa cruda	7,0	6,4	6,9
Fibra cruda	7,5	7,2	6,1
Cenizas	2,8	3,4	3,6
Extracto no nitrogenado	0,0	58,7	57,9

• Base húmeda y expresada en porcentajes.

(**) N x 6.25

Fuente: <http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/fitoquimica.htm>

Cuadro 10: Contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas en tres tipos de grano de kiwicha

AMINOÁCIDOS	<i>A. caudatus</i> (a)	<i>A. cruentus</i> (b)	<i>A. hypochondriacus</i> (c)
Proteína g%	14,3	13,1	10,8
Fenilalanina + Tirosina	7,20	6,70	7,20
Triptófano	1,20	0,0	0,0
Metionina + Cistina	4,80	4,20	4,50
Leucina	5,90	5,50	5,60
Isoleucina	3,50	0,0	0,0
Valina	4,60	4,30	4,20
Lisina	6,40	5,40	5,60
Treonina	3,60	3,20	3,40

a) Análisis de una muestra de kiwicha (Cusco-Perú), realizado por Degussa, A.B. Frankfurt, R.F.A.

b) Datos de Sánchez Marroquín

c) Datos de Becker

Fuente: <http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/fitoquimica.htm>

Cuadro 11: Composición por 100 gramos de porción comestible de harina de kiwicha tostada

Componente	Harina de kiwicha tostada
Agua (g)	5,4
Proteína (g)	12,9
Grasa (g)	6,0
Carbohidratos (g)	73,5
Fibra (g)	2,7
Ceniza (g)	2,2

Fuente: BEJARANO, E y col. Tabla de alimentos industrializados. 1993.

3.2.4. Aspectos generales de bebida láctea

3.2.4.1. Definición de bebida láctea

Se definen a aquellas bebidas elaboradas a base de leche fluida a las que se les *adiciona saborizantes y preservantes dentro de los límites permitidos por la norma técnica nacional y codex alimentario.* Dentro de ésta concepción encontramos a la leche saborizada.

3.2.4.2. Definición de leche saborizada

La Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.189.2000 define a la leche saborizada como *"El producto elaborado a partir de una mezcla de leche fluida, azúcar, cocoa o frutas y aditivos alimentarios permitidos por el Codex Alimentarius en su versión vigente".* (p.2).

3.2.4.3. Elaboración de leche saborizada

A. Aspectos generales

La Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.189.2000 *LECHE SABORIZADA,* referente a los requisitos físicos, químicos y microbiológicos señala lo siguiente:

- a) **Requisitos generales:** Debe tener un aspecto fluido homogéneo, podrá tener sólidos de los ingredientes en suspensión o en sedimento. Debe tener

olor y sabor característicos de los ingredientes. No debe presentar sabor ni olor extraños u objetable.

En su formulación no deberán añadirse grasas de origen vegetal o animal diferentes a las provenientes de la leche o de los ingredientes utilizados. La *leche líquida saborizada debe tener como ingrediente de elaboración mínimo 85% de leche fluida y los otros componentes además del azúcar podrán ser cocoa, frutas, saborizantes, entre otros de uso alimentario.*

- b) **Requisitos específicos:** En el cuadro 12 se especifican los requisitos químicos que debe cumplir la leche saborizada.

En los cuadros 13 y 14, se consignan los requisitos microbiológicos para leche saborizada pasteurizada y UHT respectivamente, ambas de las clases entera, parcialmente descremada y/o descremada.

Para realizar el análisis respectivo los envases se someterán previamente a temperatura de 32°C por 10 días, según el método consignado en la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.189. Leche saborizada. Requisitos microbiológicos, físicos y químicos. (2000)

El cuadro 15 señala los requisitos microbiológicos de leche y crema pasteurizada con o sin saborizantes según el Nuevo Reglamento Sanitario de Alimentos Oficial de la República de Chile.

Cuadro 12: Requisitos químicos de leches saborizada entera, parcialmente descremada y descremada

Requisitos	Leche saborizada entera	Leche saborizada parcialmente descremada	Leche saborizada descremada
Materia grasa (g/100 g)	Mínima 2,5	Menor de 2,5 y mayor de 0,5	Máximo 0,5
Sólidos totales (g/100 g)	16	15	15
Acidez expresada en ácido láctico (g/100 g) máxima	0,18	0,18	0,18
Proteína mínima	2,7	2,8	3,0
Lactosa monohidratada (g/100 g) mínima	3,8	3,9	4,0

Fuente: ITINTEC 202.189. Leche saborizada. Requisitos microbiológicos, físicos y químicos. 2000

Cuadro 13: Requisitos microbiológicos para leche saborizada pasteurizada entera, parcialmente descremada y/o descremada

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables (ufc/cm ³)	5	20000	50000	2
Coliformes Totales / cm ³	5	1	10	2

Fuente: ITINTEC 202.189. Leche saborizada Requisitos microbiológicos, físicos y químicos. 2000

Cuadro 14: Requisitos microbiológicos para leche saborizada UHT entera, parcialmente descremada y/o descremada

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables (ufc/cm³)	5	---	10	2
Coliformes Totales / cm³	5	1	10	2

Fuente: ITINTEC 202.189. Leche saborizada. Requisitos microbiológicos, físicos y químicos. 2000

Donde:

- n = Número de unidades de muestra a ser examinada en un lote de alimentos.
- m = Nivel aceptable.
- M = Valores mayores son inaceptables.
- c = Número permitido de unidad de muestra defectuosa.

Cuadro 15: Requisitos microbiológicos de leche y crema pasteurizada con o sin saborizantes

Requisitos	Categoría	Clase	n	m	M	c
Recuento de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables (ufc/g ó ml)	5	3	5	10^4	5×10^4	2
Coliformes Totales (ufc/g ó ml)	5	3	5	1	10	2

Fuente: Nuevo Reglamento Sanitario de Alimentos Oficial de la República de Chile.
1997

Donde:

Categoría 5 = Se usan como parámetros microorganismos indicadores, tales como coliformes totales y enterobacterias.

Clase 3 = Peligro para la salud bajo e indirecto.

n = Número de unidades de muestra a ser examinadas.

m = Valor parámetro. Microorganismo para el cual o por debajo del cual el alimento no representa un riesgo para la salud.

M = Valor parámetro. Microorganismo por encima del cual el alimento representa un riesgo para la salud.

c = Cantidad máxima de unidades defectuosas que puede contener la muestra para que pueda considerarse que cumple con los requisitos establecidos.

B. Función y características de los ingredientes en la elaboración de leches saborizadas

En (<http://www.geocities.com/Colosseum/Bench/3901/01Helados.htm>), se definen algunas funciones y características de los ingredientes a utilizar:

a) Azúcares:

- **Función:** Dulzor, cuerpo, control de la temperatura de fusión y aporte energético es una fuente barata de sólidos.
- **Procedencia:** Sacarosa, dextrosa, fructosa, jarabe de glucosa y maltodextrinas.
- **Dosis de uso:** Entre 13% y 23%.

b) Aditivos:

b.1. Edulcorantes

- **Función:** Dietas especiales, no tienen valor nutritivo.
- **Procedencia:** Síntesis.
- **Limitaciones:** Excesivo dulzor en bajas dosis, regusto.

b.2. Colorantes

- **Función:** Las principales razones para el uso de los colorantes en los alimentos son las siguientes:
 - 1º Dar un color uniforme.

2º Realzar el color natural.

3º *Compensar las pérdidas de color debido a los procesos térmicos.*

- **Procedencia:** Plantas animales y minerales.
- **Limitaciones:** Colores demasiado intensos o artificiales.

b.3 Aromatizantes:

- **Función:** *Realzan o dan olor característico de la fruta empleada como adición.*

c) Estabilizantes y emulsionantes:

- **Función:** El efecto principal de los emulsionantes es su capacidad para desestabilizar la membrana de los glóbulos de grasa.

Las principales funciones de los emulsionantes, se pueden resumir así:

- Mejora la dispersión de la grasa
- Controla la aglomeración y coalescencia de la grasa
- Confiere una textura y consistencia más fina y suave

C. Etapas para la elaboración de leche saborizada

Solano (1983) señala que "La elaboración de las leche saborizada comprende una serie de etapas:

a) Mezcla

- b) Tratamiento de calentamiento
- c) Homogenización
- d) Tratamiento de enfriamiento y llenado". (p. 57)

a) Mezcla

Solano (1983) señala que "Comprende dos etapas, la primera referida a la mezcla de los ingredientes saborizantes y colorantes con el estabilizador como por ejemplo: cocoa en polvo + azúcar + estabilizador; y la segunda, la mezcla de éstos con la leche. Las cantidades correctas de todos los ingredientes se deben añadir a la leche en el depósito de mezcla, al punto de mayor agitación. Si se emplea alginato de sodio en polvo, éste se debe añadir a la leche tibia". (p.57).

Harper, 1976 citado por Solano (1983) refiere que "La agitación en el tanque de mezcla debe ser constante, para asegurar una buena solubilización de la mezcla de los ingredientes, al final del proceso". (p. 58)

Larrause, 1968, citado por Solano (1983), señala que "Para facilitar la disolución o la suspensión de los elementos de la mezcla se recomienda preparar primero, una mezcla concentrada en caliente, así por ejemplo, se añaden a 100 litros de leche la totalidad del azúcar, del cacao, del estabilizador, etc., previstos para

1000 litros de producto final, luego agitando se calienta por 20 minutos, finalmente se diluye ésta mezcla con el resto de la leche". (p. 58)

Food Product Development (1979), señala el ingreso al mercado de una leche saborizada con algarrobo la que involucra como única mezcla, al total de ingredientes, que incluye, algarrobo en polvo, estabilizador, azúcar y leche fluida a temperatura de pasteurización de 93.3°C y homogenización a 1000 lb/pulg². (p. 14)

Industria Alimenticia (2003), indica que "Para realizarse el mezclado de los ingredientes secos directamente a la leche fluida, debe de considerarse la temperatura de solubilización del estabilizante a añadir, las que pueden llegar hasta 70°C dependiendo de la clase de goma a utilizar". (p. 58)

Henderson, 1971, citado por Solano (1983), recomienda "Preparar un polvo para lechería, para la elaboración de leche chocolatada, con los siguientes ingredientes: cocoa, estabilizador y azúcar". (p. 59)

b) Calentamiento

Larrause, 1968, citado por Solano (1983), indica "Un calentamiento a 85°C durante 30 ó 45 minutos, homogenización, embotellamiento y esterilización a 115°C durante 20 minutos. Se pueden preparar con una técnica semejante,

leches que contengan extractos de café, frutas, caramelo, etc. En estos casos *no es necesario añadir ningún estabilizador*". (p. 60)

Solano (1983), determinó una temperatura de pasteurización, para leche chocolatada, de 71°C por 30 minutos.

Spreer, 1975, citado por Solano (1983) indica que "Una vez realizada bien la mezcla de la leche con los ingredientes, saborizantes y colorantes se calienta el producto a 85°C por lo menos, sin dejar de agitar y después se enfría. Ambas operaciones se pueden efectuar también en un pasteurizador de placas cuando se trabaja en grandes cantidades". (p. 60)

c) Homogenización

Desrosier, N. (1992), señala que "La homogenización se realiza a una temperatura que varía entre 49°C y 74°C a una presión entre 1500 y 3000 lb/pulg² siendo, su ventaja más importante, la suspensión uniforme y permanente de los glóbulos de grasa". (p. 461)

Henderson, 1971, citado por Solano (1983), hace referencia de que "En los Estados Unidos, algunas plantas lecheras homogenizan la leche con sabor a chocolate (producto terminado), presentándose el problema de que dicho proceso puede afectar a las válvulas del homogenizador. Otro inconveniente de homogenizar el producto terminado es que en caso de emplear carragenina éste proceso puede destruir la estructura gel y es probable que ocurra sedimentación

de la cocoa. Para evitar las posibilidades de efectos adversos al homogenizar el producto terminado, se aconseja homogenizar la leche antes de añadirle los ingredientes saborizantes, colorantes y el estabilizador". (p. 64)

De igual forma, el autor recomienda que "En caso de trabajar con un sistema batch ó HTST, los procedimientos a seguir serían: Pre-calentamiento de la leche entera a 150°F (65,56°C), homogenización a 1500 lb/pulg² e inicio del llenado del tanque de mezcla. Cuando el tanque esté un tercio lleno, agregar la cocoa preparada (cocoa + azúcar + estabilizador) al punto máximo de agitación, una vez completada la cantidad de leche en el tanque, continuar la agitación por unos cuantos minutos, subir la temperatura a 160°F (71.11°C) y mantenerla por 30 minutos consecutivos pasando luego el producto por una placa de enfriamiento. Si se emplea leche con 1 o 2% de grasa para preparar leche saborizada con cocoa, la homogenización es raramente necesaria si son usadas temperaturas elevadas". (p.65)

d) Enfriamiento y llenado

Henderson, 1971, citado por Solano (1983), indica que "A cualquier tratamiento de calor (HTST ó batch) debe seguir inmediatamente un enfriamiento en placas o superficial". (p.66)

Desrosier (1992), señala que "El flujo continuo de agua, en éste tipo de diseño, alcanza una temperatura de 1 a 2°C, la que reduce rápidamente la temperatura

de la leche hasta 4°C o menos, para así fluir hacia las máquinas llenadoras".
(p.p. 424-425)

Spreer, 1975, citado por Solano (1983), refiere que "La bebida preparada (leche saborizada) debe distribuirse inmediatamente después de la refrigeración, agitándola sin cesar, en botellas o envases no recuperables de 0,25 a 0,50 litros de capacidad. Los envases más empleados en las leches saborizadas con cocoa son: tetrapack, bolsas de polietileno y botellas de vidrio". (p. 66)

Solano (1983) menciona que "Se debe evitar el aire al dosificar la leche en caso de emplear botellas, ya que éste ocasionará sedimentación y una apariencia espumosa en la bebida. Debido a que la bebida de chocolate tienen una mayor viscosidad que la leche fluida debe reducirse la cantidad de llenado ordinaria para evitar derrames". (p. 66)

CAPITULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

A. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en los siguientes ambientes:

- Laboratorios de Microbiología, Físicoquímica y Panificación pertenecientes a la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, ubicados en la Av. Gamarra # 720, Chucuito-La Punta.
- Laboratorio de Microbiología del Centro Experimental Tecnológico CET de la Universidad Nacional del Callao, ubicado en la Ciudad Universitaria.
- Laboratorio de Control de Calidad de la Granja VENTUROSOSA, ubicado en la Av. Néstor Gambeta Km. 14 distrito de Ventanilla, provincia Constitucional del Callao.
- Laboratorios de determinaciones físicoquímicas de La Molina Calidad Total, ubicado en Av. La Universidad 595 - La Molina.

B. MATERIA PRIMA E INSUMOS

La materia prima principal fue leche fresca cruda obtenida de la Granja VENTUROSOSA - Ventanilla, y los insumos objetos de estudio, las harinas tostadas de cañihua, variedad saigua ccoito recolectada del altiplano peruano-boliviano y kiwicha, variedad del amaranto AC-064, recolectada del Cuzco.

Como ingredientes menores en la elaboración de la bebida láctea, se emplearon *azúcar blanca granulada, carragenina y saborizante de vainilla.*

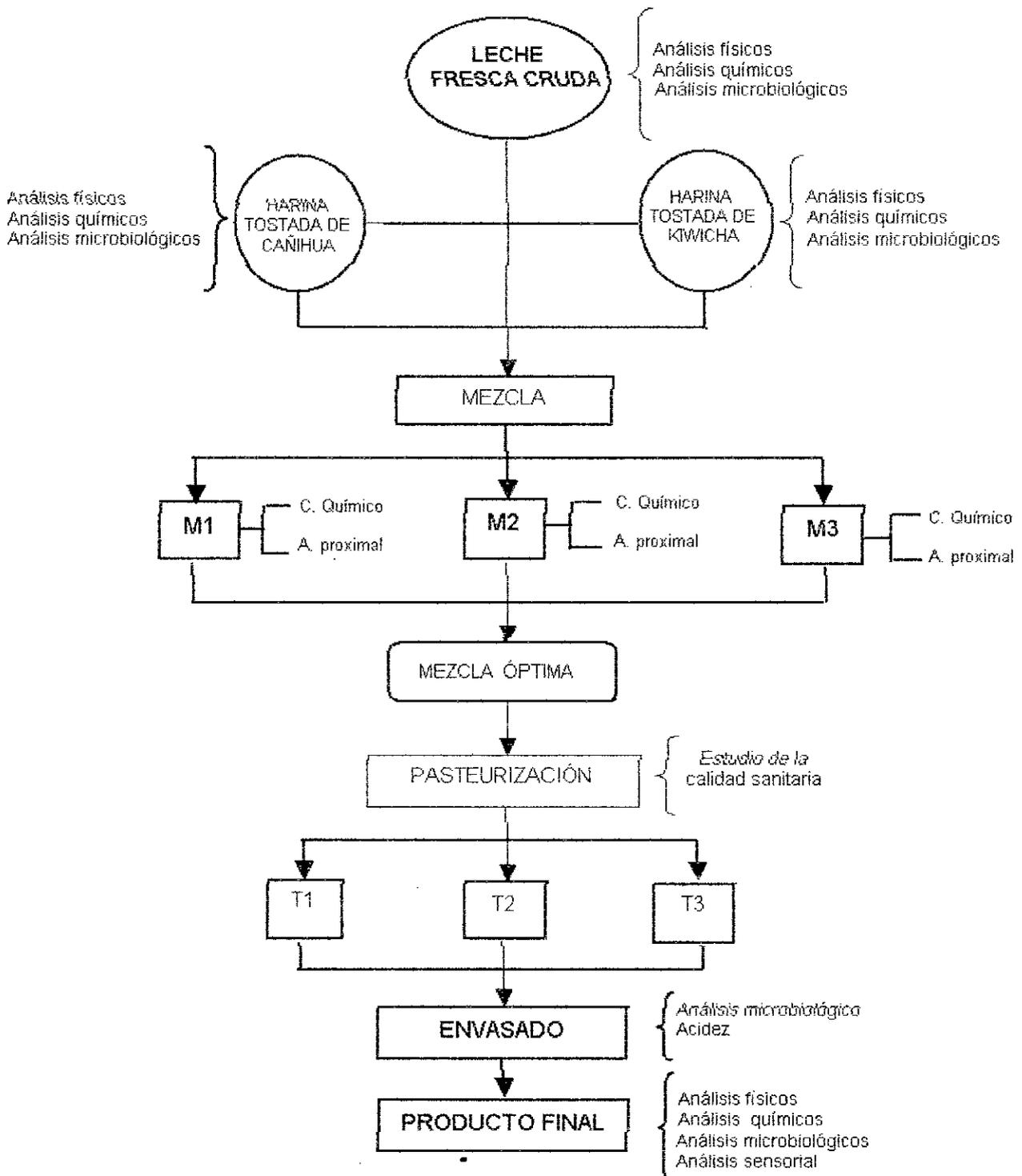
C. EQUIPOS Y MATERIALES

- Autoclave del constructor Víctor Miraval R.
- Balanza analítica Denver Instrument M 220, exactitud 0.0001 g.
- Balanza de humedad Denver Instrument IR-200, sensibilidad 1 mg.
- Balanza digital Denver Instrument XP-300, exactitud 0.01 g.
- Balanza electrónica P115 Gebr Bosch D-7455.
- Bomba de vacío Gast MFG Corp.
- Centrifuga Gerber R. r.p.m 1500.
- Contador mecánico de células Karl Kolb.
- Estufa eléctrica marca Memmert, con termostato regulable hasta 220°C.
- Equipo Kjehndal BUCCHI para determinar proteínas.
- Equipo Soxhlet HPM 6 Basic JIKA Laborthechnik, para determinar grasa total.
- Incubadora marca Memmert, con termostato regulable hasta 70°C.
- *Mufla 1400 Furnace Thermolyne.*
- Potenciómetro HANNA Instruments phmeter.
- Tamices con número de apertura: 3.2 mm, 2 mm, 1 mm, 630 um, 500 um, 315 um y 160 um pertenecientes al tamizador automático Karl Kolb.
- Termómetro de 110°C.
- *Material necesario para las pruebas de análisis sensorial, como formatos de encuestas, vasos descartables, lápices, borradores.*
- Otros, según lo indicado en los análisis fisicoquímicos realizados.

4.1. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En la figura 2 se esquematiza la secuencia del trabajo experimental.

Figura 2: Diseño experimental del estudio a realizar



4.1.1. Análisis fisicoquímicos de la materia prima

La leche fresca cruda fue sometida a los siguientes análisis:

a) Prueba de densidad

Se determinó usando lactodensímetro, teniendo como método de referencia al método del picnómetro de 100 mililitros de capacidad y corrigiendo la densidad en base a la temperatura. (Pearson, D., 1976, p. 145)

b) Determinación del pH y acidez titulable

El pH se determinó por lectura directa en el potenciómetro, y la acidez según el método indicado por la AOAC (2000), mediante titulación de la muestra con soda Domic al 1/9 N en presencia de fenolftaleína como indicador.

c) Prueba del alcohol

Método de análisis rápido que consiste en mezclar partes iguales de leche y alcohol de 68° G.L, para observar si se produce precipitación a causa del alto grado de acidez, según lo indicado por la AOAC (2000).

d) Análisis químico de la materia prima

Incluyó la determinación de grasa total, la que se determinó por el método Gerber centrifugando a 1200 r.p.m por un lapso de cinco minutos, según el método indicado por la AOAC (2000).

Los datos de humedad, proteína total y carbohidratos totales, corresponden a datos teóricos tomados como referencia de la Tabla de Composición Química de los Alimentos (1993).

4.1.2. Análisis microbiológicos de la materia prima

a) Numeración de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables

Realizado mediante el método de recuento en placa según Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.083.1990 correspondiente a Leche y productos lácteos. Ensayos microbiológicos. El medio de cultivo utilizado fue el agar Plate Count. La temperatura y tiempo de incubación fue de 37°C por 24 horas.

b) Numeración de Coliformes Totales

Realizado mediante el método del Número Más Probable (NMP) según lo que refiere la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.083.1990. Leche y productos lácteos. Ensayos microbiológicos. Para el ensayo presuntivo se utilizó Caldo Lactosado Verde Brillante Bilis al 2%, siendo la temperatura de incubación de 35 °C por un tiempo de 24 horas. Para el ensayo confirmativo se utilizó agar EMB, utilizando una temperatura de incubación de 35 °C por 24 horas.

4.1.3. Análisis fisicoquímicos de las harinas

Las harinas tostadas de cañihua y kiwicha fueron sometidas a los siguientes análisis:

a) Determinación del pH y acidez titulable

El pH se determinó por lectura directa en el potenciómetro. La acidez fue determinada según el método consignado en la Norma Técnica Nacional ITINTEC 205.039 para harinas (1975), que consiste en la titulación de la muestra con álcali (NaOH 0.1 N) en presencia de fenolftaleína como indicador.

b) Análisis de granulometría de las harinas

Se realizó el análisis granulométrico a las harinas de cañihua y kiwicha, según el método indicado por Barbosa (1997).

Se utilizó un juego de tamices con mallas: 3.2 mm, 2 mm, 1 mm, 630 μ m, 500 μ m, 315 μ m y 160 μ m, además de un plato o bandeja final. Para ésta evaluación la serie de tamices se colocó en forma superpuesta, depositándose en el tamiz superior 200 gramos de harina y zarandeando el sistema durante un tiempo de 15 minutos para que cada tamiz deje pasar todas las partículas de harina, según su abertura.

c) Determinación del índice de gelatinización

Según el método enzimático espectrofotométrico indicado por los Laboratorios La Molina Calidad Total LMCTL-006 A-2001.

El método consiste en someter a la muestra a un tratamiento térmico exhaustivo para obtener el almidón totalmente gelatinizado. Por tratamiento enzimático se hidroliza el almidón a glucosa. La cuantificación de la glucosa obtenida

corresponde a un producto totalmente gelatinizado. Otra parte de la muestra original se somete a tratamiento enzimático, pero sin tratamiento térmico. La comparación entre las dos concentraciones de glucosa obtenidas permite conocer el grado de gelatinización original de la muestra.

d) Análisis proximal

▪ Determinación de humedad

Realizado con la balanza de humedad de luz infrarroja, basado en la pérdida de peso por calentamiento de la muestra hasta peso constante, según el método indicado en la Norma Técnica Nacional ITINTEC 205.037.1975. Harinas. Determinación de humedad.

▪ Determinación de proteína total

Por cuantificación del nitrógeno por el método semi-micro Kjeldhal de la AOAC (2000). El porcentaje de nitrógeno se multiplica por el factor 6,25 para determinar el contenido de proteína total.

▪ Determinación de grasa total

Según el método de extracción por Soxhlet con hexano, AOAC (2000).

▪ Determinación de fibra neta

Según el método de la AOAC (2000) realizando hidrólisis ácida y alcalina.

▪ Determinación de cenizas

Según el método de la AOAC (2000) por calcinación de la muestra a 600°C por 6 horas.

- **Determinación de carbohidratos totales**

Se determinó por diferencia, restando de 100 los porcentajes de humedad, proteína, grasa, fibra y cenizas.

4.1.4 Análisis microbiológicos de las harinas

a) Numeración de microorganismos Aerobios Mesófilos Viabiles

Según el método de recuento en placa referido por el ICSMF (1983). El medio de cultivo utilizado fue el agar Plate Count. La temperatura y tiempo de incubación fue de 35 a 37°C por 24 horas, respectivamente.

c) Numeración de *Escherichia Coli*

Según el método del Número Más Probable referido por el ICSMF (1983). Para el ensayo presuntivo se utilizó Caldo Lauril Sulfato, siendo la temperatura de incubación de 35 °C por un tiempo de 24 horas. Para el ensayo confirmativo se utilizó el caldo E.C. aplicando una temperatura de incubación de 44.5 °C por un tiempo de 24 horas.

d) Numeración de Hongos y Levaduras

Según el método de recuento en placa referido por el ICSMF (1983). El medio de cultivo utilizado fue al agar OGYE. La temperatura de incubación utilizada fue de 25°C por un periodo de 5 días.

4.1.5 Producción de las mezclas M1, M2 y M3

Se realizaron tres mezclas con las siguientes proporciones, las cuales se señalan en el siguiente cuadro:

Cuadro 16: Proporciones de los ingredientes de las tres mezclas en estudio

INGREDIENTES	M1	M2	M3
LECHE	100	100	100
HARINA DE CAÑIHUA	5	6	4
HARINA DE KIWICHA	5	4	6

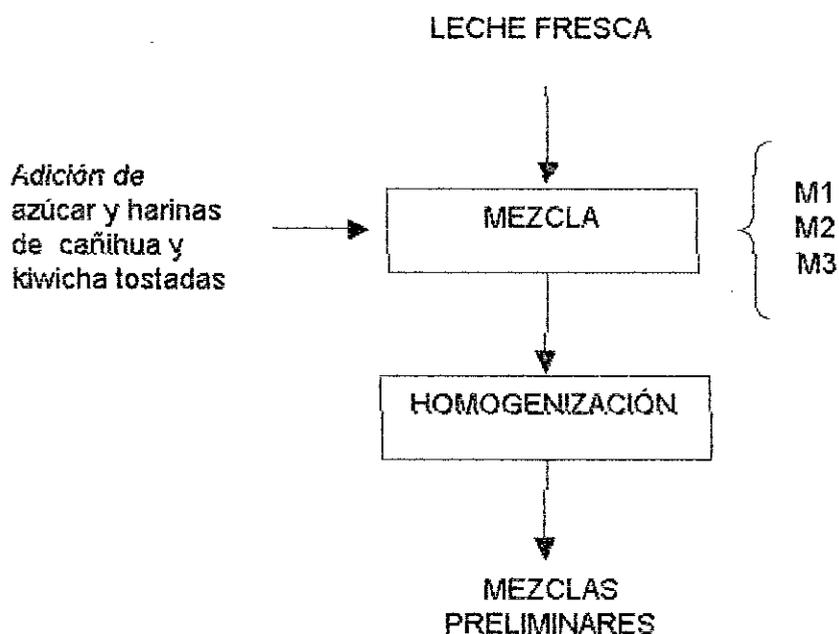
Fuente: Elaboración propia

Dichas proporciones fueron tomadas usando como referencia la norma técnica chilena del Programa de Alimentación INTEGRAL que indica la adición de cereales entre 3 a 5 por ciento por una ración de 220 c.c. como mínimo y 250 c.c. como máximo, en horas de desayuno y al mediodía.

La elección de la mezcla óptima se realizó en base a aquella que tuvo la mejor composición proximal y cómputo químico.

En la figura 3 se presenta el flujo de operaciones para la elaboración de las mezclas preliminares.

Figura 3: Flujo de operaciones para la elaboración de las mezclas preliminares



a) Análisis proximal de las mezclas

▪ **Determinación de humedad**

Basado en la pérdida de peso por calentamiento de la muestra hasta peso constante según método indicado por la AOAC (2000).

▪ **Determinación de proteína total**

Por cuantificación del nitrógeno por el método semi-micro Kjeldhal de la AOAC (2000). El porcentaje de nitrógeno se multiplica por el factor 6.25 para determinar el contenido de proteína total.

- **Determinación de proteína total**

Por cuantificación del nitrógeno por el método semi-micro Kjeldhal de la AOAC (2000). El porcentaje de nitrógeno se multiplica por el factor 6.25 para determinar el contenido de proteína total.

- **Determinación de grasa total**

Según el método de extracción por Soxhlet con hexano, AOAC (2000).

- **Determinación de fibra neta**

Según el método de la AOAC (2000) realizando una hidrólisis ácida y alcalina.

- **Determinación de cenizas**

Según el método de la AOAC (2000) se entiende por contenido de cenizas al producto resultado de la incineración del extracto seco.

- **Determinación de carbohidratos totales**

Se determinó por diferencia, restando de 100 los porcentajes de humedad, proteína, grasa, fibra y cenizas.

b) Cómputo químico de las mezclas

El cómputo químico se realizó por cálculo tomando como referencia el método de Sonia Olivares (1993).

- 3° Calcular la cantidad de aminoácido aportado de acuerdo al contenido de proteína hallado en el segundo ítem.
- 4° Dividir la cantidad del aminoácido aportado por las proteínas de las mezclas en estudio, entre la cantidad del aminoácido aportado por la proteína patrón.

4.1.6 Determinación del tiempo y temperatura de pasteurización

Se evaluaron tres tratamientos de pasteurización sobre la mezcla elegida en la etapa anterior (ver cuadro 17), los que fueron seleccionados en base a investigaciones realizadas en leche saborizada y chocolatada. (Solano, 1992)

Cuadro 17: Tratamientos de pasteurización en estudio

TRATAMIENTOS	T (°C)	t (min)
T1	72	10
T2	80	5
T3	85	1

Fuente: Elaboración propia

El mejor tratamiento de pasteurización se seleccionó en base a los resultados obtenidos de las evaluaciones interdiarias de acidez y microbiológicas realizadas a las muestras por cada tratamiento, en condiciones de un sistema de refrigeración convencional a 9°C, desde un tiempo cero, el que fue definido como el día en que se terminó de elaborar la bebida láctea, hasta el día "n", en que

uno de los recuentos microbiológicos sobrepase los límites permitidos según las normas referidas a continuación.

Los resultados de acidez se expresaron en grados Dornic, según requisito de la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.189.2000. Leche saborizada. Las evaluaciones se realizaron tomando como referencia el método para acidez indicado por la AOAC (2000).

Con respecto a las evaluaciones microbiológicas, se realizaron las numeraciones de microorganismos: Aerobios Mesófilos Viabiles (AMV), Coliformes Totales y Hongos y Levaduras. Las numeraciones se realizaron utilizando el método de recuento en placa para AMV y Hongos y Levaduras; y NMP para Coliformes Totales, según la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.083.1990 referente a ensayos microbiológicos en leche y productos lácteos. El seguimiento de los resultados se hizo en forma interdiaria en un tiempo "n", de modo que los recuentos no excedan los límites permitidos por la Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano DIGESA – Perú, para AMV y Coliformes Totales. Para Hongos y Levaduras se tomó como referencia el límite permitido por la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.053. 1987 correspondiente a Harina y Sémola de maíz sin germen.

Es importante señalar que no existen límites microbiológicos para una bebida adicionada con harinas no extruidas, así como, la norma en referencia, corresponde a otro tipo de harina que no fue utilizada en la presente investigación, por lo tanto, los resultados no necesariamente serán iguales a los

indicados en la norma (ITINTEC 202.053. 1987. Harina y Sémola de maíz sin germen) sin embargo, fueron tomados como referencia para el presente estudio.

4.1.7 Elaboración del producto final

Se elaboró el producto final considerando los resultados obtenidos en los acápites anteriores. En la figura 4 se presenta el flujo de operaciones para la elaboración de la bebida láctea con adición de harinas de cañihua y kiwicha. Las principales operaciones fueron:

a) RECEPCIÓN

La recepción es realizada de forma mecánica utilizando un sistema de succión conectado directo a las ubres de la vaca. Previo a la extracción, el equipo debe de limpiarse y desinfectarse con soluciones alcalinizantes, para asegurar la inocuidad del producto al momento de la operación. Este sistema también comprende el transporte directo de la leche al tanque de enfriamiento, de donde se extrae muestra para hacer los análisis respectivos de calidad.

- Mediciones de calidad

Los análisis fisicoquímicos usados en la evaluación de la leche fresca cruda al momento de la recepción, se caracterizan por ser rápidos de realizar e interpretar ya que de ellos depende la aceptación o rechazo de la materia prima a utilizar.

- Mediciones de calidad

Los análisis fisicoquímicos usados en la evaluación de la leche fresca cruda al momento de la recepción, se caracterizan por ser rápidos de realizar e interpretar ya que de ellos depende la aceptación o rechazo de la materia prima a utilizar.

Los resultados de las pruebas realizadas deben de cumplir los requisitos mínimos y máximos especificados en la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.001 referente a Leche Cruda. Las pruebas realizadas fueron: Prueba de densidad a 15°C, la que debe encontrarse entre 1.0296 a 1.034; determinación de la Acidez Titulable expresada en gramos de ácido láctico por 100 gramos de leche (entre 0.14 a 0.18); determinación del contenido de materia grasa que debe contener como mínimo 3.0 %; prueba del alcohol la que no debe arrojar precipitación y análisis organoléptico, el que comprende aspecto en general:

- Sabor: característico
- Olor: característico
- Color: blanco opaco.

Asimismo es importante la determinación del análisis microbiológico: Recuento de Aerobios Mesófilos Viables (15×10^5 ufc/ml) y Numeración de Coliformes Totales (10^3 ufc/ml).

De igual forma los insumos a utilizar deben de pasar por un estricto control de calidad antes del ingreso a planta; para el caso de las harinas, deben de cumplir con los requisitos de humedad (hasta 15%), acidez (hasta 0.22%) y pH (5.5 a

6.5), de acuerdo a lo especificado en la norma técnica ITINTEC 205.027.1986. *Harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial*, además de cumplir con los requisitos microbiológicos exigidos en la norma tomada como referencia ITINTEC 202.053.1987. Harina y sémola de maíz sin germen: Recuento de Aerobios Mesófilos Viables, numeración de *Escherichia coli* y numeración de Hongos y Levaduras.

Organolépticamente, ambas harinas son polvos finos de olor característico. La harina de kiwicha es de color crema y su sabor es ligeramente dulce, mientras que la harina de cañihua se caracteriza por ser de color marrón y presentar sabor dulce. Asimismo, es importante verificar el tipo de empaque utilizado, así como el buen sellado del mismo, además del registro sanitario, fecha de producción y de vencimiento.

b) PESADO

Se realizó en una balanza digital. Operación que consiste en determinar la cantidad de insumos a añadir en las mezclas.

c) MEZCLA I

Consistió en agregar las harinas tostadas de cañihua y kiwicha directamente a la leche fresca.

d) HOMOGENIZACIÓN

Se procedió al licuado por espacio de 30 segundos para uniformizar la mezcla.

e) MEZCLA II

Fue agregado el azúcar, previamente mezclado con la carragenina (0.0025%), a temperatura de 50°C y moviendo constantemente para evitar la formación de grumos producto de la acción del estabilizante.

f) PASTEURIZACIÓN

Se sometió a la mezcla al tratamiento tiempo-temperatura que prolongó el periodo de conservación, en refrigeración, del producto final.

g) ENVASADO

Se realizó el envasado manualmente en botellas de vidrio estériles, a temperatura no menor a 70°C. Para la dosificación se utilizó una jarra medidora de plástico previamente esterilizada.

h) CERRADO

Las botellas fueron cerradas de forma manual con tapa de plástico a rosca.

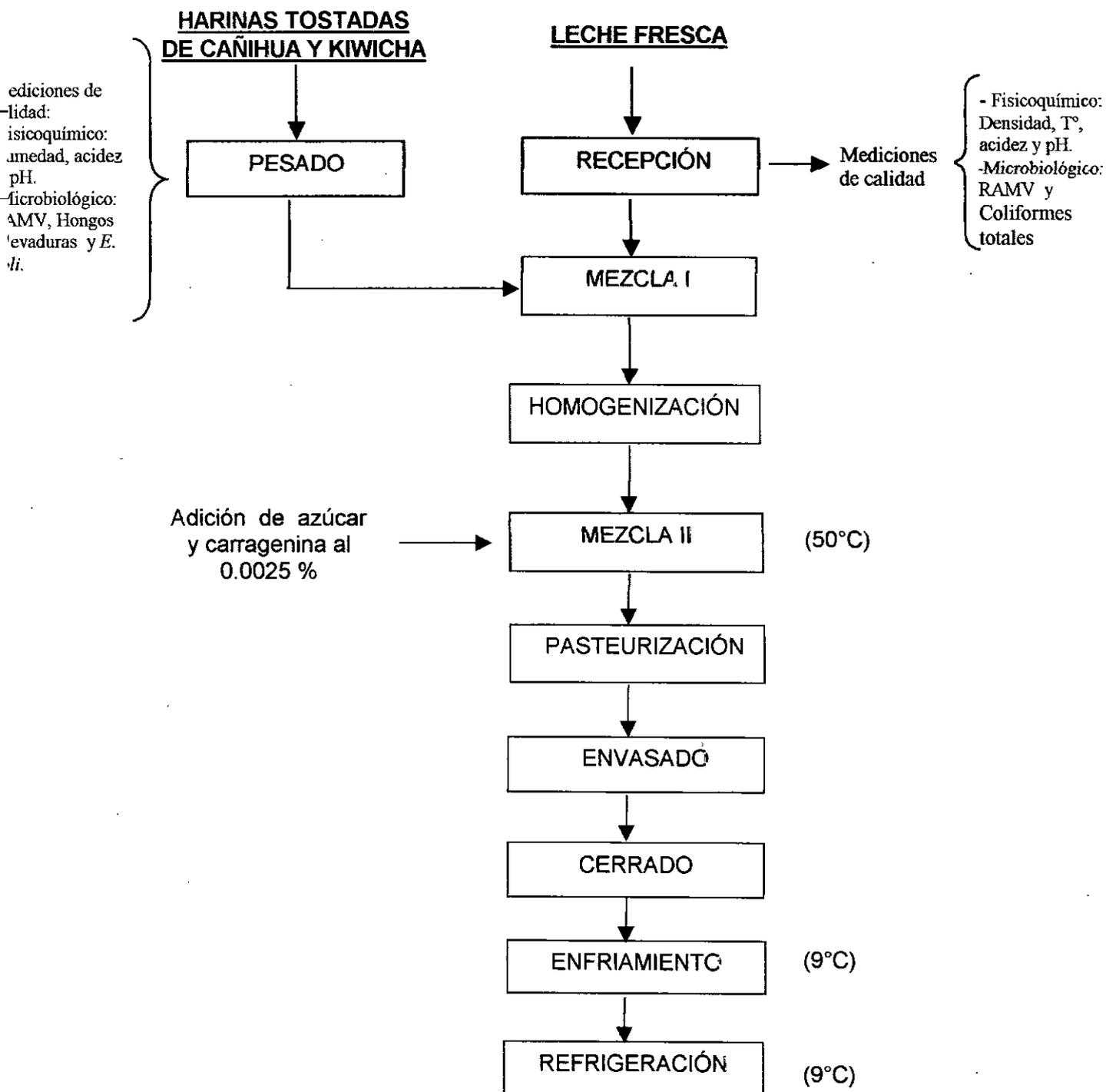
i) ENFRIAMIENTO

Las botellas se traspasaron a tinajas con hielo con el fin de originar el intercambio brusco de temperatura, también denominado shock térmico.

j) REFRIGERACIÓN

Las botellas se conservaron en refrigeración a temperatura igual a 9°C la que corresponde a un sistema de refrigeración convencional. El tiempo de refrigeración se determinó en base al tratamiento de pasteurización utilizado según lo refiere el ítem 4.1.6.

Figura 4: Flujo experimental de elaboración de la leche adicionada con harinas de cañihua y kiwicha



4.1.8 Análisis fisicoquímicos del producto final

Se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos al producto final. Los métodos a emplear fueron los siguientes:

a) Determinación del pH y acidez Dornic

El pH se determinó por lectura directa en el potenciómetro, y la acidez según el método indicado por la AOAC (2000), mediante titulación de la muestra con soda Dornic al 1/9 N en presencia de fenolftaleína como indicador.

b) Análisis proximal

• Determinación de humedad

Basado en la pérdida de peso por calentamiento de la muestra hasta peso constante según método indicado por la AOAC (2000).

• Determinación de proteína total

Por cuantificación del nitrógeno por el método semi-micro Kjeldhal de la AOAC (2000). El porcentaje de nitrógeno se multiplicó por el factor 6.25 para determinar el contenido de proteína total.

• Determinación de grasa total

Según el método de extracción por Soxhlet con hexano, AOAC (2000).

- **Determinación de fibra neta**

Según el método de la AOAC (2000) realizando hidrólisis ácida y alcalina.

- **Determinación de cenizas**

Según el método de la AOAC (2000) se entiende por contenido de cenizas al producto resultado de la incineración del extracto seco.

- **Determinación de carbohidratos totales**

Se determinó por diferencia, restando de 100 por ciento, los porcentajes de humedad, proteína, grasa, fibra y cenizas.

c) Determinación del índice de peróxido

Según el método de la AOAC (2000), basado en la valoración de la muestra previamente acondicionada, con tiosulfato de sodio al 0,002 N recién preparada hasta decoloración.

d) Proteína animal

Se determinó por cálculo. El resultado se obtiene con respecto al porcentaje de proteína aportada sólo por los alimentos de origen animal. El cálculo se realiza dividiendo la cantidad aportada por la proteína animal, entre la cantidad total de proteína aportada multiplicado por 100. (Sonia Olivares, 1993).

e) Densidad energética

Se determinó por cálculo. El resultado es obtenido de la relación *entre el total de la energía aportada por una ración, expresada en kilocalorías, y la cantidad de la ración evaluada.* (Sonia Olivares, 1993).

f) Determinación de vitaminas A y C

La determinación de vitamina A se realizó según el método señalado por la AOAC (2000), el cual toma como fundamento al método de Strohecker (1967), utilizado por los laboratorios de La Molina Calidad Total.

Se determinó el contenido de vitamina C utilizando el método volumétrico consignado en LMCTL – 006D – 2001, correspondiente a los laboratorios de La Molina Calidad Total.

g) Determinación de hierro

Se realizó la determinación del contenido de hierro tomando como método el referido por la AOAC (2000).

4.1.9 Análisis microbiológicos del producto final**a) Numeración de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables**

Según el método de recuento en placa referido por la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.083.1990 correspondiente a Leche y productos lácteos. Ensayos microbiológicos. El medio de cultivo utilizado fue el agar Plate Count. La

temperatura y tiempo de incubación fue de 35 a 37°C por 24 horas, respectivamente.

b) Numeración de Coliformes Totales

Según el método del Número Más Probable (NMP) indicado en la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.083.1990 correspondiente a Leche y productos lácteos. Ensayos microbiológicos. Para el ensayo presuntivo se utilizó Caldo Lactosado Verde Brillante Bilis al 2%, siendo la temperatura de incubación de 35 °C por un tiempo de 24 horas. Para el ensayo confirmativo se utilizó agar EMB, utilizando una temperatura de incubación de 35 °C por 24 horas.

c) Numeración de Hongos y Levaduras

Según el método de recuento en placa señalado por el ICSMF (1983). El medio de cultivo utilizado fue el agar OGYE. La temperatura de incubación utilizada fue de 25°C por un periodo de 5 días.

d) Numeración de *Bacillus cereus*

Según el método consignado en la Norma Técnica Nacional ITINTEC NTN. 202.083.1990 correspondiente a Leche y productos lácteos. Ensayos microbiológicos. El agar utilizado fue el Cereus; la temperatura y tiempo de incubación fue de 35°C por 24 horas, respectivamente.

e) Numeración de *Staphylococcus aureus*

Según el método referido por la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.083.1990 correspondiente a Leche y productos lácteos. Ensayos microbiológicos. El medio de cultivo utilizado fue el agar Baird Parker. La temperatura y tiempo de incubación fue de 35°C por 24 horas, respectivamente.

f) Detección de *Salmonella sp.*

Según el método indicado en la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.083.1990 correspondiente a Leche y productos lácteos. Ensayos microbiológicos.

Se realizó el pre-enriquecimiento no selectivo utilizando Caldo Lactosado el que fue incubado a 37°C por 24 horas. El enriquecimiento selectivo se realizó en Caldo Selenito a 37°C por dos días. Para los ensayos confirmativos se utilizaron los agares Verde Brillante Rojo Fenol incubado a 37°C por 24 horas y Rojo Neutro Bilis Lactosa incubado a 37°C por 24 horas, éste último para el aislamiento de las colonias. Posteriormente se realizaron las pruebas IMVIC para la confirmación del resultado.

4.1.10 Determinación del grado de aceptación del producto por el consumidor

La bebida láctea fue evaluada sensorialmente para determinar su grado de aceptabilidad en comparación con dos productos similares existentes en el

mercado: leche con tres cereales (arroz, avena y soya) La Preferida; y leche evaporada con cereal (trigo) Pura Vida, las que fueron rotuladas para su presentación a los panelistas (ver cuadro 18).

La evaluación sensorial se realizó utilizando 30 panelistas no entrenados, de ambos sexos, con edades fluctuantes entre 7 y 12 años, utilizándose la prueba hedónica. (Watts, B., 1992, p.73)

Cuadro 18: Rótulos utilizados para la presentación de las bebidas lácteas a los panelistas

TIPO DE BEBIDA LÁCTEA	MARCA	RÓTULO ¹
Leche con tres cereales	La Preferida - Laive	
Leche evaporada con cereal	Pura Vida - Gloria	
Leche con harinas de cañihua y kítvicha	Bebida en estudio	

Fuente: Elaboración propia

Cada panelista recibió tres muestras de 20 ml. cada una y un vaso de agua. En la figura 5 se muestra la ficha utilizada para la evaluación.

Para el análisis de los datos se procedió a realizar el análisis estadístico de varianza y la prueba de Duncan por haber diferencia significativa.

¹ El sol representa a la leche La Preferida, la carita feliz a la leche Pura Vida y el rombo a la leche en estudio. Los símbolos se eligieron al azar considerando el rango de edad del público objetivo.

Figura 5: Ficha para la evaluación sensorial del producto final

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

FECHA : _____

HORA : _____

INSTRUCCIONES:

Observe y pruebe cada muestra de leche, yendo de izquierda a derecha, como aparece en la ficha. Indique el grado en que le gusta o le desagrada cada muestra, haciendo un aspa en el recuadro correspondiente a las palabras apropiadas en cada columna de la figura.

	◇	☺	☀
ME GUSTA MUCHÍSIMO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME GUSTA MUCHO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME GUSTA MODERADAMENTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME GUSTA POCO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME DISGUSTA POCO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME DISGUSTA MODERADAMENTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME DISGUSTA MUCHO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME DISGUSTA MUCHÍSIMO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados experimentales

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los análisis realizados por etapas:

5.1.1 Análisis fisicoquímicos de la materia prima

En el cuadro 19 se presentan los resultados fisicoquímicos realizados a la leche fresca cruda.

Cuadro 19: Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados a la leche fresca cruda

MUESTRA	DENSIDAD g/cm ³ (A temperatura de 15°C)	ACIDEZ TITULABLE (grados Dornic / 100 g de leche)	pH	Grasa (g/100 g)	PRUEBA DEL ALCOHOL
Leche fresca cruda	1,0314	14,2	7,03	3.6	Precipitación leve

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la densidad a 15°C se encuentra en 1,0314 g/cm³ y la acidez titulable en 14,2 grados Dornic en 100 gramos de leche, valores que se encuentran dentro del rango señalado en la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 202.001. Leche cruda. Requisitos (1991); por lo tanto, fisicoquímicamente puede ser considerada como una leche apta para el procesamiento.

Según Veyseyre el pH de la leche debe encontrarse dentro del rango 6,5 a 6,6, sin embargo la leche en estudio se encuentra en 7,03 lo cual puede deberse a la adición de sales alcalinizantes con el objeto de evitar el proceso de acidificación propio de las bacterias acidolácticas, las cuales se evidencian al realizar la prueba de alcohol donde se observó leve precipitación.

El resultado de la determinación de grasa total, igual a 3,6 %, no difiere en gran porcentaje de^a consignado en la tabla de Composición Química de los Alimentos (3,5 %), además de cumplir con el requisito exigido en la NTN. ITINTEC 202.001 LECHE CRUDA que refiere como mínimo de grasa igual al 3 %.

En el cuadro 20, se describe la composición química de la leche fresca cruda, según la tabla de Composición Química de los Alimentos. (1993).

Cuadro 20: Composición química de la leche fresca cruda expresado gramos por 100 gramos de muestra

COMPONENTE	CANTIDADES
Humedad (g)	87.8
Proteína total (g)	3.1
Grasa total (g)	3.5
Carbohidratos totales (g)	4.8

Fuente: ALVISTUR, COLLAZOS y col. Tabla de Composición Química de los Alimentos. 1993

5.1.2. Análisis microbiológicos de la materia prima

En el cuadro 21 se consignan los resultados del análisis microbiológico realizado a la leche cruda con la finalidad de cuantificar y determinar el tipo de *microorganismos presentes*.

Según la Norma Técnica Nacional ITINTEC 202.001 (1991) referente a los requisitos de leche cruda, la numeración de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables y Coliformes Totales por mililitro tienen un límite máximo permitido de 15×10^5 y 10^3 unidades formadoras de colonias (ufc) por mililitro, respectivamente. De la experimentación se obtuvo 3×10^5 ufc/ml en la numeración de Aerobios Mesófilos Viables (AMV) y 10^4 ufc/ml en la de Coliformes Totales,

determinándose que la contaminación se origina por la presencia de coliformes, dado el alto recuento observado que sobrepasa los límites exigidos, confirmándose la observación realizada en la prueba de alcohol. Este tipo de microorganismos son indicadores higiénico-sanitarios, por lo tanto la contaminación podría originarse por la falta de higiene de los operarios al manipular los aparatos utilizados para la succión de la leche al momento de la extracción, y especialmente por el equipo de ordeño mecánico, el cual no se esteriliza antes y después del mismo, sino que se guarda sucio para su utilización al día siguiente y así sucesivamente. Es importante señalar que el sistema es continuo por lo que el traspaso de la leche es inmediato al tanque de enfriamiento, de donde se extrae muestra para las respectivas evaluaciones de calidad.

El tiempo transcurrido desde el lugar de colección (granja Venturosa) hasta el lugar de procesamiento (laboratorios de Chucuito) cubre el tiempo de esterilidad natural de la leche, el que comprende de 30 a 45 minutos, el mismo que es utilizado para el traslado de la leche a proceso, por lo que no puede considerarse al transporte como un factor que contribuya a la proliferación de microorganismos sino, la misma temperatura de salida de la leche (35° C) permite el crecimiento de los mismos mientras los equipos utilizados para el ordeño no se encuentren bien limpios y esterilizados.

Cuadro 21: Resultados de los análisis microbiológicos realizados a la leche cruda y límites permitidos.

MUESTRA	NUMERACIÓN DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS VIABLES	NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES
Leche fresca cruda	3×10^5 ufc/ml	10^4 ufc/ml
Límite permitido según NTN ITINTEC 202.001. Leche cruda. Requisitos	15×10^5 ufc/ml	10^3 ufc/ml

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Análisis fisicoquímicos en las harinas

a. El pH de la harina tostada de cañihua (cuadro 22) fue 6.5 y el de la harina tostada de kiwicha 6, encontrándose estos valores dentro del rango de 5.5 - 6.5 para harinas frescas. (Kent, 1971)

La acidez hallada, expresada en porcentaje de ácido sulfúrico, fue de 0.038 y 0.039 para las harinas tostadas de cañihua y kiwicha respectivamente. Dichos valores cumplieron con los requisitos generales recomendados por la Norma Técnica Nacional ITINTEC 205.027 (1986) referente a harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial, considerando el dato correspondiente a harina integral de trigo, que señala como valor máximo permitido 0.22 por ciento.

b. Del análisis granulométrico realizado se obtuvo que el valor promedio del tamaño de partícula resultado del tamizado, a razón del mayor porcentaje de harina retenida (ver cuadro 23), fue de 315 μm , correspondiente al tamiz número seis, con el que se trabajará para elaborar las mezclas preliminares.

Las partículas de las harinas en estudio son consideradas como medianas, dado el rango determinado por la NTN ITINTEC 205.083 (1987) Harina y sémola de maíz en función del tamaño, el cual se encuentra entre 250 μm a 300 μm \pm 10%.

Cuadro 22: Resultados de otros análisis fisicoquímicos realizados a las harinas tostadas de cañihua y kiwicha

MUESTRA	ACIDEZ TITULABLE (% ácido sulfúrico)	pH	INDICE DE GELATINIZACIÓN
Harina tostada de cañihua	0,038	6.5	98,2
Harina tostada de kiwicha	0,039	6	96,5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23: Resultado del estudio granulométrico de las harinas tostadas de cañihua y kiwicha

MUESTRA	Porcentaje retenido (%)							
	3.2 mm	2 mm	1 mm	0.630 mm	0.500 mm	0.315 mm	0.160 mm	Piata
Harina tostada de cañihua	0	0	16	17	20	37	8	2
Harina tostada de kiwicha	0,5	0,5	1,0	13,5	16,5	39,0	17	12

Fuente: Elaboración propia

c. El índice de gelatinización se determinó con la finalidad de conocer el estado *gelatinoso típico del almidón coagulado, originado por tratamientos a altas temperaturas y, en algunos casos, con presión.* Se resume en evidenciar la cocción o tostado del grano, que hará de las harinas, más asimilables. De los resultados hallados, ambas harinas cumplen con el requisito exigido, mayor a 96 por ciento, tomado de referencia de las Especificaciones Técnicas de Mezcla Fortificada de Cereales y Leguminosas – PRONAA. (ver cuadro 22)

d. Las harinas utilizadas en la presente investigación cumplieron con los *requisitos generales recomendados por la norma ITINTEC 205.027 (1986)* referente a harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial, considerando los datos correspondientes a la harina integral de trigo, la que señala como valor máximo permitido una humedad del 15 %.

En el cuadro 24 se consignan los resultados de la composición proximal *promedio de las harinas tostadas de cañihua y kiwicha.*

En éste cuadro se puede observar que los contenidos de proteína *hallados experimentalmente, en ambas harinas, son bastante altos comparados con los reportados por Bejarano (1993), que consigna 13.5% y 12.9% para las harinas tostadas de cañihua y kiwicha, respectivamente.* Estudios realizados por Bressani en 1961, (<http://www.cab.int.co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/utilidad.htm>), sobre harina de *Amaranthus caudatus* reportó 15% de proteína. La Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Port Harcourt, Nigeria, realizó

Cuadro 24: Resultados del análisis proximal realizado a las harinas tostadas de cañihua y kiwicha en gramos por 100 gramos de muestra

COMPONENTE	HARINA TOSTADA DE CAÑIHUA	HARINA TOSTADA DE KIWICHA
Humedad (g)	6,46	9,07
Proteína total (g)	31,00	24,00
Grasa total (g)	4,97	4,72
Carbohidratos totales (g)	49,21	56,73
Fibra neta (g)	4,46	1,79
Ceniza (g)	3,9	3,69

Fuente: Elaboración propia

investigaciones en el grano de kiwicha encontrando 32,2% de proteína cruda.

(http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/es/index_es.htm).

Estudios realizados por Camborda, en harina refinada de cañihua germinada,

en base seca, dieron como resultado 19,1% de proteína.

(<http://www.alter.org.pe/xclan/comuli01.HTM>).

La diferencia de resultados reportados por cada uno de los investigadores citados, se debe a que la cantidad de proteína varía según la cultivariedad; para la presente investigación el grano de kiwicha empleado es recolectado del

Cuzco, perteneciente a la variedad del amaranto AC-064, el que actualmente viene siendo estudiada en la Estación Experimental INIA. El grano de cañihua pertenece a la variedad saigua ccoito, color pardo, recolectado del altiplano peruano-boliviano.

Ritva Repo en sus trabajos reporta la gran variabilidad de los componentes en cuanto a proteína, grasa, ceniza y fibra de quinua, kiwicha y cañihua y desde el punto de vista agronómico puede ocurrir porque en la sierra de nuestro país muchos agricultores hacen descansar sus parcelas por varios años lo cual hace que el suelo se enriquezca pasando estos nutrientes al futuro cultivar.

Los valores de ceniza obtenidos experimentalmente, al ser comparados con la norma ITINTEC (1986) referente a harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial, se encuentran elevados; sin embargo, consultando la tabla de Composición de Alimentos Industrializados (1993), se reporta el valor de 6,4 por ciento tan sólo para la harina tostada de cañihua.

5.1.4 Análisis microbiológicos de las harinas

El cuadro 25 muestra los resultados obtenidos del análisis microbiológico realizado a las harinas en estudio.

Cuadro 25: Resultados de los análisis microbiológicos realizados a las harinas tostadas de cañihua y kiwicha

MUESTRA	NUMERACIÓN DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS VIABLES	NUMERACIÓN DE <i>Escherichia coli</i> (**)	NUMERACIÓN DE HONGOS Y LEVADURAS
<i>Harina tostada de cañihua</i>	10 ⁴ ufc/ml	< 3 NMP/g	Ausencia
<i>Harina tostada de kiwicha</i>	2 x 10 ⁵ ufc/ml	< 3 NMP/g	10 ufc/ml
Límite permitido según NTN. 202.053.1987. Harina y sémola de maíz sin germen. (*)	10 ⁶ ufc/ml	10 ufc/ml	10 ⁴ ufc/ml

Fuente: Elaboración propia

(*) Los límites microbiológicos según la NTN 202.053.1987, se están tomando como referencia dado que no existe normatividad para las harinas utilizadas en el presente estudio.

(**) Con respecto a la numeración de *E. coli* se realiza una comparación indirecta de referencia, dado que los parámetros a utilizar son diferentes.

Los resultados obtenidos están dentro de los requisitos exigidos al ser comparados con los valores de las numeraciones de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables, *Escherichia coli* y Hongos y Levaduras reportados en la Norma Técnica Nacional ITINTEC NTN. 202.053. 1987. (1987) correspondiente a harina y sémola de maíz sin germen, que refiere como límites máximos permitidos 10^6 , 10^5 y 10^4 ufc, respectivamente.

5.1.5. Producción de mezclas M1, M2 y M3

a. Los resultados del análisis proximal realizado a las tres mezclas asignadas como M1, M2 y M3 se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 26: Resultados del análisis proximal realizado a las mezclas preliminares en gramos por 100 gramos de muestra

Componente	M1	M2	M3
Proporción	100:5:5	100:6:4	100:4:6
Humedad (g)	83,96	83,64	83,90
Proteína total (g)	4,00	5,33	4,33
Grasa total (g)	3,83	3,95	3,93
Carbohidratos totales (g)	7,38	6,08	7,06
Fibra neta (g)	0,20	0,27	0,19
Ceniza (g)	0,63	0,73	0,59

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 27 consigna el cálculo proximal de las mezclas preliminares, el que se obtuvo considerando los resultados obtenidos del análisis proximal realizado a las harinas en estudio (ver cuadro 24), de acuerdo a las proporciones utilizadas para cada mezcla.

Cuadro 27: Cálculo proximal de las mezclas preliminares expresado en gramos por 100 gramos de muestra

Componente	M1	M2	M3
Proporción	100:5:5	100:6:4	100:4:6
Humedad (g)	80.52	80.50	80.55
Proteína total (g)	5.32	5.38	5.25
Grasa total (g)	3.71	3.72	3.71
Carbohidratos totales (g)	9.18	9.11	9.25
Fibra neta (g)	0.28	0.31	0.26
Ceniza (g)	0.98	0.98	0.98

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de los cuadros 26 y 27 se observa que el contenido de proteína total calculado, para las tres mezclas, es mayor que el experimental en 0.91% , concluyendo que la diferencia obtenida en M2, es mínima para ambos casos.

Con respecto al contenido de grasa total, experimentalmente se obtuvieron niveles altos en 0.2% con respecto al calculado, por lo tanto la diferencia existente entre los resultados de las mezclas no es significativa.

Se observó que tanto el contenido de carbohidratos totales como fibra neta es mayor en el cálculo proximal en 2.34% y 0.06% respectivamente, con respecto al experimental, no representando éste último, diferencia significativa.

Con respecto al contenido de ceniza calculado (cuadro 27), se observa que para las tres mezclas se consigna el mismo dato. Comparando dicho resultado con los reportados en el cuadro 26, difiere en 0.33% menos con respecto al experimental, concluyendo que no es representativo.

De los resultados experimentales de humedad, se observa que difiere del calculado en 3.94% más, lo que explica un menor contenido de sólidos totales evidenciado en los resultados reportados del análisis proximal (cuadro 26) donde se observa menores cantidades de carbohidratos, proteína y fibra.

Es importante señalar que los resultados experimentales no difieren significativamente del calculado, además de considerar que al realizar las pruebas en laboratorio pueden existir variaciones entre las repeticiones de cada prueba, debido a factores externos tales como la resolución de pesaje entre una balanza y otra, ingresos de aire al laboratorio de análisis fisicoquímicos, el cuidado del analista para el acondicionamiento de los materiales, reactivos e insumos a utilizar, entre otros.

b. Los contenidos de proteína hallados experimentalmente, aminoácidos y *computo químico*, se exponen en los cuadros N° 28 y 29 (para la mezcla M1), los cuadros N° 30 y 31 (para la mezcla M2) y los cuadros N° 32 y 33 (para la mezcla M3).

Los cuadros N° 34 y 35, 36 y 37; y, 38 y 39, consignan los resultados de proteína, aminoácidos y *cómputo químico* de las mezclas M1, M2 y M3 respectivamente, considerando la proteína aportada de la leche y harinas en estudio, de acuerdo a lo reportado en la Tabla de Composición Química de los Alimentos.

De los resultados obtenidos, se observa que el *cómputo químico* de las tres mezclas, hallado de los aportes de proteína experimentales, son menores que el calculado considerando la proteína aportada de la leche y harinas de acuerdo a lo referido en la tabla de Composición Química de los Alimentos. Tales diferencias se encuentran determinadas por la variación existente entre ambos datos, ya que experimentalmente se tienen niveles de proteína altos a comparación de los obtenidos de la referida por Collazos y colaboradores.

Cuadro 28: Contenido de proteína y aminoácidos en M1

INSUMO	% MEZCLA	PROTEINA (g/ de mezcla)	PROTEINA %	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptofano	Valina	Histidina
				mg AA en la mezcla								
LECHE FRESCA	90.90	2.91	0.54	159.57	291.79	232.52	109.42	282.67	141.34	41.03	209.73	86.63
HARINA DE KIVICHA TOSTADA	4.55	1.09	0.20	45.74	67.79	63.87	61.81	89.83	44.50	10.51	55.42	29.67
HARINA DE CAÑIHUA TOSTADA	4.55	1.41	0.26	74.47	69.96	69.96	18.05	40.62	56.42	11.28	56.42	36.11
TOTAL	100.00	5.41	1.00	279.79	429.54	366.35	189.29	413.13	242.26	62.83	321.57	152.40

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 29: Computo químico de M1

	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cis	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
mg AA/g PROTEINA	51.70	79.38	67.70	34.98	76.35	44.77	11.61	59.43	28.16
PATRON	28.00	66.00	58.00	25.00	63.00	34.00	11.00	35.00	19.00
COMPUTO QUIMICO	1.85	1.20	1.17	1.40	1.21	1.32	1.06	1.70	1.48

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 30: Contenido de proteína y aminoácidos en M2

INSUMO	% MEZCLA	PROTEINA (g/ de mezcla)	PROTEINA %	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptofano	Valina	Histidina
				mg AA en la mezcla								
LECHE FRESCA	90.91	2.91	0.53	159.59	291.82	232.55	109.43	282.70	141.35	41.04	209.75	86.64
HARINA DE CAÑIHUA TOSTADA	5.45	1.69	0.31	89.21	83.80	83.80	21.63	48.66	67.58	13.52	67.58	43.25
HARINA DE KIWICHA TOSTADA	3.64	0.87	0.16	36.59	54.23	51.10	49.45	71.87	35.60	8.41	44.34	23.74
TOTAL	100.00	5.47	1.00	285.39	429.85	367.44	180.51	403.23	244.54	62.96	321.67	153.62

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 31: Computo químico de M2

	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
mg AA/g PROTEINA	52.15	78.55	67.15	32.99	73.69	44.69	11.51	58.78	28.07
PATRON	28.00	66.00	58.00	25.00	63.00	34.00	11.00	35.00	19.00
COMPUTO QUIMICO	1.86	1.19	1.16	1.32	1.17	1.31	1.05	1.68	1.48

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 32: Contenido de proteína y aminoácidos en M3

INSUMO	% MEZCLA	PROTEINA (g/ de mezcla)	PROTEINA %	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptofano	Valina	Histidina
				mg AA en la mezcla								
LÉCHE FRESCA	90.91	2.91	0.54	159.59	291.82	232.55	109.43	282.70	141.35	41.04	209.75	86.64
HARINA DE CAÑIHUA TOSTADA	3.64	1.13	0.21	59.58	55.97	55.97	14.44	32.50	45.14	9.03	45.14	28.89
HARINA DE KIWICHA TOSTADA	5.45	1.31	0.24	54.79	81.19	76.51	74.04	107.60	53.31	12.59	66.39	35.54
TOTAL	100.00	5.35	1.00	273.96	428.99	365.02	197.92	422.80	239.80	62.65	321.27	151.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33: Cómputo químico de M3

	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cis	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
mg AA/g PROTEINA	51.25	80.25	68.29	37.02	79.09	44.86	11.72	60.10	28.26
PATRON	28.00	66.00	58.00	25.00	63.00	34.00	11.00	35.00	19.00
CÓMPUTO QUÍMICO	1.83	1.22	1.18	1.48	1.26	1.32	1.07	1.72	1.49

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 34: Contenido de proteína y aminoácidos en M1

MATERIA PRIMA E INSUMOS	% MEZCLA	PROTEINA (gf de mezcla)	PROTEINA %	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
LECHE FRESCA	90,90	2,91	0,71	159,57	291,79	232,52	109,42	282,67	141,34	41,03	209,73	86,63
HARINA DE KIWICHA TOSTADA	4,55	0,61	0,15	25,73	38,13	35,93	34,77	50,53	25,03	5,91	31,17	16,69
HARINA DE CAÑIHUA TOSTADA	4,55	0,59	0,14	30,99	29,11	29,11	7,51	16,90	23,48	4,70	23,48	15,03
TOTAL	100,00	4,11	1,00	216,29	359,03	297,56	151,70	350,10	189,85	51,64	264,38	118,34

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 35: Computo químico de M1

	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
mg AA / g PROTEINA	52,63	87,36	72,40	36,91	85,18	46,19	12,56	64,33	28,79
PATRON	28,00	66,00	58,00	25,00	63,00	34,00	11,00	35,00	19,00
COMPUTO QUIMICO	1,88	1,32	1,25	1,48	1,35	1,36	1,14	1,84	1,52

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 36: Contenido de proteína y aminoácidos en M2

INSUMO	% MEZCLA	PROTEINA (gf de mezcla)	PROTEINA %	mg AA en la mezcla								
				Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
LECHE FRESCA	90,91	2,91	0,71	159,59	291,82	232,55	109,43	282,70	141,35	41,04	209,75	86,64
HARINA DE KIWIHA TOSTADA	3,64	0,49	0,12	20,58	30,50	28,74	27,81	40,42	20,03	4,73	24,94	13,35
HARINA DE CAÑIHUA TOSTADA	5,45	0,70	0,17	37,12	34,87	34,87	9,00	20,25	28,12	5,62	28,12	18,00
TOTAL	100,00	4,10	1,00	217,29	357,20	296,16	146,25	343,37	189,50	51,39	262,81	117,98

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37: Computo químico de M2

	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
mg AA / g PROTEINA	52,95	87,05	72,17	35,64	83,68	46,18	12,52	64,04	28,75
PATRON	28,00	66,00	58,00	25,00	63,00	34,00	11,00	35,00	19,00
COMPUTO QUIMICO	1,89	1,32	1,24	1,43	1,33	1,36	1,14	1,83	1,51

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38: Contenido de proteína y aminoácidos en M3

INSUMO	% MEZCLA	PROTEINA (g/ de mezcla)	PROTEINA %	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
				mg AA en la mezcla								
LECHE FRESCA	93,91	2,91	0,71	159,59	291,82	232,55	109,43	282,70	141,35	41,04	209,75	86,64
HARINA DE KIWICHA TOSTADA	5,45	0,74	0,18	30,82	45,67	43,03	41,64	60,52	29,98	7,08	37,34	19,99
HARINA DE CAÑIHUA TOSTADA	3,64	0,47	0,11	24,79	23,29	23,29	6,01	13,52	18,78	3,76	18,78	12,02
TOTAL	100,00	4,11	1,00	215,20	360,78	298,87	157,09	356,75	190,12	51,87	265,87	118,64

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39: Computo químico de M3

	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
mg AA / g PROTEINA	52,30	87,69	72,64	33,18	86,71	46,21	12,61	64,62	28,84
PATRON	28,00	66,00	58,00	25,00	63,00	34,00	11,00	35,00	19,00
COMPUTO QUIMICO	1,87	1,33	1,25	1,53	1,38	1,36	1,15	1,85	1,52

Fuente: Elaboración propia

En la expresión del resultado, se tomó el patrón de aminoácidos esenciales para la evaluación de la calidad proteica en la dieta para todas las edades, a excepción de menores de un año, según la FAO/OMS/UNU, 1985 (Cuadro 40).

Cuadro 40: Patrón de AA esenciales para evaluar la calidad proteica de la dieta para todas las edades, excepto menores de un año.

Aminoácidos	mg / g proteína
Fenilalanina + tirosina	63
Histidina	19
Isoleucina	28
Leucina	66
Lisina	56
Metionina + cistina	25
Treonina	34
Triptófano	11
Valina	35

Fuente: FAO/OMS/UNU 1985

De los resultados obtenidos en ambos análisis se observa que M2 es la mezcla más adecuada para la elaboración del producto ya que contiene mayor cantidad de proteína y fibra, así como reporta un mejor computo químico comparado con las mezclas 1 y 3.

Según FAO/OMS/UNU (1985) los aminoácidos que con mayor frecuencia son limitantes en la dieta latinoamericana son lisina, metionina + cistina, triptófano, y treonina, por lo que basta con su determinación para evaluar las dietas de la población. Para el caso de la evaluación de las tres mezclas, se observa que aunque el triptófano así como la metionina + cistina no son limitantes, presentan valores bajos con respecto a los hallados en el resto de aminoácidos.

5.1.6 Determinación del tiempo y temperatura de pasteurización

Por otro lado, en el presente estudio se determinó la calidad sanitaria del producto final, el que se encontró en función al tratamiento tiempo – temperatura de pasteurización. En el cuadro 41 se detallan los recuentos microbiológicos y determinaciones de acidez que fueron realizados en forma interdiaria.

El cuadro 42 consigna los resultados del crecimiento microbiano interdiario, expresados logarítmicamente, en función a los tratamientos de pasteurización evaluados.

Cuadro 41: Evaluación interdiaria de los microorganismos indicadores de calidad sanitaria y acidez de la bebida preliminar en función al tratamiento de pasteurización.

TRATAMIENTO	EVALUACIÓN	CALIDAD MICROBIOLÓGICA			ACIDEZ (grados Dornic)
		Numeración AMV (ufc/ml)	Numeración Coliformes Totales (NMP/g/ml)	Numeración hongos y levaduras (ufc/ml)	
T1 (72°C x 10')	1	8×10^4	< 3	10^2	11,0
	2	8×10^4	< 3	2×10^4	11,7
T2 (80°C x 5')	1	2×10^4	< 3	2×10^3	11,0
	2	2×10^4	< 3	2×10^3	11,4
	3	2×10^4	< 3	5×10^3	11,7
	4	4×10^4	< 3	5×10^4	12,6
	5	8×10^4	< 3	3×10^6	15,3
T3 (85°C x 1')	1	2×10^4	< 3	10^2	15,3
	2	2×10^4	< 3	5×10^2	14,9
	3	2×10^4	< 3	8×10^2	12,6
	4	2×10^4	< 3	4×10^3	11,4
	5	2×10^5	< 3	6×10^4	10,8

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42: Crecimiento microbiano en función de los tratamientos de pasteurización en la bebida láctea preliminar

TRATAMIENTO	TIEMPO (días)	CRECIMIENTO MICROBIANO	
		Aerobios Mesófilos Viables log 10 (ufc/ml)	Hongos y levaduras log 10 (ufc/ml)
T1 (72°C x 10')	0	4,9	2,0
	2	4,9	4,3
T2 (80°C x 5')	0	4,3	3,3
	2	4,3	3,3
	4	4,3	3,7
	6	4,6	4,7
	8	4,9	6,5
T3 (85°C x 1')	0	4,3	2,0
	2	4,3	2,7
	4	4,3	2,9
	6	4,3	3,6
	8	5,3	4,8
Límites permitidos expresados en log 10 (ufc/ml)	n	4,7	4,0

Fuente: Elaboración propia

De los resultados se observa que existe ausencia de coliformes al haberse aplicado los tres tratamientos, debido a que dichos microorganismos mayormente son indicadores de contaminación por manipulador y se eliminan con aplicación de temperaturas que sobrepasan los 65°C. Los aerobios mesófilos viables, así como los hongos y levaduras también fueron eliminados a dichas temperaturas, pero considerando la elevada carga microbiana inicial en la materia prima, el tratamiento a aplicar debe ser riguroso.

Partiendo de aquella premisa, el primer tratamiento (T1) presentó recuento alto de AMV (8×10^4 ufc/ml) luego de la pasteurización, sobrepasando el límite máximo permitido por la Norma Sanitaria DIGESA - Perú (5×10^4 ufc/ml), sin embargo el recuento de Hongos y Levaduras se mantuvo dentro del rango, excediéndolo al segundo día de encontrarse el producto en refrigeración (figura 6). La acidez se elevó en el transcurso de éstos días en 0,7 grados Dornic, teniendo un inicial de 11 grados Dornic.

El segundo tratamiento (T2), mantuvo dentro del rango el recuento de los microorganismos indicadores por un periodo de cuatro días aproximadamente, dado que, al quinto día el crecimiento de Hongos y Levaduras sobrepasó el límite permitido (figura 7). Los valores de acidez hasta el quinto día ascendieron, igualmente que en el caso anterior, de 11 a 11,7 grados Dornic.

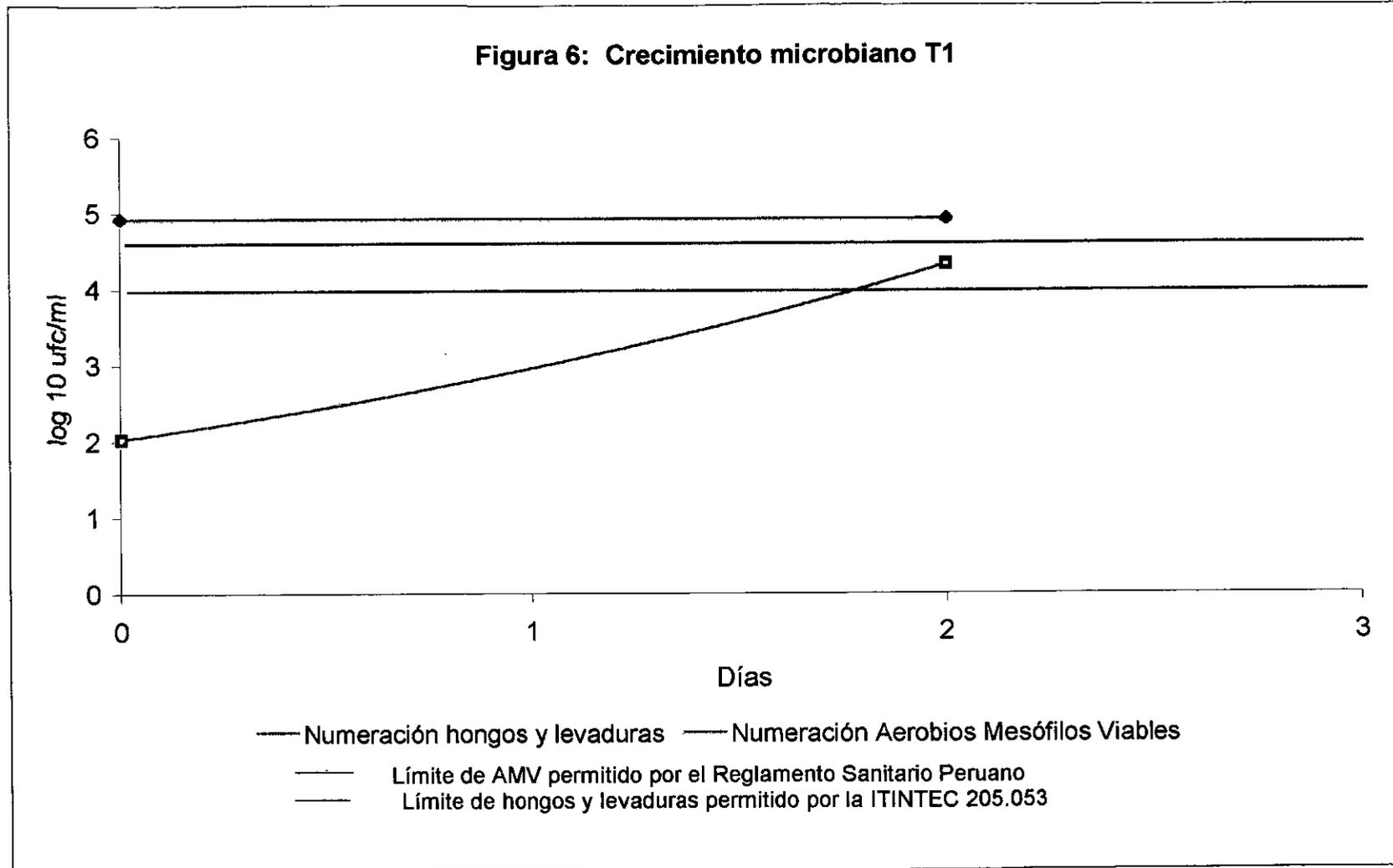
Para el caso del tercer tratamiento (T3), las numeraciones de los microorganismos se encontraron dentro del rango hasta el sexto día, según la figura 8, lo que hizo elegir a éste tratamiento como el más indicado para el

tratamiento térmico del producto final. En éste caso la valoración de acidez disminuyó de 15.3 a 11.4 grados Dornic.

Tanto los Aerobios Mesófilos Viables como los Hongos y Levaduras son indicadores microbiológicos, sin embargo la presencia de éste último es más sensible dependiendo de la carga inicial microbiana contenida en los insumos a utilizar, la que influirá en los resultados del tratamiento de pasteurización a emplear. En el cuadro 42 puede observarse las variaciones de los resultados en los tres tratamientos de pasteurización al que se sometió la bebida láctea, siendo la carga microbiana hallada en el tiempo cero de 2 ufc/ml para los tratamientos T1 y T3 y de 3.3 ufc/ml para el T2.

Con respecto a los resultados de la determinación de acidez, ya referidos anteriormente, los valores se encuentran dentro del límite máximo permitido por la norma ITINTEC 202.189 (18 grados Dornic) referente a leche saborizada (figura 9). Se observó además que los incrementos de carga microbiana oscilaron entre 11,7 a 11,4 grados Dornic.

Figura 6: Crecimiento microbiano T1



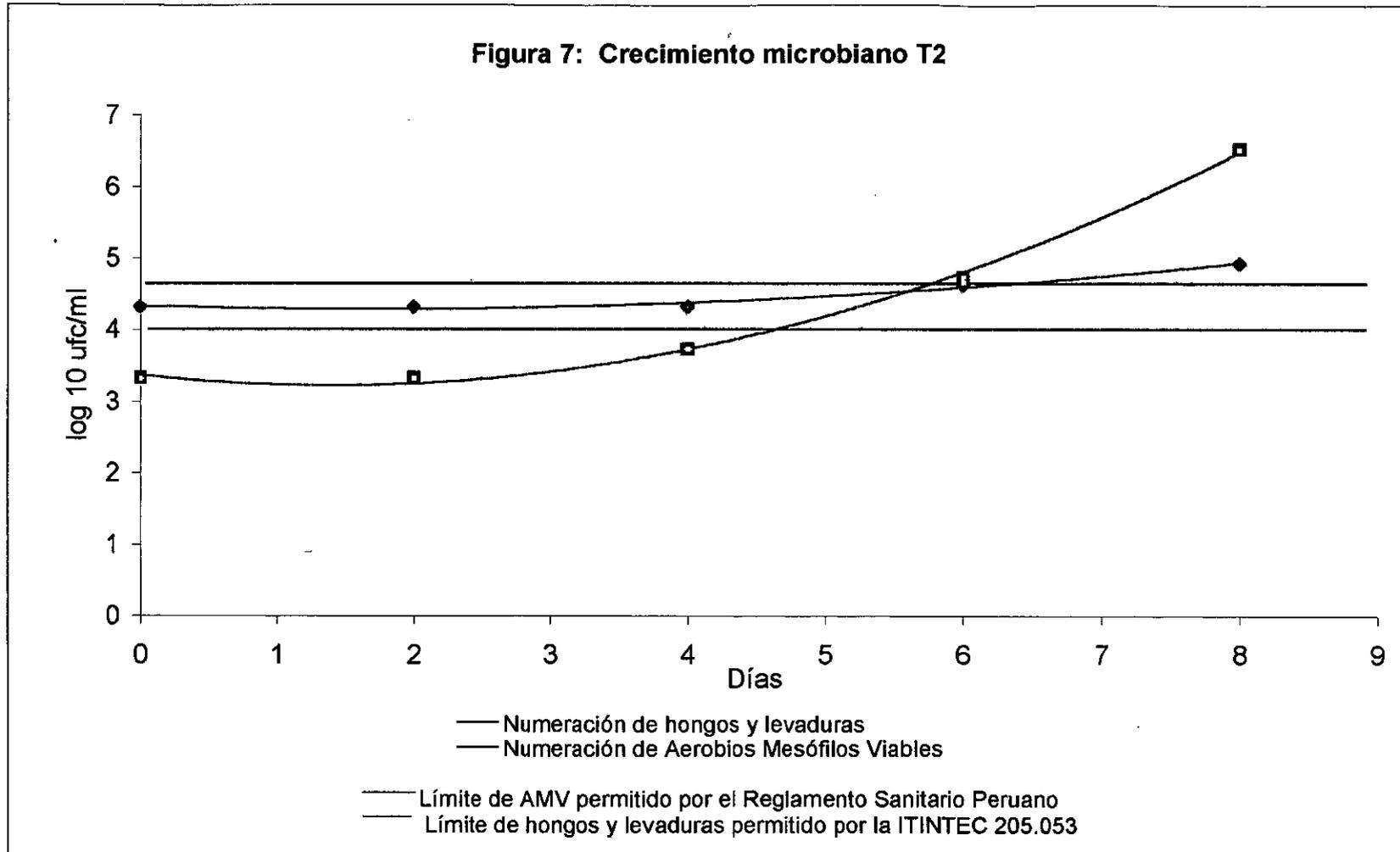


Figura 8: Crecimiento microbiano T3

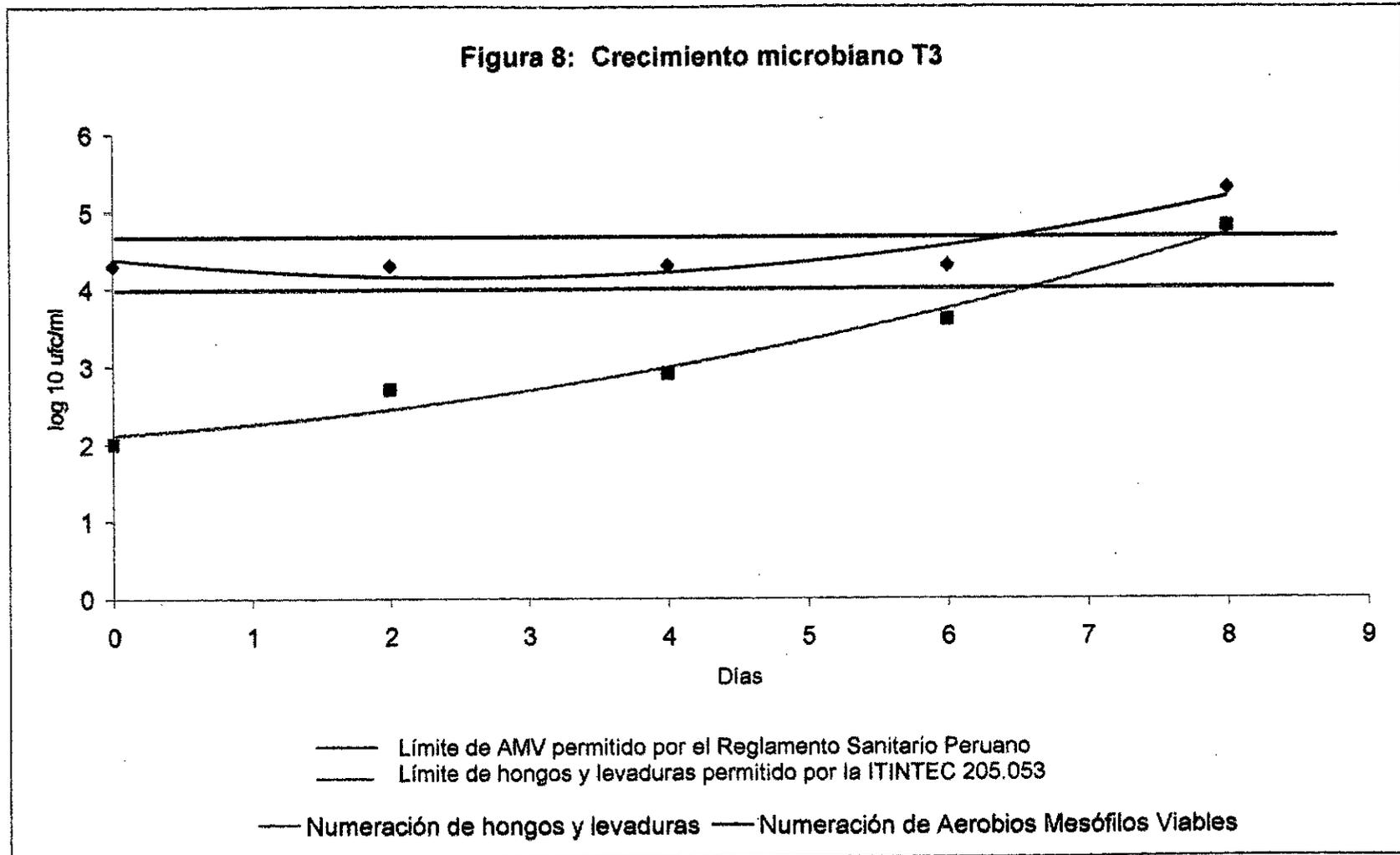
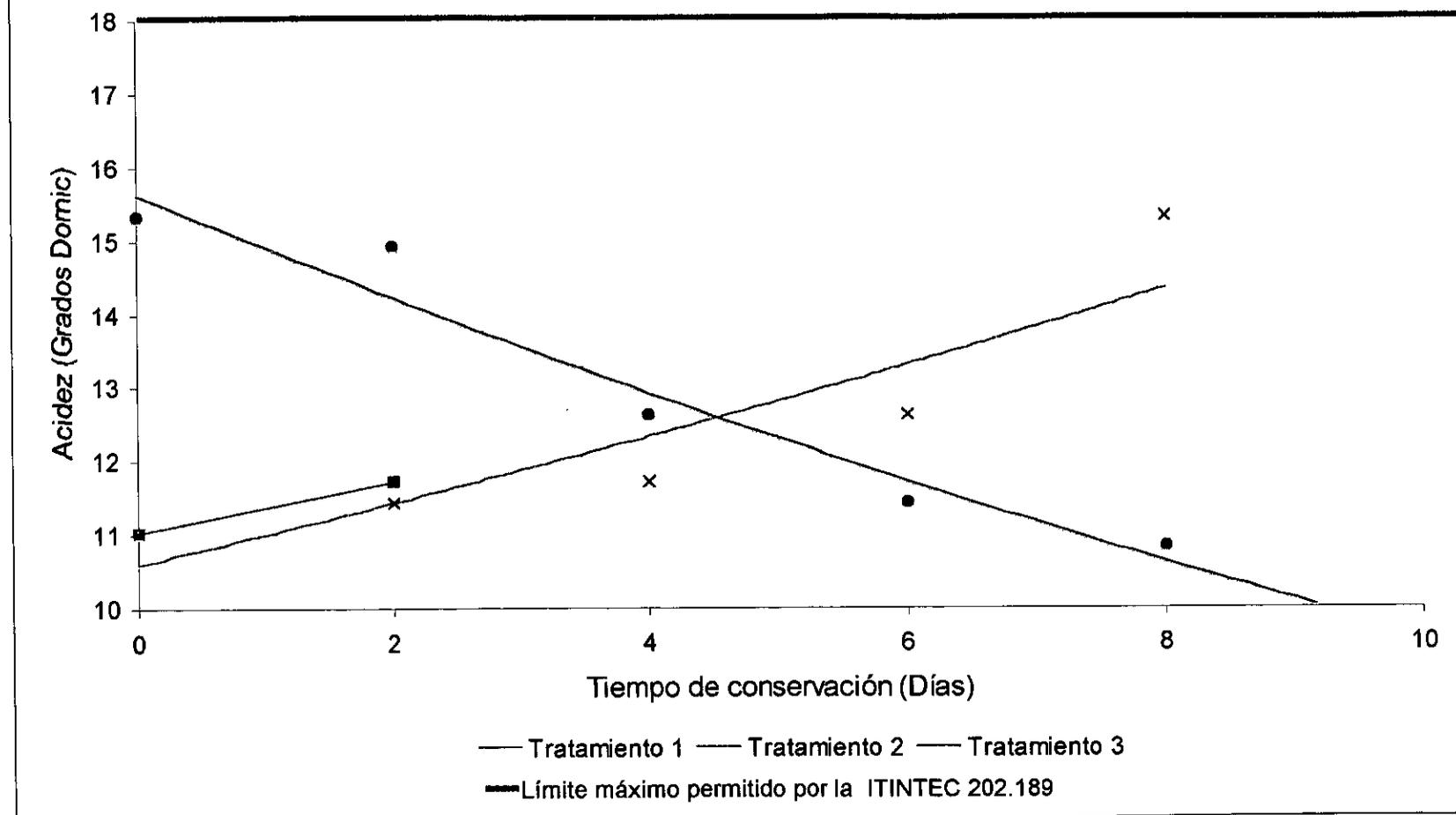


Figura 9: Determinación de acidez



El cuadro 43 presenta el tiempo estimado en que la leche fermentada no ofrece peligro al consumidor, el que se encuentra relacionado directamente al tiempo de conservación del producto final a temperatura de 9°C.

Asimismo, es importante considerar el estudio de tratamientos térmicos más exigentes, que contemplen mayor temperatura - menor tiempo con la finalidad de evitar la desnaturalización de la proteína, de tal forma que se pueda predecir un tiempo de vida útil más prolongado.

Cuadro 43: Tiempo estimado de la calidad sanitaria del producto final

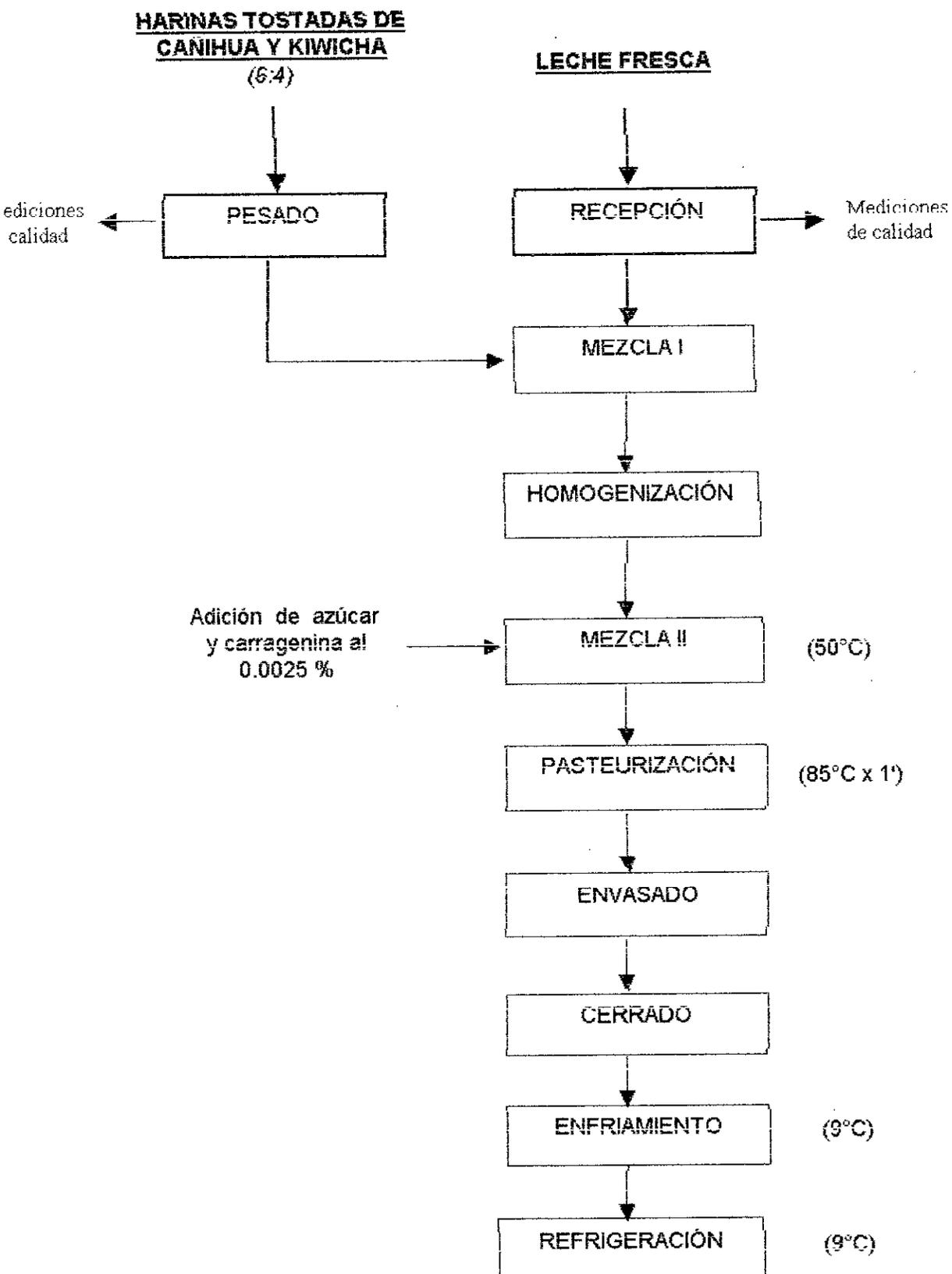
CÓDIGO	TRATAMIENTO	TIEMPO DE CONSERVACIÓN
T1	72°C x 10'	1 día
T2	80°C x 5'	4 días
T3	85°C x 1'	5 días

Fuente: Elaboración propia

5.1.7 Elaboración del producto final

En la figura 10 se presenta el flujo de operaciones para la elaboración de la bebida láctea con adición de harinas de cañihua y kiwicha, en base a los parámetros hallados en las experimentaciones anteriores.

Figura 10: Flujo de elaboración de la leche adicionada con harinas de cañihua y kiwicha



5.1.8 Análisis fisicoquímicos del producto final

En el cuadro 44 se exponen los resultados del análisis proximal realizado al producto final.

Cuadro 44: Resultados del análisis proximal realizado a la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha en gramos por 100 gramos de muestra

COMPONENTE	CANTIDADES (g)
Agua %	73,6
Proteína %	5,35
Grasa %	4,83
Carbohidratos %	15,12
Fibra %	0,33
Ceniza %	0,77

Fuente: Elaboración propia

Se observa el aumento de carbohidratos y ceniza dada la inclusión del azúcar así como la disminución del agua, debido al ingreso de carragenina, que aunque en pequeñas cantidades, es un buen retenedor de agua y agente texturizante.

Comparando la cantidad de macronutrientes y aporte calórico de la bebida láctea con dos productos similares existentes en el mercado nacional (leche con tres

cereales La Preferida y leche con cereal Pura Vida) se observa en el cuadro 45, que la leche adicionada con harinas de cañihua y kiwicha aporta mayores cantidades de proteína (5,35%), grasa (4,83%) y energía (125,35 kcal).

Cuadro 45: Comparación del contenido de macronutrientes y aporte calórico de la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha con respecto a dos productos similares en gramos por 100 gramos de muestra

COMPONENTE	LECHE ADICIONADA CON HARINAS DE CAÑIHUA Y KIWICHA	LECHE CON CEREAL PURA VIDA	LECHE CON TRES CEREALES LA PREFERIDA
Proteína	5,35	4,46	2,36
Grasa	4,83	4,00	1,10
Carbohidratos	15,12	15,64	4,04
Energía (Kcal)	125,35	116	30

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 46 consigna los resultados de otros análisis fisicoquímicos y la determinación energética por ración, realizados a la bebida láctea.

Cuadro 46: Resultados de otros análisis fisicoquímicos realizados a la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha

ENSAYO	RESULTADOS
Acidez (grados Dornic)	13
Índice de peróxido (millequív. / Kg. de grasa extraída)	1,7
Proteína animal (% proteína total) por fórmula	70,8
Contenido de Energía (Kcal/rac) por fórmula	225,63
% Kcal prov. de Proteína (por fórmula)	17,07
% Kcal prov. de Grasa (por fórmula)	34,68
% Kcal prov. de Carbohidratos (por fórmula)	48,25
Densidad energética (Kcal/ml)	1,25
Hierro (mg/100 g de muestra original)	2,50
Vitamina A (µg de retinol/100 g de muestra original)	0,52
Vitamina C (mg/100 g de muestra original)	---

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos realizando otros análisis fisicoquímicos complementarios, se observó que el grado de acidez se encuentra dentro del límite máximo exigido por la norma ITINTEC 202.189 (2000) requisitos de leche saborizada (18 grados Dornic).

Para la comparación de los resultados restantes se tomó como referencia las Especificaciones Técnicas de Mezcla Fortificada de Cereales y Leguminosas - PRONAA, el índice de peróxido es igual a 1,7 miliequiv. / kg de grasa extraída, cumpliendo con el límite exigido (menor a 10).

Los valores de hierro (2,50 mg) y vitamina A (0,52 µg de retinol) son ínfimos al ser comparados con los especificados (mínimos 8,0 mg. y 800 µg de retinol, respectivamente) ya que al producto no se le añadió ningún tipo de complemento vitamínico y mineral, siendo aportadas las cantidades por las harinas adicionadas. La ausencia de vitamina C se debe a que es muy sensible a los tratamientos de temperatura y exposición a oxígeno siendo considerada como lábil.

Comparando los resultados experimentales con los teóricos, obtenidos por fórmula, 2,63 mg de hierro, 2,43 de vitamina A, expresada en µg de retinol, y 0,02 mg de vitamina C, se observa que los datos obtenidos de hierro no evidencian demasiada diferencia significativa, sin embargo los datos de vitaminas no son semejantes dado que los reportes consignados no toman en cuenta el tratamiento térmico al que es sometido el producto final y la susceptibilidad de las vitaminas frente a ello.

Del total de proteína aportada el 70,8 por ciento es de origen animal, debido a la utilización de leche fresca entera. La densidad energética es mayor a 1 dado el contenido de carbohidratos digeribles y/o azúcares aportados por las harinas adicionadas.

El contenido de energía, igual a 225,63 kilocalorías, se refiere a una ración de 180 ml, dado que la presentación del producto final es un fluido envasado en botellas de vidrio de la capacidad mencionada. La bebida láctea elaborada es un producto altamente calórico comparada con los reconstituidos lácteos en polvo, que aportan, en una ración de 250 ml, de 200 a 230 Kcal según requisito de las especificaciones técnicas del PRONAA. El mayor porcentaje de kilocalorías proviene de los carbohidratos (48,25%), en segundo lugar de la grasa (34,68%) y finalmente de la proteína (17,07%).

5.1.9 Análisis microbiológico del producto final

El cuadro 47 muestra los resultados obtenidos del análisis microbiológico realizado a la bebida, los que cumplen con los requisitos exigidos al ser comparados con los valores de las numeraciones de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables, Coliformes Totales, Hongos y Levaduras, *Bacillus cereus*, *St. aureus* y *Salmonella sp.* reportados en las Especificaciones Técnicas de Mezcla Fortificada de Cereales y Leguminosas – PRONAA, que refiere como límites

máximos permitidos 10^5 , 10^2 , 10^4 , 10^4 , 10^2 y ausencia de unidades formadoras de colonias, respectivamente.

Cuadro 47: Resultados de los análisis microbiológicos realizados a la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha

ENSAYO	RESULTADOS
Numeración de microorganismos Aerobios Mesófilos Viables (ufc/ml)	3×10^2
Numeración de coliformes totales (NMP/g/ml)	< 3
Numeración de hongos y levaduras (ufc/ml)	8×10^2
Numeración de <i>Bacillus cereus</i> (ufc/ml)	Ausencia
Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/ml)	< 10^2
Detección de <i>Salmonella sp.</i> (Ausencia en 25 g)	A/25 g

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se observa que el producto se encuentra en buenas condiciones sanitarias lo que permite su consumo dado el cumplimiento de los límites permitidos especificados por el PRONAA.

5.1.10 Determinación del grado de aceptación del producto por el consumidor

En el cuadro 48 se detallan los resultados de la aplicación de la ficha de evaluación sensorial en el grupo de panelistas.

El procesamiento de los datos se realizó utilizando el análisis estadístico de varianza, el que indicó que existía diferencias significativas entre las tres muestras de leche. (ver cuadro 49)

Para determinar qué muestras de leche diferían una de la otra, se utilizó una prueba de comparación múltiple de Duncan. (ver cuadro 50)

De los resultados de la prueba de Duncan se observó que la muestra correspondiente a leche adicionada con harinas de cañihua y kiwicha, fue significativamente más aceptada que la leche con tres cereales y leche evaporada con cereal, así como ésta última fue significativamente más aceptada que la leche con tres cereales.

Cuadro 48: Resultados de la aplicación de la ficha de evaluación sensorial para la prueba hedónica en panelistas de 7 a 12 años de edad

PANELISTAS	LECHE CON HARINAS DE CAÑIHUA Y KIWICHA	LECHE EVAPORADA CON CEREAL	LECHE CON TRES CEREALES
1	9	6	1
2	9	8	6
3	9	8	9
4	9	9	9
5	9	9	9
6	9	2	7
7	9	6	6
8	9	6	9
9	9	8	7
10	9	7	6
11	9	8	7
12	9	6	9
13	9	9	9
14	9	7	9
15	9	6	6
16	8	2	4
17	8	9	4
18	8	8	7
19	8	6	7
20	8	7	7
21	8	6	9
22	7	6	6
23	7	2	5
24	7	8	8
25	7	7	6
26	6	9	8
27	6	5	4
28	6	8	6
29	6	6	6
30	4	6	7
Total de tratamientos	239	197	155
Media de los tratamientos	8	6,6	5,2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49: Tabla de análisis de varianza para la prueba hedónica

Fuente de variación	g.l.	SC	CM	Relación F	
				Calculada	Tabular ($p \leq 0.05$)
Tratamiento (Tr)	2	117.6	58.8	147	3.33
Panelistas (P)	29	860.4	29.7	74.25	1.66
Error (E)	58	23	0.4		
Total (T)	89	1001	88.9		

Fuente: Elaboración propia

Donde: Si F_c es mayor a F_t la hipótesis nula se rechaza.

Cuadro 50: Prueba de Duncan

	 Leche con harinas de cañihua y kiwicha	 Leche evaporada con cereal Pura Vida	 Leche con tres cereales La Preferida
Media de los tratamientos	8.0	6.6	5.2

	Para 2 medias	Para 3 medias
Valor Q (tabular)	2.83	2.98
Amplitud	0.32	0.34

Comparación de las medias

	8	6.6	5.2
5.2	2.8	1.4	0
6.6	1.4	0	
8	0		

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VI CONCLUSIONES

1. Se logró producir una bebida láctea adicionando harinas de cañihua y kiwicha en porcentajes de 5,45 y 3,64 respectivamente, la que resultó altamente nutritiva debido al aporte proteico-energético que proporcionan dichas harinas y que incrementaron el valor nutricional propio de la leche.
2. Las operaciones unitarias seleccionadas para la producción de la bebida láctea fueron: Mezcla I, homogenización, mezcla II, pasteurización, envasado, cerrado, enfriamiento y refrigeración.
3. Los parámetros utilizados en las operaciones para la elaboración de la bebida láctea fueron: Mezcla I, agregando las harinas tostadas de cañihua y kiwicha en proporción de (6:4); mezcla II, adicionando estabilizante al 0.0025% a 50°C, pasteurización a 85°C x 1', enfriamiento a 9°C y refrigerado a 9°C.
4. La bebida láctea obtenida con la adición de harinas de cañihua y kiwicha presenta un mayor valor nutritivo, en base a su contenido proteico (5,33%)

comparado con la leche con cereal Pura vida (4,46%), y leche con tres cereales La Preferida (2,36%).

5. El mejor tratamiento fue de 85°C por un minuto, que permitió cinco días de *vida útil del producto final*.

6. Se encontró diferencia significativa ($\alpha = 0,05$) en la característica organoléptica sabor entre los productos: leche con harinas de cañihua y kiwicha (bebida en estudio), leche evaporada con cereal (Pura Vida) y leche con tres cereales (La Preferida). *La evaluación sensorial a través de la prueba hedónica calificó a la bebida láctea adicionada con harinas de cañihua y kiwicha con un promedio de 8 puntos correspondiente a "me gusta mucho" con respecto a las otras dos restantes.*

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

1. Efectuar pruebas biológicas, con la finalidad de evaluar la calidad proteica de la bebida láctea adicionada de harinas de cañihua y kiwicha.
2. Realizar estudios para la obtención de productos similares utilizando otro tipo de harinas (granos andinos, leguminosas, semillas, etc.).
3. Realizar ensayos utilizando concentraciones de preservantes (antimohos) para prolongar el tiempo de vida útil del producto final.
4. Incentivar el consumo de harinas nativas y su utilización en la producción de alimentos con la finalidad de enriquecer y brindar un valor agregado a la materia prima a utilizar.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

- 01** ALVISTUR, J;
BRADFIELD, R;
COLLAZOS, C; DIAS, T;
QUIROZ, M; VIÑAS, E;
WHITE, H
1993
- TABLA DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS
**Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Nutrición.
Lima - Perú**
- 02 ANÓNIMO**
1979
- DAIRY SESS CAROB MILK ADDING VAL VE WITHOUT HIGHER COSTS
Food Product Development. Edición Mayo. USA.
- 03 A.O.A.C**
2000
- OFICIAL METHODS OF ANALYSIS
Association of Official Analytical Chemist. 17 th.
Edition by Sydney Williams. Virginia – USA.
- 04 BARBOSA, G.**
1997
- MANUAL DE LABORATORIO DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS
Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- 05 REJARANO, F; BRAVO, M**
HUAMAN, M; HUAPAYA, C;
ROCA, A; ROJAS, E
1993
- TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS
Instituto Nacional de Nutrición Lima – Perú.
- 06 BERNA, B.**
1995
- OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HARINAS A PARTIR DE GERMINADOS DE CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*) Y LENTEJA (*Lens culinaris*)
**Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina.
Lima – Perú.**

- 07 C.I.P.I
1992
- LECHE Y DERIVADOS
Centro de Investigación de la Producción Industrial.
Universidad de Lima. Facultad de Ingeniería Industrial.
Lima - Perú.
- 08 CHEFTEL, H. y
CHEFTEL, J.
1980
- INTRODUCCIÓN A LA BIOQUÍMICA Y
TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
Volumen I y II. Ed. Acribia. Zaragoza - España.
- 09 DESROSIER, N.
1992.
- ELEMENTOS DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS.
Editado por Norman W. Desrosier Avi Publishing
Company. Compañía Editorial Continental S.A. de
C.V. México.
- 10 DIARIO OFICIAL
1997
- NUEVO REGLAMENTO SANITARIO DE ALIMENTOS
OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CHILE
Publicado el martes 13 de Mayo. República de
Chile.
- 11 DIGESA
2002
- NORMA SANITARIA SOBRE CRITERIOS
MICROBIOLÓGICOS
DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS
ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO
Ministerio de Salud. Lima - Perú.
- 12 FAO/WHO/UNU
1985
- ENERGY AND PROTEIN REQUERIMENTS
Report of a Joint FAO/WHO/UNU expert
consultation WHO tech. Report series Nº 724.
Geneva - Italy.
- 13 FAO/OMS
1996
- CODEX ALIMENTARIO
Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas
Alimentarias Comisión del Codex Alimentarius.
Organización de las Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial
de la Salud
- 14 GRANNER, Ñ;
MAYES, P; MURRAY, R;
RODWELL, V.
1994
- BIOQUÍMICA DE HARPER
Editorial Manual Moderno, S.A. de C.V.
México D.F.

- 15 ICSMF
1983
MICROORGANISMS IN FOODS
Volume 1-2. International Commission on
Microbiological Specifications for foods. University
of Toronto Press. Toronto – Canada.
- 16 INDUSTRIA ALIMENTICIA
2003
LOS ESTABILIZANTES EN LA INDUSTRIA
ALIMENTARIA
Informe especial. *Stagnito Communications INC.*
Volumen 14. N° 5. Mayo. USA.
- 17 INTEGRA
1990
NORMAS TÉCNICAS Y OPERATIVAS DEL
PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN
Dirección de estudios y programas. Unidad de
Nutrición. República de Chile.
- 18 ITINTEC
1975
HARINAS. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ
TITULABLE
Norma Técnica Nacional 205.039. Lima - Perú.
- 19 ITINTEC
1975
HARINAS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE
HUMEDAD. Norma Técnica Nacional 205.037.
Lima - Perú.
- 20 ITINTEC
1986
HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO
DOMÉSTICO Y USO INDUSTRIAL
Norma Técnica Nacional 205.027. Lima - Perú.
- 21 ITINTEC
1987
HARINA Y SÉMOLA DE MAÍZ SIN GERMEN
Norma Técnica Nacional 202.053. Lima - Perú.
- 22 ITINTEC
1990
LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. ENSAYOS
MICROBIOLÓGICOS
Norma Técnica Nacional 202.083. Lima - Perú
- 23 ITINTEC
1991
LECHE CRUDA. REQUISITOS
Norma Técnica Nacional 202.001. Lima - Perú.
- 24 ITINTEC
2000
LECHE SABORIZADA. REQUISITOS
MICROBIOLÓGICOS, FÍSICOS Y QUÍMICOS
Norma Técnica Nacional 202.189 Lima - Perú.

- 25 KENT, L.
1971
- TECNOLOGÍA DE CEREALES
Editorial Acribia. Zaragoza – España.
- 26 LMCTL
2001
- FÓRMULAS INFANTILES. ALIMENTOS INFANTILES
INSTANTÁNEOS. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE
GELATINIZACIÓN. MÉTODO
ENZIMÁTICO/ESPECTROFOTOMÉTRICO
- La Molina Calidad Total. Laboratorios 006 A.
Lima – Perú.
- 27 MADRID, A.
1996
- CURSO DE INDUSTRIAS LACTEAS
Editorial Mundi Prensa. Primera edición.
Madrid – España.
- 28 MINAG
2001
- ESTADÍSTICAS MINISTERIO DE AGRICULTURA
Dirección de crianzas. MINAG – ADIL.
Lima – Perú.
- 29 MINAG
2002
- ESTADÍSTICAS MINISTERIO DE AGRICULTURA
Direcciones Regionales de Agricultura. MINAG –
OIA.
Lima – Perú.
- 30 MINAG
2003
- ESTADÍSTICAS MINISTERIO DE AGRICULTURA
Direcciones Regionales de Agricultura. MINAG –
OIA.
Lima – Perú.
- 31 OLIVARES, S.
1993
- NECESIDADES NUTRICIONALES Y CALIDAD DE LA
DIETA
Universidad de Chile. República de Chile.
- 32 PEARSON
1976
- TÉCNICAS DE LABORATORIO PARA EL
ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Editorial Acribia. Zaragoza - España.
- 33 PRONAA
2002
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MEZCLA
FORTIFICADA DE CEREALES Y LEGUMINOSAS
Programa Nacional de Apoyo Alimentario. Lima –
Perú.

- 34 **REPO-CARRASCO**
1991
CULTIVOS ANDINOS Y LA ALIMENTACIÓN INFANTIL
Editorial CCTA. Comisión de Coordinación de Tecnología Andina. Lima – Perú.
- 35 **SOLANO, J**
1992
ESTUDIO DE LA ELABORACIÓN Y FORMULACIÓN DE LECHE S SABORIZADAS, CHOCOLATADA Y ALMENDRADAS
Tesis para optar el título de ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina.
Lima – Perú.
- 36 **TETRAPACK**
2003
MANUAL DE INDUSTRIAS LÁCTEAS
Multimedia de Tetrapack. Santiago de Chile.
- 37 **VEYSSEYRE, R**
1998
LACTOLOGÍA TÉCNICA
Editorial Acribia. Zaragoza – España.
- 38 **WATTS, B.**
1992
MÉTODOS SENSORIALES BÁSICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ALIMENTOS
International Development Research Centre.
Ottawa – Canadá.
- 39 **WEB**
<http://www.cab.int/co/cab/biocab/bioflora/especie/amarcaud.001/foc.html>
- 40 **WEB**
<http://www.geocities.com/Colosseum/Bench/3901/01Helados.htm>
- 41 **WEB**
http://www.minag.gob.pe/dgpa_cad.shtml
- 42 **WEB**
<http://www.geocities.com/quinoa2k2/spanish/quinoa.htm>
- 43 **WEB**
<http://www.portalagrario.gob.pe/cgi-bin/home.cgi>
- 44 **WEB**
<http://www.cuscoexporta.com/pag301.html>

Apéndice 2: Composición química de los aminoácidos esenciales de la materia prima e insumos en estudio (mg AA/g proteína)

MATERIA PRIMA E INSUMOS	N (g/100 g alimento)	FACTOR	PROTEINA (g/100 g alimento)	Isoleucina	Leucina	Lisina	Met + Cist	Fen + Tir	Treonina	Triptófano	Valina	Histidina
				mg AA / g proteína								
LECHE FRESCA	0.50	6.38	3.20	54.86	100.31	79.94	37.62	97.18	48.59	14.11	72.10	29.78
HARINA DE KIWICHA TOSTADA	2.55	5.30	3.50	41.89	62.08	58.49	56.60	82.26	40.75	9.62	50.75	27.17
HARINA DE CAÑIHUA	2.06	6.25	2.90	52.80	49.60	49.60	12.80	28.80	40.00	8.00	40.00	25.60

Fuente: Tabla de composición química de alimentos
Tabla de aminoácidos esenciales.

Apéndice 3: Prueba de hipótesis utilizada en la evaluación sensorial con escala hedónica

Ho : No existe diferencia significativa entre las muestras

☀, 😊 y ⬠

Ha : Existe diferencia significativa entre las muestras ☀,

😊 y ⬠

Nivel de significancia : 0.05



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

**NORMA SANITARIA SOBRE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA
LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

**CAPÍTULO I
GENERALIDADES**

Artículo 1°.- Generalidades

La presente Norma establece los Criterios Microbiológicos que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano, cuya verificación de su cumplimiento estará a cargo de los organismos competentes en vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas a nivel nacional.

Artículo 2°.- Objetivos

Con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N°007-98-SA y los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos (CAC/GL-21(1997)) del *Codex Alimentarius*, la presente Norma establece:

- El Programa de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos para determinar la aptitud para el consumo humano.
- Los microorganismos que constituyen peligros y generan riesgos para la salud y la vida de los consumidores en cada grupo de alimentos.
- Los límites microbiológicos que se consideren apropiados para los grupos de alimentos.
- Los grupos de alimentos a los que deben aplicarse los criterios microbiológicos.

Artículo 3°.- Los microorganismos se clasifican de acuerdo al tipo y grado de riesgo para la salud, como *i)* microorganismos que no implican riesgo para la salud pero sí para la vida útil del producto, *ii)* microorganismos de riesgo indirecto bajo (indicadores), y *iii)* microorganismos de riesgo directo para la salud (patógenos).

Artículo 4°.- Para el otorgamiento del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas, así como para el Certificado Sanitario Oficial de Exportación, los resultados de los análisis microbiológicos deberán considerar los microorganismos indicados en cada grupo de alimentos. Para el último caso, además de los señalados estarán sujetos a los indicados en la normatividad del país de destino.

Artículo 5°.- Los laboratorios acreditados por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), los laboratorios de control de calidad del fabricante y cualquier otro autorizado por el Ministerio de Salud, notificarán a la autoridad sanitaria en un plazo no mayor de dos días (02), los resultados de los hallazgos en los alimentos que impliquen un riesgo sobre la salud o la vida de los consumidores identificando para ello al fabricante.

Artículo 6°.- Los métodos de muestreo y los procedimientos para la toma de muestras deberán basarse en normas nacionales o internacionales referidas a Alimentos y apropiadas para fines microbiológicos.

Artículo 7°.- Los métodos de análisis a utilizar deberán ser los recomendados por organismos internacionales, regionales o nacionales, la modificación de éstos métodos, el uso de métodos propios o extraídos de revistas científicas especializadas deberán ser validados.



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

Artículo 8°.- Los Informes de Ensayo, Certificados de Análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios deberán expresar los resultados de acuerdo al método de análisis empleado (ufc/g, ufc/mL, NMP/g o NMP/mL) y a la cantidad de muestra analizada.

CAPÍTULO II
DEL PROGRAMA DE MUESTREO

Artículo 9°.- El programa de muestreo se aplica a: Registro Sanitario y Certificación sanitaria de exportación y se basa en el tipo y riesgo que conllevan las especies microbianas analizadas y las condiciones previsibles de manejo y consumo a las que se someterá el alimento luego de su fabricación o elaboración. Quedan establecidas 15 categorías señaladas en el Anexo N° 1.

Artículo 10°.- Para el establecimiento de los programas de muestreo se considerará lo siguiente:

- 1) El número de unidades de muestra n y el criterio de aceptación o de rechazo c son determinantes para la decisión con respecto a la aceptación o al rechazo del alimento en cuestión, basándose en los resultados de los ensayos de laboratorio.
- 2) El plan de dos clases provenientes de un muestreo por atributos, la aceptación o el rechazo estarán definidos por n y c .
- 3) El plan de tres clases proveniente de un muestreo por atributos, la aceptación o el rechazo estará definidos por n , m , M y c , donde c tendrá como límites m y M . Se rechazarán todos aquellos resultados cuyos valores sean superiores a M , ninguna de las muestras del plan de tres clases sobrepasará el valor de M .

Artículo 11°.- Para el caso de la vigilancia y fiscalización sanitaria de alimentos y bebidas industrializados, el número de unidades de muestra será $n = 5$.

Artículo 12°.- Para el caso de la vigilancia y fiscalización sanitaria de alimentos y bebidas provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se tomará al menos una muestra por cada tipo de alimentos y deberá ser calificada con los límites más exigentes, indicados en la presente norma.

CAPÍTULO III
DE LOS MICROORGANISMOS QUE CONSTITUYEN PELIGROS Y GENERAN RIESGOS PARA LA SALUD DE LOS CONSUMIDORES

Artículo 13°.- Los microorganismos correspondientes a las clases de criterios microbiológicos definidos en el Artículo 12°, se agrupan como: (i) microorganismos que no implican riesgo para la salud pero si para la vida útil del producto, (ii) microorganismos de riesgo indirecto bajo (indicadores), y (iii) microorganismos de riesgo directo para la salud (patógenos).

Artículo 14°.- Los microorganismos del grupo (i) son los siguientes:

- 1) Mohos
- 2) Levaduras
- 3) Aerobios mesófilos
- 4) Psicrotolerantes
- 5) Heterótrofos
- 6) Esporulados termófilos
- 7) Lactobacillus



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

Caracas Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

Artículo 15°.- Los microorganismos del grupo (ii) son:

Escherichia coli
Coliformes
Enterobacterias

Artículo 16°.- Los microorganismos del grupo (iii) están subdivididos en:

Microorganismos de Riesgo moderado, directo de diseminación limitada:

Staphylococcus aureus
Clostridium perfringens
Bacillus cereus
Pseudomonas aeruginosa
Campylobacter jejuni
Yersinia enterocolitica
Vibrio cholerae NO 01
Vibrio parahaemolyticus
Listeria monocytogenes

Microorganismos de Riesgo para la salud moderado, directo, diseminación posiblemente extensa:

Salmonella
Shigella
Escherichia coli patógeno

Microorganismos de Riesgo para la Salud grave directo:

Brucella
Clostridium botulinum A, B, E y F
Clostridium perfringens tipo C
Shigella dysenteriae
Vibrio cholerae 01
Virus de la hepatitis A
E. coli enterohemorrágico O 157: H7
Salmonella typhi
Salmonella paratyphi A, B y C

La presencia en el alimento o bebida determinará su rechazo, debiendo establecerse las medidas sanitarias que el caso amerite y disponerse de acuerdo al artículo 11° según corresponda.

CAPITULO IV
DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS

Artículo 17°.- Para los efectos de la presente Norma Sanitaria, se establecen 19 grupos de alimentos y bebidas, según su origen y/o tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración son:

1. Leche y productos lácteos
2. Helados y mezclas para helados
3. Productos grasos



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

Aerobios y anaerobios mesófilos (*)	10	2	5	0	0	---
Aerobios y anaerobios termófilos (**)	10	2	5	0	0	---

(*) 5 unidades se pre-incuban a 35°C por 14 días
 (**) 5 unidades se pre-incuban a 55°C por 7 días

Para el caso de la incubación se utilizarán 3 ó 5 tubos por cada unidad, sólo para aerobios mesófilos se podrá aceptar un tubo positivo de 3 (1/3) o 2 tubos positivos de 5 (2/5)

1.5 Leche Evaporada y Crema Esterilizada

Agentes microbianos	Categoría	Clases	Límite por g/mL			
			n	c	m	M
Aerobios y anaerobios mesófilos (*)	10	2	5	0	0	---
Aerobios y anaerobios termófilos (**)	10	2	5	0	0	---

(*) 5 unidades se pre-incuban a 35°C por 14 días
 (**) 5 unidades se pre-incuban a 55°C por 7 días

Para el caso de la incubación se utilizarán 3 ó 5 tubos por cada unidad, sólo para aerobios mesófilos se podrá aceptar un tubo positivo de 3 (1/3) o 2 tubos positivos de 5 (2/5)

1.6 Leche Condensada Azucarada y Dulces de Leche (manjar, natillas, mazamorras de leche)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	Límite por g/mL			
			n	c	M	M
Mohos y Levaduras osmófilas	5	3	5	2	10	10 ²

1.7 Yogurt y Productos Fermentados o Acidificados

Agentes microbianos	Categoría	Clases	Límite por g/mL			
			n	c	m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
Mohos	5	3	5	2	10	10 ²
Levaduras	5	3	5	2	10	10 ²
Salmonella en 25 g	11	2	5	0	0	---

1.8 Postres a base de leche no acidificados listos para consumir

Agentes microbianos	Categoría	Clases	Límite por g/mL			
			n	c	m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
Mohos	5	3	5	2	10	10 ²
Levaduras	5	3	5	2	10	10 ²
Salmonella en 25 g	11	2	5	0	0	---
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10 ²

1.9 Queso Fresco no pasteurizado con o sin sal, Requesón, Cuajada

Agentes microbianos	Categoría	Clases	Límite por g/mL			
			n	c	m	M
Coliformes	6	3	5	1	10	10 ²
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10 ²
Listeria monocytogenes	10	2	5	0	0	---
Salmonella en 25g	10	2	5	0	0	---
Brucella melitensis (*)	10	2	5	0	0	---

(*) solo para quesos a base de leche de cabra, incluyendo la cuajada



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

2.3 Postres a base Helados							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL		
					m	M	
Aerobios mesófilos	6	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵	
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²	
<i>Bacillus cereus</i>	6	3	5	1	10 ⁴	10 ³	
<i>Listeria monocytogenes</i> (*)	10	2	5	0	0	---	

(*) sólo para el caso de postres a base de helados de leche

2.4 Mezclas Deshidratadas para Helados							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	C	Límite por g/mL		
					m	M	
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵	
<i>Bacillus cereus</i> (*)	6	3	5	1	10 ⁴	10 ³	
<i>Salmonella</i> en 25g (**)	10	2	5	0	0	---	

(*) Sólo para productos que contengan leche

(**) Sólo para productos que contengan cacao y/o huevo

Productos Grasos

3.1 Mantequillas y Margarinas							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL		
					m	M	
Coliformes	4	3	5	3	10	10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10 ²	
Lipofílicos	1	3	5	3	10 ²	10 ³	

Productos deshidratados, liofilizados o concentrados y mezclas

4.1 Sopas, cremas, salsas y puré de papas deshidratadas instantáneas							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL		
					m	M	
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²	
Mohos	3	3	5	1	10	10 ²	
<i>Bacillus cereus</i>	5	3	5	2	10 ²	10 ³	
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²	
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---	

(*) Para alimentos que contengan carnes

4.2 Sopas, cremas, salsas y puré de legumbres deshidratadas que requieren cocción							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL		
					m	M	
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	3	10	10 ²	
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³	



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

<i>Salmonella</i>	10	2	5	0	0	—
Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Levaduras	2	3	5	2	5x10 ²	5x10 ³
<i>Bacillus cereus</i>	6	3	5	1	10 ²	10 ³

5.3 Pastas Frescas sin relleno (wantan, prepizza, lasagna, fideos chinos)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	C	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Enterobacterias	6	3	5	1	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³

5.4 Pastas Frescas con relleno (canelones, ravioles)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	—
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	6	3	5	1	10 ²	10 ³
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³

(*) Sólo para pastas con rellenos de carne

5.5 Pastas Frescas congeladas con o sin relleno (

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³

5.6 Fideos y Pastas Rellenas Desechadas (fideos a base de verduras, al huevo, dietéticos)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	C	Límite por g/mL	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	—
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³

5.7 Cereales instantáneos extruidos o expandidos, proteinizados (para desayunos, snacks, bocaditos, piqueos), hojuelas que no requieren cocción

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	6	3	5	1	10 ²	10 ³



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 ²	10 ⁴
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i> en 25g	11	2	10	0	0	—
Mohos	5	3	5	2	10	10 ³
Levaduras	5	3	5	2	10	10 ³

7.2 Caramelos duros (sin relleno)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 ²	5x10 ⁴
Mohos	2	3	5	2	10	5x10
Levaduras	2	3	5	2	10	5x10

7.3 Caramelos blandos y semiblandos, Goma de Mascar, Marshmallows y otros productos de confitería con o sin relleno

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 ²	10 ⁴
Mohos	2	3	5	2	10	3x10 ⁴
Levaduras	2	3	5	2	10	3x10 ⁴

7.4 Turrón blando o duro de confitería

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
<i>Salmonella</i> en 25 g	10	2	5	0	0	—
Mohos	2	3	5	2	10	3x10 ²
Levaduras	2	3	5	2	10	3x10 ²

7.5 Cacao, Chocolate para taza, Chocolate de cobertura, Pasta de cacao y Licor de Cacao

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i>	10	2	5	0	0	—
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
Mohos	3	3	5	1	10 ²	3x10 ²
Levaduras	3	3	5	1	10 ²	3x10 ²

7.6 Torta de cacao y similares

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i>	10	2	5	0	0	—
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella</i> en 25g (*)	12	2	60	0	0	---
(*) usar unidades analíticas de 25 g que pueden juntarse, para un mínimo de 5 marchas analíticas						
9.2 Productos deshidratados que requieren cocción antes de su consumo (Mezclas a base de cereales)						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Enterobacterias	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
Mohos	3	3	5	1	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	15	0	0	---
9.3 Productos tratados térmicamente y envasados en recipientes herméticamente cerrados						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios y anaerobios mesófilos (*)	10	2	5	0	0	---
Aerobios y anaerobios termófilos (**)	10	2	5	0	0	---
(*) 5 unidades se pre-incuban a 35°C por 14 días						
(**) 5 unidades se pre-incuban a 55°C por 7 días						
Para el caso de la incubación se utilizarán 3 ó 5 tubos por cada unidad, sólo para aerobios mesófilos se podrá aceptar un tubo positivo de 3 (1/3) o 2 tubos positivos de 5 (2/5)						
9.4 Productos listos para su consumo no comprendidos en los anteriores (galletas y panes enriquecidos o fortificados, entre otros)						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Enterobacterias	6	3	5	1	10	50
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³

10. Carnes y Productos Cárnicos

10.1 Carne de Ave Cruda (pollo, gallina, pavo, pato, avestruz y otras)						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	C	Límite por g/mL	
	a				m	M
Aerobios Mesófilos (30°C)	3	3	5	1	10 ⁶	10 ⁷
10.2 Carne de Ave Cruda Refrigerada y Congelada						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	C	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10 ⁵	10 ⁷
<i>Salmonella</i> en 25 g	10	2	5	0	0	---
10.3 Carne Cruda de Bovinos, Porcinos, Ovinos, Caprinos, Camélidos, Equinos y otros						



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

10.9: Piezas: Carnicas curadas y/o ahumadas (jamones, tocino, chuleta, pellejo, colifa, huesos)							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL		
					m	M	
Enterobacterias	5	3	5	2	10 ²	10 ³	
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³	
Salmonella en 25 g	10	2	5	0	0	---	
<i>Clostridium perfringens</i>	9	3	5	1	10 ²	10 ³	

10.10: Embutidos Crudos (chorizos, salami, salchicha tipo huacho, salchichón y otros)							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL		
					m	M	
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	5x10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³	
Salmonella en 25 g	10	2	5	0	0	---	
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³	

10.11: Embutidos Cocidos (queso de chanchó, morcilla, relleno, chicharrón de prensa y otros)							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL		
					m	M	
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²	
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	1	10	10 ²	
Salmonella en 25 g	10	2	5	0	0	---	

10.12: Embutidos escaldados (hot dog, salchichas y fiambres: jamonada, mortadela, pastel de jamón, pastel de carne, longaniza y otros)							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL		
					m	M	
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²	
Salmonella en 25 g	8	3	5	1	10	10 ²	
<i>Clostridium perfringens</i>	10	2	5	0	0	---	

11. Productos Hidrobiológicos

11.1: Productos Hidrobiológicos Crudos Congelados o Refrigerados (incluyendo pasta de pescado o surimi)							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL		
					m	M	
Aerobios Mesófilos (30°C)	1	3	5	3	5x10 ⁵	10 ⁶	
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	3	10	10 ²	
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10 ²	10 ³	
Salmonella en 25g.	10	2	5	0	0	---	



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
11.8. Productos Hidrobiológicos Deshidratados (Concentrados Proteicos, Harinas y otros de consumo humano)						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Enterobacterias	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	---
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ³

2. Huevos y Ovoproductos

12.1. Huevos Frescos						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
<i>Salmonella</i> en 25g (*)	10	2	5	0	0	---
(*) determinación en el contenido del huevo						
12.2. Huevo Líquido Pasteurizado, Refrigerado o Congelado						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	5x10 ⁴
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	---
12.3. Huevo Pasteurizado Deshidratado o Liofilizado						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	5x10 ⁴	10 ⁵
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	---
12.4. Ovoproductos Precocidos (huevo duro en barra)						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	5x10 ⁴
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i> en 25g	11	2	10	0	0	---

3. Especies, Condimentos y Salsas

13.1. Mayonesa y Otras Salsas a base de Huevos						
---	--	--	--	--	--	--



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	5x10 ²
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---
Mohos	3	3	5	1	10	10 ²
Levaduras	3	3	5	1	10	10 ²

14.3 Frutos Secos (dátiles, tamarindo) y semillas (castañas, maní, nuez, almendras)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	100
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴

14.4 Frutas y Verduras en Vinagre, Aceite o Salmuera y Productos Fermentados

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Levaduras	3	3	5	1	10 ³	10 ⁴

14.5 Mermeladas, Jaleas y sucedáneos

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Levaduras	3	3	5	1	10 ²	10 ³

14.6 Frutas Confitadas

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Coliformes	5	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	2	10	10 ²
Mohos	3	3	5	1	10	10 ²
Levaduras	3	3	5	1	10 ²	10 ³

5. Comidas y Platos Preparados

15.1 Ensaladas de Vegetales o Frutas crudas

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---

15.2 Ensaladas de Vegetales cocidas

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	3	5	1	10	10 ³



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
 Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

<i>Escherichia coli</i>	10	2	5	0	<10	---
(*) Sólo para productos con carnes						

15.9 Dulces y Postres a excepción de frutas y productos de pastelería							Límite por g/mL	
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	m	M		
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10 ²		
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---		
<i>Escherichia coli</i>	10	2	5	0	<10	---		
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³		
Levaduras	3	3	5	1	10 ³	10 ⁴		

15.10 Jugos, refrescos, emolientes, extractos y similares							Límite por g/mL	
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	m	M		
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---		
<i>Escherichia coli</i>	5	2	5	2	10	10 ²		

16. Bebidas

16.1 Bebidas jarabeadas carbonatadas							Límite por g/mL	
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	m	M		
Mohos	2	3	5	2	5	10		
Levaduras	2	3	5	2	10	30		
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	50		
Coliformes	5	3	5	0	<2.2	---		

16.2 Bebidas jarabeadas no carbonatadas (Zumos y néctares pasteurizados y productos concentrados)							Límite por g/mL	
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	m	M		
Mohos	2	3	5	2	1	10		
Levaduras	2	3	5	2	1	10		
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	100		
Coliformes	5	3	5	0	<2.2	---		

16.3 Agua Potable							Límite por g/mL	
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	m	M		
Bacterias heterotróficas	2	3	5	2	10	5.10 ²		
Coliformes	5	3	5	0	<2	---		

16.4 Agua Mineral -- Agua de Mesa -- Hielo							Límite por g/mL	
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	m	M		



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

Mohos	3	3	5	2	10 ²	10 ³
19.3 Semiconservas de origen vegetal de pH > 4,5 (citar ejemplos)						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/mL	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i>	10	2	5	0	0	—
Mohos	3	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	3	3	5	2	10 ²	10 ³



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356
Fax: Anexo 225 e-mail: postmast@digesa.sld.pe

ANEXO N° 1

PROGRAMAS DE MUESTREO EN RELACIÓN CON EL RIESGO SANITARIO Y CON LAS CONDICIONES DE MANIPULACION

SEVERIDAD, TIPO DE RIESGO PARA LA SALUD	Condiciones Normales de Manipulación y Consumo del Alimento luego del muestreo		
	Condiciones que reducen el riesgo	Condiciones que no modifican el riesgo	Condiciones que pueden aumentar el riesgo
Sin riesgo directo, (contaminación general, vida útil y alteración)	Categoría 1 3 clases n=5, c=3	Categoría 2 3 clases n=5, c=2	Categoría 3 3 clases n=5, c=1
Bajo, indirecto (indicadores)	Categoría 4 3 clases n=5, c=3	Categoría 5 3 clases n=5, c=2	Categoría 6 3 clases n=5, c=1
Moderado, directo, diseminación limitada	Categoría 7 3 clases n=5, c=2	Categoría 8 3 clases n=5, c=1	Categoría 9 3 clases n=10, c=1
Moderado, directo, diseminación potencialmente extensa	Categoría 10 2 clases n=5, c=0	Categoría 11 2 clases n=10, c=0	Categoría 12 2 clases n=20, c=0
Grave, directo	Categoría 13 2 clases n=15, c=0	Categoría 14 2 clases n=30, c=0	Categoría 15 2 clases n=60, c=0

Milk . Raw milk Specification.

Leche . Leche cruda. Requisitos calidad físico, químicos, microbiología .



1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 202.006 LECHE Y DERIVADOS LACTEOS. Extracción de muestras. Generalidades .
- ITINTEC 202.007 LECHE. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método de arbitraje .
- ITINTEC 202.008 LECHE. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método usual .
- ITINTEC 202.009 LECHE. Ensayo de acidez .
- ITINTEC 202.010 LECHE. Ensayo de sólidos totales y sólidos no grasos. Método de arbitraje .
- ITINTEC 202.011 LECHE. Ensayo de sólidos totales y sólidos no grasos. Método usual .
- ITINTEC 202.012 LECHE. Ensayo de determinación de la ceniza total .
- ITINTEC 202.013 LECHE. Ensayo de determinación de la alcalinidad de la ceniza total .
- ITINTEC 202.014 LECHE. Ensayo de reductasa o ensayo de azul de metileno .
- ITINTEC 202.016 LECHE. Ensayo de determinación del índice de refracción del suero de la leche (Proceso de Ackerman) .
- ITINTEC 202.017 LECHE. Ensayo de impurezas macroscópicas .
- ITINTEC 202.018 LECHE. Ensayo de materia grasa. Técnica de Babcock .
- ITINTEC 202.019 LECHE. Ensayo bacteriológico. Determinación del número de bacterias por mililitro . Método de arbitraje .
- ITINTEC 202.020 LECHE. Ensayo bacteriológico. Determinación del número de bacterias por mililitro. Método usual .
- ITINTEC 202.028 LECHE. Ensayo de materia grasa. Técnica de Gerber .
- ITINTEC 202.023 LECHE. Método de ensayo usual para determinar el punto de congelación .
- ITINTEC 202.030 LECHE. Ensayos preliminares. Ebullición, alcohol y alizarol .
- ITINTEC 202.098 LECHE CRUDA Y LECHE PASTERIZADA. Extracción de muestras .
- ITINTEC LECHE CRUDA. Investigación de antibióticos residual .
- ITINTEC LECHE CRUDA. Investigación de leche en polvo .
- ITINTEC LECHE CRUDA. Determinación de grasa por métodos instrumentales .
- ITINTEC LECHE CRUDA. Investigación de sustancias conservadoras .

2. OBJETO

2.1 La presente Norma Técnica Nacional establece los requisitos de la leche cruda .

PROLOGO

A. RESEÑA HISTORICA

El estudio de la presente Norma Técnica Nacional se inició en 1969, y se concluyó en el mismo año; posteriormente ha estado sujeta a tres revisiones (1974-1975; 1980-1981 y 1985-1986). Su estudio estuvo a cargo del Comité Especializado de Leche y Productos Lácteos, que terminó la tercera revisión en Marzo de 1986.

B. ENTIDADES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DE LA PRESENTE NORMA TECNICA NACIONAL

- Asociación de Fongales
- Comité Nacional de Alimentos, Medicamentos y Drogas (COIAMAD)
- Estancias Ganaderas Asociadas (EGASA)
- GLORIA S. A.
- Industrial Derivados Lácteos (INDERLAC)
- Instituto de Desarrollo Agroindustrial (INDDA)
- Ministerio de Agricultura - Región Agraria VI, DGAID, Laboratorio Central
- Ministerio de Salud - Institutos Nacionales de Salud
- Municipalidad de Lima Metropolitana
- PERLLAC S. A.
- UNILECHE - Pasteurizadora Maranga
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Farmacia y Bioquímica

* * * *

3. CAMPO DE APLICACION

3.1 Los requisitos establecidos en la presente norma se aplican en las diversas etapas de comercialización de la leche cruda.

4. DEFINICIONES

4.1 Leche. - Es el producto íntegro de la secreción mamaria normal, sin adición ni sustracción alguna y que ha sido obtenida mediante el ordeño.

4.1.1 La designación de "leche", sin especificación de la especie productora, corresponde exclusivamente a la leche de vaca.

4.1.2 A las leches obtenidas de otras especies les corresponde la denominación de leche, pero seguida de la especificación del animal productor.

4.2 Leche cruda entera. - Es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento alguno.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos organolépticos. - La leche deberá estar exenta de color, olor, sabor y consistencia, extraños a su naturaleza.

5.2 Requisitos físico-químicos

Materia grasa (g/100 g)	Mín	3,0
Sólidos no grasos (g/100 g)	Mín	8,20
Sólidos totales (g/100 g)	Mín	11,20
Impurezas macroscópicas, expresadas en miligramos de impurezas por 500 cm ³ de leche	Máx	0,5 mg (Grado 2)
Acidez, expresada en gramos de ácido láctico por 100 g de leche	Mín	0,14
	Máx	0,18
Densidad a 15°C (g/cm ³)	Mín	1,0296
	Máx	1,0340
Índice de refracción del suero, 20°C	Mín	1,34179 (Lectura refractométrica 37,5)
Ceniza total (g/100 g)	Máx	0,7
Alcalinidad de la ceniza total (cm ³ de solución de NaOH 1 N)	Máx	1,7 cm ³
Índice crioscópico	Máx	-0,540°C

Sustancias conservadoras y cualquier otra sustancia extraña a su naturaleza

Ausencia

Prueba de alcohol (alcohol de 68% a 70% V/V)

No coagulable

Tratamiento que disminuya o modifique sus componentes originales

Ninguno

Prueba de la reductasa con azul de metileno

Mín 3 h

5.3

Requisitos microbiológicos

- Numeración de microorganismos mesófilos, aerobios y facultativos viables, por ml

Máx 1 500 000 ufc

- Numeración de coliformes, por ml

Máx 1 000 ufc

6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 La extracción de muestras se realizará de acuerdo a lo indicado en la NTH ITINTEC 202.098 LECHE CRUDA Y LECHE PASTERIZADA. Extracción de muestras.

7. METODOS DE ENSAYO

7.1 Se efectúan de acuerdo a las normas indicadas en el capítulo 1. Normas a consultar.

8. ENVASE

8.1 La leche deberá transportarse en envases de material inerte al producto.

9. ANTECEDENTES

9.1 ICONTEC 399 LECHE ENTERA CRUDA

9.2 COVENIN 903-77 LECHE CRUDA. Requisitos.

9.3 ICAITI 34040 LECHE FRESCA DE VACA, SIN PASTERIZAR.

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.183
1998

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda.
Recuento de bacterias y coliformes. Métodos de la película
rehidratable seca. Placa para recuento de aerobios petrifilm y
placa para recuento de coliformes petrifilm

MILK AND MILK PRODUCTS. Raw milk. Bacterial and coliform counts. Dry rehydratable film
methods. Petrifilm aerobio count plate and petrifilm coliform count plate

1998-12-09

1ª Edición

R.0070-98/INDECOPI-CRT.Pública da el 98-12-30

I.C.S:67.100.01

Descriptor es: Productos Lácteos, Leche fresca, métodos de ensayo, determinación de sólidos.

Precio basado en 04 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS	2
4. ANTECEDENTE	4

PREFACIO

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico Permanente de Leche y Productos Lácteos, en reuniones realizadas entre los meses de febrero de 1997 a octubre de 1998, mediante el Sistema 2 u Ordinario, utilizando como documento inicial la norma AOAC 986.33 Bacterial and coliform counts in milk.

A.2 El Comité Técnico Permanente de Leche y Productos Lácteos, presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - CRT, con fecha 98-09-24, el PNT 202.183:1998 para su revisión y aprobación; siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 98-11-05. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana NTP 202.183:1998 **LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Recuento de bacterias y coliformes. Métodos de película rehidratable seca. Placa para recuento de aerobios petrifilm y placa para recuento de coliformes petrifilm.** 1ª Edición el 30 de diciembre de 1998.

A.3 La presente Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TECNICA PERUANA

SECRETARIA

ADIL

PRESIDENTE

Günther Buschbeck

COORDINADOR

Rolando Piskulich

SECRETARIOS

Rodolfo Malpartida
Virginia Castillo

ENTIDAD

REPRESENTANTE

ADIL

Rolando Piskulich

Agraria El Escorial S.A

Rodolfo Torres

CERPER S.A

Comité de Lácteos

Donofrio S.A

EGASA S.A

Fongal Lima

Gloria S.A

INASSA S.A

INDDA

Laive S.A

Ministerio de Salud - D.G de Salud Ambiental

MITINCI

Municipalidad de Lima

Natulac S.A

New Zealand Milk Products (Perú) S.A

Nestlé Perú S.A

SENASA

SGS del Perú S.A

Soc. de Asesoramiento Técnico S.A

Universidad Nacional Agraria

Rosa Baldeón

Carlos Arrese

Teresa Rodríguez

Sonia Córdova

Nélida Villaverde
Mirtha Jurado

Rodolfo Malpartida

Emma Aguinaga

Rosa Nelly Rosas

Virginia Castillo

Carlos Pastor

Manuel Alvarez

Antonio Piepp

Beatriz Fierro

Carolina Gildemeister

Günther Buschbeck

Emiliana Jiménez

Bertha Sulca

Clotilde Huapaya

Fanny Ludeña

---0000000---

LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Recuento de bacterias y coliformes. Métodos de la película rehidratable seca. Placa para recuento de aerobios petrifilm y placa para recuento de coliformes petrifilm

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece el método de ensayo para el recuento de bacterias y coliformes de la leche cruda, mediante el método de la película rehidratante seca, utilizando la placa para recuento de aerobios petrifilm y placa para recuento de coliformes petrifilm.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Estas se encontraban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

Normas Técnicas

AOAC 940.36 Culture Media for Eggs and Egg Products

3. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS

3.1 *Principio*

El método utiliza placas de cultivo bacteriano de medio seco y gel soluble en H₂O fría. Se agrega muestras diluidas y sin diluir directamente a las placas en una proporción de 1,0 mL

por placa. Se aplica presión al esparcidor plástico colocado sobre la película superpuesta, se esparce la muestra sobre un área de crecimiento de aprox. 20 cm². Se deja solidificar el agente gelificante y se incuban las placas, luego se hace el recuento. Se puede utilizar una pipeta o una jeringa que lleva el asa calibrada para la adición de muestras en análisis de recuento bacteriano.

3.2 *Equipo*

3.2.1 *Placas para Recuento de Aerobios Petrifilm®*: Las placas contienen medios nutritivos normalizados, véase AOAC 940.36A, agente gelificante soluble en H₂O fría cubierto con una base de película, película superpuesta cubierta con agente gelificante e indicador de cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolio. El área de crecimiento circular de una sola placa contiene aprox. 20 cuadrados de 1 cm marcados sobre una base de película. Las Placas para Recuento de Aerobios Petrifilm® (suministradas por Medical-Surgical Division/3M, 225-55 (reemplazadas por 275-5W) 3M Center, St. Paul, MN 55144) o equivalentes cumplen estas especificaciones.

3.2.2 *Placas para Recuento de Coliformes Petrifilm®*: Las placas contienen nutrientes de violeta rojo bilis que cumplen las normas APHA (indicadas en *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3a ed., 1990, American Public Health Association, Washington, DC), agente gelificante soluble en H₂O fría y cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolio. Las Placas para Recuento de Coliformes Petrifilm® (suministradas por Medical-Surgical Division/3M) o equivalentes cumplen estas especificaciones.

3.2.3 *Esparcidor plástico*: Viene con las placas Petrifilm, tiene un lado cóncavo y un lado plano, diseñado para esparcir las muestras de leche de manera uniforme sobre el área de crecimiento de una placa.

3.2.4 *Pipetas*: Calibradas a 1,0 mL para uso bacteriológico de una jeringa que tiene el asa calibrada.

3.2.5 *Contador de colonias*: Aparato estándar, de preferencia modelo Quebec, o uno que permita aumento y visibilidad equivalente.

3.3 *Análisis*

3.3.1 *Recuento de colonias de bacterias*: Utilizar las placas para recuento de aerobios petrifilm[®] o placas equivalentes. Colocar la placa sobre una superficie plana. Levantar la película superior e inocular 1 mL de muestra en el centro de la base de la película. Extender cuidadosamente la película superior sobre el inóculo. Distribuir la muestra sobre el área de crecimiento prescrita presionando hacia abajo en el centro del dispositivo esparcidor plástico (con el lado cóncavo hacia abajo). Dejar reposar la placa 1 min para que el gel se solidifique. Incubar las placas 48h mas menos 3h a 32°C mas menos 1° C.

Colocar las placas en la incubadora en posición horizontal, con el lado limpio hacia arriba, en pilas de no más de 10 unidades. Contar las placas inmediatamente después del período de incubación. Si no es posible contar simultáneamente, almacenar las placas después de la incubación requerida entre 0°C y -4.4°C, durante no más de 24 h. Se debe evitar esto como una práctica de rutina.

Utilizar el contador de colonias estándar para propósitos de recuento. También se puede utilizar un amplificador-iluminador para facilitar el recuento. Las colonias producen manchas con diferentes matices de rojo. Contar todas las colonias que se encuentren en un rango contable (30 colonias a 300 colonias).

Para calcular el recuento de bacterias, multiplicar el número total de colonias por placa (o el número promedio de colonias por placa si se realiza el recuento de placas duplicadas de la misma dilución) por la recíproca de la dilución utilizada. Si se cuenta colonias en placas duplicadas de diluciones consecutivas, calcular el número medio de colonias para cada dilución antes de determinar el recuento promedio de bacterias. Pueden realizarse recuentos estimados en placas con más de 300 colonias y éstos deben ser informados como recuentos estimados. Al realizar estos recuentos, se puede considerar que el área de crecimiento circular contiene aprox. 20 cuadrados de 1 cm. Para aislar colonias para una identificación adicional, levantar la película superior y picar la colonia a partir del gel.

3.3.2 *Recuento de coliformes:* Utilizar las placas para recuento de coliformes petrifilm[®] o placas equivalentes. Proceder como se indica en (a) pero distribuir la muestra sobre la placa utilizando el esparcidor plástico, con el lado plano hacia abajo. Incubar las placas 24h más menos 2h a 32°C más menos 1°C. Contar como se indica en (a) pero contar sólo las colonias rojas que tienen una o más burbujas de gas asociadas (dentro del diámetro de 1 colonia) con las mismas. Contar todas las colonias que se encuentren en un rango contable (15 colonias a 150 colonias). Las colonias rojas sin burbujas de gas no son contadas como organismos coliformes.

4. ANTECEDENTE

AOAC 986.33 Bacterial and coliform counts in milk

PERU
NORMA TÉCNICA
NACIONAL

HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO
Y USO INDUSTRIAL

ITINTEC
205.027
Febrero, 1986

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 205.037	HARINAS. Determinación del contenido de humedad.
ITINTEC 205.038	HARINAS. Determinación de cenizas.
ITINTEC 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable.
ITINTEC 209.038	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS EN- VASADOS.

2. OBJETO

- 2.1 La presente Norma establece los requisitos y condiciones que debe cumplir la harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial.
- 2.2 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.
- 2.3 A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales, menestras) y tubérculos y raíces les corresponde la denominación de "Harina", seguida del nombre del vegetal de que provienen.

3. DEFINICIONES

- 3.1 Gluten.- Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.
- 3.2 Almidón.- Es una sustancia hidrocarbonada que forma parte de la harina y que está constituida por pequeños gránulos, la forma de los cuales es identificatoria del vegetal de que proviene.
- 3.3 Leudante.- Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin la acción del calor provoca la producción de anhídrido carbónico.
- 3.4 Harina.- Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo (Triticum vulgare, Triticum durum) con o sin separación parcial de la cáscara.
- 3.5 Harina preparada o autoleudante.- Es la harina que contiene un pequeño agregado de sustancia leudante.
- 3.6 Harina lista para repostería.- Es la mezcla constituida por harina, leudante, grasas, sal, azúcar, emulsificantes, conservadores, saborizantes y otros ingredientes autorizados.
- 3.7 Harina de gluten.- Es el producto que queda luego de separar parte del contenido de almidón de la harina o el que resulta de agregar gluten a la harina. El producto que corresponde a estas definiciones no debe contener más de 40% de hidratos de carbono.

3.8 Harina enriquecida.- Es aquella a la cual se le ha agregado nutrientes en las proporciones establecidas en el párrafo 5.2.7 de la presente Norma.

3.9 Harina integral.- Es el producto resultante de la molienda del grano de trigo completo y limpio.

4. CLASIFICACION

De acuerdo al contenido de cenizas, las harinas se clasificarán en:

- 4.1 Especial.
- 4.2 Extra.
- 4.3 Popular.
- 4.4 Semi-integral.

NOTA.- Para la harina integral no se considerará el contenido de cenizas.

5. REQUISITOS

5.1 Las harinas deben cumplir con los requisitos fijados en la tabla siguiente, de acuerdo al tipo al que pertenezca:

Requisitos	ESPECIAL		EXTRA		POPULAR		SEMI-INTEG.		INTEGRAL	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Humedad %	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00
Cenizas %	-	0,64	0,65	1,00	1,01	1,40	1,41	-	-	-
Acidez %	-	0,10	-	0,15	-	0,16	-	0,18	-	0,22

5.1.1 El cumplimiento de los requisitos de % de cenizas y % de acidez que se expresará como % de ácido sulfúrico se determinará considerando una humedad de 15% en la harina.

5.1.2 Considerando que por dispositivos legales se fija en 82,0% la extracción mínima de harina extra, dicha obtención está referida a trigos que reúnan las siguientes características de calidad.

	Máximo
Impurezas	6,0 %
Granos picados	0,5 %
Granos germinados	0,5 %

Nota.- Se consideran impurezas a las materias extrañas, a las clases contrastantes, a los granos enfermos (se incluye a los chupados) y a los granos partidos.

5.2 Requisitos generales de las harinas:

5.2.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.

5.2.2 No podrá obtenerse a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.

5.2.3 Deberá tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa excepto la integral y la semi-integral, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado automático y del estibado).

5.2.4 No se permitirá el comercio de aquellas que tengan olor de rancio, ácido o en general olor diferente al característico de la harina.

5.2.5 La venta de harina en el comercio al por menor podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases originales cerrados, no debiendo éstos tener manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.2.6 Podrá adicionarse bromato de potasio o de sodio u otros productos similares aprobados para consumo humano como reguladores de la fermentación, en proporción máxima de 5 g por 100 kg de harina. En este caso, en la determinación analítica de las cenizas se admitirá 3% en más de la máxima indicado según el tipo.

5.2.7 La harina enriquecida deberá contener los nutrientes siguientes: tiamina, riboflavina, niacina y hierro, en forma asimilable y en las proporciones que se indican a continuación

	<u>Mínimo por kg de harina</u>
Tiamina	4,4 mg
Riboflavina	2,6 mg
Niacina	35,0 mg
Hierro	28,0 mg

En adición a los ingredientes de enriquecimiento en mención, la harina enriquecida también podrá contener otros nutrientes cuyas proporciones por kilogramo de harina serán dadas por la autoridad sanitaria.

5.2.8 A los efectos de las determinaciones analíticas se admitirán las siguientes tolerancias:

- Cenizas 5%
- Acidez 10%
- Humedad Una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 El muestreo se realizará en los molinos, en los lotes aptos para despacho.

6.1.1 Lote de prueba. - Se denominará así a una parte del lote de producción o de existencia objeto de muestreo.

6.1.2 No se considerarán para el muestreo los lotes destinados a experimentación, rechazos o análisis especiales, debiendo estar estos lotes debidamente identificados.

6.1.3 Muestra. Se denominará así a la cantidad de producto extraída de un lote de prueba, mediante un adecuado sistema de muestreo al azar y en la que se evaluarán los componentes de calidad, para en base a sus resultados inferir la calidad de lote.

6.1.4 Unidad. Para los fines de esta Norma una unidad la constituye la harina contenido dentro de un envase a la agrupación de varios envases dentro de otro secundario.

6.1.5 De cada lote de prueba se muestreará al azar según la siguiente tabla:

Hasta 100 unidades	10%, con un mínimo de 5 unidades.
De 101 a 500 unidades	5%, con un mínimo de 10 unidades.
De 501 a 2 000 unidades	3%, con un mínimo de 20 unidades.
De 2 001 a 5 000 unidades	1%, con un mínimo de 30 unidades.
Más de 5 000 unidades	1%, con un mínimo de 50 unidades.

6.1.6 Quedará a criterio del muestreador el muestrear más de un lote de prueba si lo considera necesario o conveniente.

6.1.7 De cada lote de prueba se extraerán cantidades suficientes para formar una muestra de 500 g.

6.1.8 Estas cantidades así extraídas se mezclarán perfectamente y por cuarteo se reducirán a cuatro partes iguales. Estas constituirán las muestras para propósitos de análisis.

6.1.9 Las cuatro muestras se colocarán separadamente en envases limpios, secos y herméticos, los que serán fechados, sellados, identificados y firmados por el muestreador y por el productor o su representante.

6.1.10 Una muestra quedará en poder del productor, dos serán destinados al análisis y la cuarta quedará en poder del muestreador como contramuestra para propósitos de dirimencia, debiendo conservarse en condiciones adecuadas.

6.1.11 Los ensayos de análisis se comenzarán dentro de las 48 horas de tomadas las muestras.

6.1.12 Deberán evacuarse los resultados de los análisis máximo a los 8 días útiles de la fecha de muestreo.

6.1.13 En el caso que una muestra arroje resultados no conformes con los requisitos de esta Norma, se realizará en la contramuestra un análisis por triplicado, en presencia del productor o su representante.

6.1.14 El análisis en la contramuestra deberá iniciarse máximo a los 15 días útiles de su extracción.

6.1.15 Deberá evacuarse el informe de los resultados del análisis en la contramuestra, máximo a los 21 días útiles de efectuado el muestreo.

6.1.16 Los resultados de cada uno de los análisis en la contramuestra estarán dados por el promedio de las determinaciones efectuadas.

7. METODOS DE ENSAYO

7.1 La determinación del contenido de humedad (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.037 HARINAS. Determinación del contenido de humedad.

7.2 La verificación del contenido de cenizas (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.030 HARINAS. Determinación de cenizas.

7.3 La determinación de la acidez (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.039 HARINAS. Determinación de la acidez titulable.

8. ENVASE Y ROTULADO

8.1 Envase

8.1.1 Se emplearán envases de primer uso y que constituyan suficiente protección para el contenido en las normales condiciones de manipuleo y transporte.

8.1.2 El peso neto tendrá una tolerancia de:

Envases de hasta 1 kg inclusive	4 %
Envases de más de 1 a 5 kg inclusive	3 %
Envases de más de 5 a 25 kg inclusive	2 %
Envases de más de 25 kg	1 %

El peso se considera en base a la humedad máxima de 15%.

8.2 Rotulado.- Deberá cumplir con las especificaciones de la Norma ITINTEC 209.038 Norma General para el rotulado de los alimentos envasados.

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 205.002.	CEREALES Y MENESTRAS. Determinación del contenido de humedad.
ITINTEC 205.003	CEREALES Y MENESTRAS. Determinación de la fibra cruda.
ITINTEC 205.004	CEREALES Y MENESTRAS. Determinación de cenizas.
ITINTEC 205.006.	CEREALES Y MENESTRAS. Determinación de la materia grasa.
ITINTEC 205.027	HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO Y USO INDUSTRIAL.
ITINTEC 205.008.	CEREALES Y MENESTRAS. Maíz amarillo duro.
ITINTEC 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable.
ITINTEC 205.050 .	HOJUELAS DE AVENA.
ITINTEC 350.001.	TAMICES DE ENSAYO.

2. OBJETO

2.1 La presente norma establece los requisitos que debe cumplir la harina y sémola de maíz sin germen destinada para consumo humano.

3. CAMPO DE APLICACION

3.1 La presente norma también se aplica a las harinas finas, a la sémola "hominy" y a las harinas destinadas a utilizarse como coadyuvantes de cervecería ("Gritz").

3.2 La presente norma no se aplica a la harina integral, las harinas y sémolas instantáneas, los copos de maíz, los productos de maíz sometidos a tratamiento alcalino, las harinas destinadas a la fabricación de almidón o a cualquier uso industrial ni a las destinadas a pienes.

4. DEFINICIONES

4.1 Harina de maíz sin germen.- Es el producto obtenido de granos de maíz (Zea mays L.), enteros, maduros, en buen estado, sin germinar y exentos de impurezas, moho, semillas de malas hierbas y otros cereales, mediante el proceso de molturación en el que se tritura el grano hasta obtener el tamaño de partícula (grado de finura) que se estipula en 6.1.1 (a) y eliminando gran parte del salvado y del germen. En su preparación pueden desprenderse partículas gruesas del grano de maíz molido que, a su vez, pueden molerse de nuevo y mezclarse con el resto del producto del que se habían desprendido.

4.2 Sémola de maíz sin germen.- Es el producto obtenido de granos de maíz (Zea mays L.), enteros, maduros, en buen estado, sin germinar y exentos de impurezas, moho, semillas de malas hierbas y otros cereales, mediante el proceso de molturación en que se tritura el grano hasta obtener el tamaño de partícula (grado de finura) que se estipule en 6.1.1 (b) y eliminando gran parte del salvado y del germen.

4.3 n.- Es el número de unidades de muestra que deben ser examinados de un lote de alimentos, para satisfacer los requerimientos de un plan de muestreo particular.

4.4 m.- Es un criterio microbiológico, el cual, en un plan de muestreo de dos clases separa buena calidad de calidad defectuosa; o en otro plan de muestreo de tres clases, separa buena calidad de calidad marginalmente aceptable. En general "m" representa un nivel aceptable y valores sobre el mismo que son marginalmente aceptables o inaceptables.

4.5 M.- Es un criterio microbiológico, que en un plan de muestreo de tres clases, separa calidad marginalmente aceptable de calidad defectuosa. Valores mayores a "M" son inaceptables.

4.6 c.- Es el número máximo permitido de unidades de muestra defectuosa. Cuando se encuentra cantidades mayores de este número el lote es rechazado.

4.7 Plan de muestreo.- Es la relación de los criterios de aceptación que se aplicarán a un lote basados en en análisis, por métodos específicos, del número necesario de unidades de muestra. Los planes de muestreo referidos en la presente Norma requieren las especificaciones siguientes:

- (i) Si es un programa de dos clases: n, c y m;
- (ii) Si lo es de tres clases: n, c, m y M.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 El maíz utilizado deberá cumplir con lo estipulado en la NTN 205.008.

5.2 La harina y la sémola de maíz sin germen deberán ser preparadas, procesadas y envasadas bajo condiciones higiénico-sanitarias acordes con prácticas correctas de fabricación.

5.4 La harina y la sémola de maíz deberán estar exentas de sustancias nocivas a la salud.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físicos

6.1.1	a) Harina de maíz	Tamaño de partícula
	Fina	Menor de 250 μ m \pm 10%
	Mediana	De 250 μ m a 300 μ m \pm 10%
	b) Sémola de maíz	
	Fina	Mayor de 300 μ m a 350 μ m \pm 10%
	Mediana	Mayor de 350 μ m a 450 μ m \pm 10%
	Gruesa	Mayor de 450 μ m a 800 μ m \pm 10%

6.2 Requisitos químicos

La harina y sémola de maíz sin germen deberán cumplir con los

requisitos que se especifican en la Tabla I.

TABLA I

Requisitos químicos para la harina y sémola de maíz

	<u>Harina</u>	<u>Sémola</u>
Humedad, máx % m/m	14,50	14,50
Grasa, máx % m/m	2,00	1,70
Cenizas, máx % m/m	1,0	0,70
Fibra, máx % m/m	1,20	1,20
Acidez, máx % ácido sulfúrico	0,18	0,18

6.3 Requisitos microbiológicos (expresados en ufc/g)

6.3.1 La harina y la sémola de maíz sin germen deberán cumplir con los requisitos microbiológicos siguientes:

	<u>n</u>	<u>m</u>	<u>M</u>	<u>c</u>
Bacterias aerobias mesófilas	5	10 ⁴	10 ⁶	3
Numeración de E. coli	5	2	10	2
Numeración de mohos	5	10 ²	10 ⁴	2

6.4 Requisitos sensoriales

La harina y sémola de maíz sin germen deberán tener un color amarillo característico; la textura de la sémola será áspera y vidriosa y la de la harina más suave. Poseerán un sabor y olor natural, por lo que estarán libres de sabores y olores indeseables y extraños.

7. INSPECCION Y RECEPCION

7.1 Se hará de acuerdo a lo especificado en la NTN 205.027 (capítulo 4.)

8. METODOS DE ENSAYO

8.1 Se efectuarán de acuerdo a los métodos mencionados en el capítulo 1.

8.2 Tamaño de partícula.- Se efectuará de acuerdo al método de la NTN 205.050.

9. ENVASE Y ROTULADO

9.1 Envase.- El producto deberá estar contenido en envases de material adecuado que lo protejan y aseguren su conservación, los mismos cuyo uso deberá estar autorizado.

9.2 Rotulado.- El rótulo deberá cumplir con lo especificado en la NTN 209.038 Norma General para el rotulado de los alimentos envasados.

10. ANTECEDENTES

10.1 Comisión del CODEX ALIMENTARIUS. Proyecto de Norma propuesto para la harina y la sémola de maíz sin germen. CX/CC P 81/8 Enero 1981 Roma. Apéndice II.

10.2 FAO 14/4 Manuales para el control de calidad de los alimentos y análisis microbiológico por M.K. Refai. Roma 1981.

10.3 Food and Drugs. Code of Federal Regulation 21. Parts 100 to 199. April 1978.
