

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE CIENCIAS QUIMICAS



COMPAÑIA DE ALIMENTOS LTDA. “DELIZIA”

Tesina para optar el grado de Licenciatura

POSTULANTE: EBBE LUZ YAPU TAPIA

TUTOR: PATRICIA MOLLINEDO Ph. D.

La Paz – BOLIVIA

2010

“Si no tenemos tiempo para cansarnos menos habrá para descansar”

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con inmensa gratitud y amor:

- *A mi Papá Waldo por su infinito amor, gran sacrificio y dedicación hacia mi persona. Y a mi mamá Adela por su amor, comprensión y cuidado.*
- *A mis hermanas Lizeth por su amor y cuidados, Ivanita por que siempre me alentó a seguir adelante y a Wandita por su gran bondad.*
- *A Marcelo por su apoyo, guía y amor incondicional.*

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento:

- *A Dios, por estar siempre en los mejores y peores momentos de mi vida.*
- *A los señores docentes de la Carrera de Ciencias Químicas, a quienes con su vasta experiencia me transfirieron sus conocimientos científicos.*
- *A la Compañía de Alimentos Ltda. Delizia, ya que sin su apoyo no podría hacerse realidad el presente trabajo. Al Ing. Adrian Paniagua Jefe del Departamento de Aseguramiento de la calidad por haber hecho que sea posible la realización de mi Practica Profesional, a los supervisores por todo el apoyo brindado, al Ingeniero Horacio Felipe Vera Loza por haberme abierto las puertas de su prestigiosa institución*
- *Y un reconocimiento especial a la Dra. Patricia Mollinedo Ph.D. por su orientación, confianza y apoyo permanente.*

CONTENIDO.

	Págs.
1. Resumen.	6
2. Objetivo.	6
3. Introducción	7
3.1 Alimentación Humana.	7
3.2 La Leche	8
3.3 El Ordeño	16
3.4 Características Generales de la Leche	17
3.4.1 Propiedades Físicas	17
3.4.2 Propiedades Químicas	18
3.4.3 Composición de la Leche	20
3.4.4 Propiedades Microbiológicas	25
3.4.5 Propiedades Nutricionales	27
3.4.6 Procesos Industriales	28
3.4.7 El Mercado de la Leche	31
3.4.8 Las Controversias Sociales del Consumo de Leche	32
3.4.9 Producción y Distribución	35
3.4.10 Aplicaciones Culinarias	36
3.4.11 La Leche y su Connotación Cultural	37
3.4.12 Variedades de Leche	38
3.4.13 Yougurt	41

3.4.14	Crema	42
3.4.15	Quesos y Mantequilla	43
4.	La Industria de alimentos "Delizia"	45
4.1	Estructura Organizacional	46
4.2	Estructura de Producción	46
4.3	Descripción de los Productos Elaborados	50
5.	Parte Experimental.	56
5.1	Control de Calidad en la Materia Prima y en la Producción	56
5.1.1	Control de la Calidad en la Materia Prima	56
5.1.2	Control de la Calidad en la Producción	58
5.2	Un Ejemplo: Control de Calidad en la Producción de Yogurt	59
5.3	Esquema de un Método de Verificación	62
5.4	Metodología de las Principales Pruebas de Control de Calidad en leche Cruda	71
5.4.1	Determinación de la Densidad	71
5.4.2	Determinación de la Acidez	73
5.4.3	Determinación de Sólidos Totales	75
5.4.4	Determinación de Materia Grasa	76
5.4.5	Prueba de la Reductasa o Tiempo de Reducción de Azul de Metileno	77
5.4.6	Curva de Enfriamiento de Muestras de Leche	79
6.	Conclusiones y Recomendaciones	80
7.	Bibliografía.	81
	Anexos	82

LA COMPAÑÍA DE ALIEMNTOS DELIZIA

1. Resumen.

Este trabajo es un Informe de la Pasantía realizada en la Compañía de Alimentos DELIZIA como parte de la materia de Práctica Profesional requerida para completar el Desarrollo Curricular de la Carrera de Ciencias Químicas.

En la primera parte se desarrollan los Conceptos Fundamentales de la Alimentación Humana, de la que es parte esencial la Leche. En esta parte se enfatiza y profundiza la conceptualización fisicoquímica y biológica de la Leche.

Se describe la Organización Administrativa y Productiva de la Compañía de Alimentos Delizia. Se describen los productos elaborados por esta empresa.

En la parte experimental se describe, en detalle, la metodología del Control de Calidad, tanto de la Materia Prima como de los productos acabados. Este control se basa en la medición de los parámetros esenciales de los productos, como ser: densidad, pH, acidez, materia grasa y crioscopia de la leche y sus derivados.

Durante la pasantía se desarrolla un método para la determinación de la disminución de la temperatura de congelación de la leche con el fin de relacionar con el contenido de agua en la leche. Esta parte es el aporte realizado por el pasante.

Se concluye que se ha cumplido con el objetivo de la Pasantía, se ha logrado entender todo el proceso científico-tecnológico que emplea la empresa, y por parte del pasante, se ha desarrollado un método crioscopico relacionado con el contenido de agua en la leche.

2. Objetivo.

Realizar una pasantía en la Empresa Delizia con el fin de entender el proceso científico – tecnológico de la elaboración de la leche y sus derivados, y aplicar los conocimientos adquiridos en el estudio de la carrera con el fin de aportar a la empresa.

3. Introducción

3.1 Alimentación humana.

Los seres humanos, además del agua que es vital, necesitan una variada y equilibrada alimentación. Una dieta correcta debe contener cantidades adecuadas de proteínas, lípidos, glúcidos, vitaminas y minerales. La base de una buena nutrición reside en el equilibrio, la variedad y la moderación de nuestra alimentación. Pero la alimentación moderna actual es a menudo desequilibrada, desestructurada y cada vez más sedentaria.

Ya desde hace 2400 años, se conocía la relación entre la alimentación y la salud: Hipócrates decía que *nuestra alimentación era nuestra medicina*. Es bien sabido, que los factores alimentarios están asociados a enfermedades como la diabetes, la osteoporosis, el sobrepeso, la obesidad, la hipertensión, el infarto, la embolia, algunos tipos de cáncer y otras más. La ingesta de demasiados ácidos grasos saturados y colesterol puede provocar aterosclerosis. En contrapartida, se demostró el vínculo que hay entre las carencias alimentarias y las enfermedades graves. Estas diferentes formas de malnutrición provocan problemas de salud pública.

Leyes de la alimentación

1. **Ley de la cantidad:** La cantidad de alimentos debe ser suficiente para cubrir las necesidades calóricas del organismo. Los alimentos que proveen fundamentalmente calorías (energía) son los hidratos de carbono y las grasas. La cantidad de calorías deberá ser suficiente como para proporcionar calor para mantener la temperatura corporal, la energía de la contracción muscular y el balance nutritivo. Desde el punto de vista calórico, una dieta puede ser: suficiente, insuficiente, generosa o excesiva. De acuerdo a esta ley, los regímenes adelgazantes se consideran “insuficientes”, ya que permiten un descenso de peso a expensas de un contenido calórico reducido. El requerimiento calórico para cada persona en particular deberá ser determinado por un profesional en nutrición, considerando edad, sexo, contextura, actividad, situaciones especiales: diabetes, obesidad, desnutrición, etc.

2. **Ley de la calidad:** Toda dieta deberá ser completa en su composición, asegurando el correcto funcionamiento de órganos y sistemas. En todo régimen deberán estar presentes: hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua. De acuerdo a esta ley, los regímenes se clasifican en completos (variados) e incompletos.
3. **Ley de la armonía:** Las cantidades de los diversos principios que componen la alimentación deberán guardar una relación de proporción entre ellos, de manera tal que cada uno aporte una parte del valor calórico total. Se recomienda que toda dieta normal contenga: - proteínas: 12 a 15% del valor calórico total - grasas: 30 a 35% del valor calórico total - carbohidratos: 50 a 60% del valor calórico total.
4. **Ley de la adecuación:** Toda dieta deberá ser la apropiada para cada individuo en particular, considerando: edad, sexo, actividad, estado de salud, hábitos culturales y economía. Ello implica una correcta elección de los alimentos, así como una correcta preparación.

3.2 La Leche

La leche que goza de mayor producción y distribución para el consumo humano es la que se obtiene de la vaca.

La leche es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos. Esta capacidad es una de las características que definen a los mamíferos. La principal función de la leche es la de nutrir a los hijos hasta que son capaces de digerir otros alimentos. Además cumple las funciones de proteger el tracto gastrointestinal de las crías contra patógenos, toxinas e inflamación y contribuye a la salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina. Es el único fluido que ingieren las crías de los mamíferos (del niño de pecho en el caso de los seres humanos) hasta el destete. La leche de los mamíferos domésticos forma parte de la alimentación humana corriente en la inmensa mayoría de las civilizaciones: de vaca, principalmente, pero también de oveja, cabra, yegua, camella, etc.

La leche es la base de numerosos productos lácteos, como la mantequilla, el queso, el yogur, entre otros. Es muy frecuente el empleo de los derivados de la leche en las

industrias agroalimentarias, químicas y farmacéuticas en productos como la leche condensada, leche en polvo, caseína o lactosa. La leche de vaca se utiliza también en la alimentación animal. Está compuesta principalmente por agua, iones (sal, minerales y calcio), hidratos de carbono (lactosa), materia grasa y proteínas.

La leche de los mamíferos marinos, como por ejemplo las ballenas, es mucho más rica en grasas y nutrientes que la de los mamíferos terrestres.

El líquido es producido por las células secretoras de las glándulas mamarias o mamas (llamadas "pechos" entre muchas otras formas, en el caso de la mujer, y "ubres", en el caso de los mamíferos domésticos). La secreción láctea de una hembra días antes y después del parto se llama calostro.

Historia

El consumo humano de la leche de origen animal comenzó hace unos 11.000 años con la domesticación del ganado durante el llamado óptimo climático. Este proceso se dio en especial en oriente medio, impulsando la revolución neolítica. El primer animal que se domesticó fue la vaca, a partir del *Bos primigenius*, después la cabra, aproximadamente en las mismas fechas, y finalmente la oveja, entre 9000 y 8000 a. C. Existen hipótesis, como la del genotipo ahorrador, que afirman que esto supuso un cambio fundamental en los hábitos alimentarios de las poblaciones cazadoras-recolectoras, que pasaron de alimentarse con ingestas abundantes pero esporádicas a recibir aportes diarios de carbohidratos. Según esta teoría, este cambio hizo que las poblaciones euro-asiáticas se volvieran más resistentes a la diabetes tipo 2 y más tolerantes a la lactosa en comparación con otras poblaciones humanas que sólo más recientemente conocieron los productos derivados de la ganadería. Sin embargo esta hipótesis no ha podido ser verificada e incluso su propio autor, James V. Neel la ha refutado, alegando que las diferencias observadas en poblaciones humanas podrían deberse a otros factores ambientales.

Respecto a la capacidad de los adultos para tolerar los productos lácteos sin fermentar, en especial la leche, se han esgrimido varias hipótesis. Una de ellas es que el gen responsable de la *lactasa* (enzima que hidroliza la lactosa), un gen raro y poco frecuente en las poblaciones europeas del Neolítico, posiblemente se ha conservado como consecuencia de incluir los productos lácteos en la alimentación humana. Habría aparecido hace 7.500 en una zona centrada alrededor de la actual Hungría, y aunque este

gen compensaría la deficiente síntesis de vitamina D en latitudes septentrionales, éste no parece un factor imprescindible para su aparición.

Durante la Edad Antigua y la Edad Media, la leche era muy difícil de conservar y, por esta razón, se consumía fresca o en forma de quesos. Con el tiempo se fueron añadiendo otros productos lácteos como la mantequilla. La revolución industrial en Europa, alrededor de 1830, trajo la posibilidad de transportar la leche fresca desde las zonas rurales a las grandes ciudades gracias a las mejoras en los transportes. Con el tiempo, han ido apareciendo nuevos instrumentos en la industria de procesado de la leche. Uno de los más conocidos es el de la pasteurización, sugerida para la leche por primera vez en 1886 por el químico agrícola alemán Franz von Soxhlet. Estas innovaciones han conseguido que la leche tenga un aspecto más saludable, unos tiempos de conservación más predecibles y un procesado más higiénico.

Biología de la leche

La producción de leche para nutrir a las crías pudo ser un rasgo evolutivo asociado a la hormona prolactina. Se sabe que algunas especies de peces del género *Symphysodon* nutren a sus crías con un fluido semejante a la leche. La llamada "leche de buche" está presente en diversos grupos de aves, como las palomas, los flamencos o los pingüinos. Desde el punto de vista biológico se trata de una verdadera leche, secretada por glándulas especializadas.

Sin embargo, donde esta adaptación evolutiva se hace característica es en los mamíferos. Se cree que éstos proceden de un grupo cercano a los tritelodóntidos de finales del periodo triásico. Estas mismas fuentes creen que ya mostraban signos de lactancia.

Entre las muchas teorías existentes, se ha propuesto que la producción de leche surgió porque los antepasados sinápsidos de los mamíferos tenían huevos con cáscara blanda, como los actuales monotremas, lo cual provocaba su rápida desecación. La leche sería de ese modo una modificación de la secreción de las glándulas sudoríparas destinada a transferir agua a los huevos. Otros autores, en una teoría que puede ser complementaria de la anterior, opinan que las glándulas mamarias proceden del sistema inmunitario innato y que la lactación sería, en parte, una respuesta inflamatoria al daño tisular y la

infección. Aunque existen dificultades, varios enfoques aproximan la fecha de aparición en la historia evolutiva:

- En primer lugar, la caseína tiene una función, comportamiento e incluso motivos estructurales similares a la vitelogenina. La caseína apareció hace entre 200 y 310 millones de años. Se observa que, aunque en monotremas aún existe esta proteína, fue sustituida progresivamente por la caseína, permitiendo un menor tamaño de los huevos y finalmente su retención intrauterina.
- Por otra parte, se observan modificaciones anatómicas en los cinodontos avanzados que sólo se explican por la aparición de la lactancia, como el pequeño tamaño corporal, huesos epipúbicos y bajo nivel de reemplazo dental.

El fósil más antiguo de los mamíferos placentarios descubierto hasta la fecha es *Eomaia scansoria*, un pequeño animal que exteriormente se asemejaba a los roedores actuales y vivió hace 125 millones de años durante el periodo Cretácico. Es casi seguro que este animal produjo leche como los mamíferos placentarios actuales.

Genética, histología y citología

La genética de la leche trata, por una parte, de describir los genes implicados en su biosíntesis, así como su regulación y, por otra, de la selección de razas o individuos o su modificación genética para aumentar la producción, su calidad o utilidades. De esto último también se ocupa la zootecnia.

Regulación

La producción de leche está regulada por hormonas lactogénicas (insulina, prolactina y glucocorticoides), citoquinas y factores de crecimiento y por sustrato. Estas activan factores de transcripción, tales como Stat5 (activado por prolactina). Se han identificado varias secuencias diana de estos factores, como el anterior y también para BLGe-1, OCT-1, C/EBP, Gr, Ets-1, YY1, Factor 5, Ying Yang 1 y la proteína de unión al promotor CCAAT. Estos elementos se suelen situar a una distancia variable, según especies (en las caseínas sensibles al calcio humanas es una de las más distantes al origen de la transcripción, a -4700/ -4550 nucleótidos) y se reúnen en grupos (clusters) que contienen tanto elementos negativos como positivos, regulándose por combinaciones de factores, de

ahí la gran variabilidad en la regulación de cada proteína. Por ejemplo, las caseínas parecen regularse independientemente unas de otras. Los transcritos (mRNA) de las proteínas de la leche llegan a constituir el 60-80% de todo el ARN presente en una célula epitelial durante la lactancia.

Genómica

Las redes de regulación génica en la producción de leche no se comprenden bien todavía. De un estudio realizado mediante microarrays, localización celular, interacciones interproteicas y minería de datos génicos en la literatura se han podido extraer algunas conclusiones generales:

- Cerca de una tercera parte del transcriptoma está implicado en la construcción, funcionamiento y desensamblaje del aparato de la lactancia.
- Los genes implicados en el aparato de secreción se transcriben antes de la lactancia.
- Todos los transcritos endógenos derivan de menos de 100 genes.
- Mientras que algunos genes se transcriben característicamente cerca del inicio de la lactancia, este inicio está mediado principalmente de forma post-transcripcional.
- La secreción de materiales durante la lactancia sucede no por sobreregulación de funciones genómicas nuevas, sino por una supresión transcripcional generalizada de funciones como la degradación de proteínas y comunicaciones célula-ambiente.

Citología

Las células epiteliales secretoras de leche separan activamente los materiales procedentes de los vasos sanguíneos circundantes, en lo que se ha llamado "barrera mamaria" (en analogía a la barrera hematoencefálica). Una vez franqueada la barrera, las células obtienen los precursores que necesitan para la fabricación de leche a través de su membrana basal y basolateral, que serían: iones, glucosa, ácidos grasos y aminoácidos. En rumiantes también se utiliza el acetato y el β -hidroxibutirato como precursores.

Algunas proteínas, en especial las inmunoglobulinas también pueden traspasar esta barrera. La leche es expulsada por la membrana apical. Los lípidos de la leche se sintetizan en el retículo endoplásmico liso, en tanto que la caseína debe madurar en el aparato de Golgi, donde también tiene lugar la biosíntesis de la lactosa.

Histología

Desde el punto de vista histológico, la leche se produce en las glándulas mamarias, que son una evolución por hipertrofia de las glándulas sudoríparas apocrinas asociadas al pelo, lo cual aún se evidencia en los ornitorrincos. La glándula mamaria activa está compuesta por lóbulos, cada uno de los cuales posee numerosos lobulillos y éstos a su vez pequeños alvéolos con células epiteliales cilíndricas altas o bajas, dependiendo del ciclo de actividad, que son las encargadas de producir la leche. Entre éstas y la lámina basal del alvéolo se encuentran algunas células mioepiteliales estrelladas. El epitelio de los conductos entre los lobulillos es un ejemplo destacado de epitelio biestratificado cúbico.

Definición y obtención

La leche se puede definir desde diferentes puntos de vista:

- **Biológico:** es una sustancia segregada por la hembra de los mamíferos con la finalidad de nutrir a las crías.
- **Legal:** producto del ordeño de un mamífero sano y que no representa un peligro para el consumo humano.
- **Técnico o físico-químico:** sistema en equilibrio, constituido por tres sistemas dispersos: solución, emulsión y suspensión.

Animales productores de leche

Actualmente, la leche que más se utiliza en la producción de derivados lácteos es la de vaca (debido a las propiedades que posee, a las cantidad que se obtiene, agradable sabor, fácil digestión, así como la gran cantidad de derivados obtenidos). Sin embargo, no es la única que se explota. También están la leche de cabra, asna, yegua, camella, entre otras. El consumo de determinados tipos de leche depende de la región y el tipo de animales

disponibles. La leche de cabra es ideal para elaborar dulce de leche (también llamado *cajeta*) y en las regiones árticas se emplea la leche de ballena. La leche de asna y de yegua son las que contienen menos materia grasa, mientras que la de foca contiene más de un 50% de aquella.

La leche de origen humano no se produce ni se distribuye a escala industrial. Sin embargo, puede obtenerse mediante donaciones. Existen bancos de leche que se encargan de recogerla para proporcionársela a niños prematuros o alérgicos que no pueden recibirla de otro modo. A nivel mundial, hay varias especies de animales de las que se puede obtener leche: la oveja, la cabra, la yegua, la burra, la camella (y otras camélidas, como la llama o la alpaca), la yaka, la búfala, la hembra del reno y la alcesa.

La leche proveniente de la vaca (*Bos taurus*) es la más importante para la dieta humana y la que tiene más aplicaciones industriales.

La leche de vaca de raza Holstein y Pardo Suizo son las que se emplean con mayor frecuencia en las granjas lecheras.

- **La vaca europea e índica** (*Bos taurus*) se comenzó a domesticar hace 11.000 años con dos líneas maternas distintas, una para las vacas europeas y otra para las índicas. El ancestro del actual *Bos taurus* se denominaba *Bos primigenius*. Se trataba de un bovino de amplios cuernos que fue domesticado en Oriente Medio, se expandió por parte de África, y dio lugar a la famosa raza cebú de Asia central. El cebú es valorado por su aporte cárnico y por su leche. La variante europea del *Bos primigenius* tiene los cuernos más cortos y está adaptada para la cría ganadera en establo. Es la que ha acabado dando un mayor conjunto de razas lecheras tales como la Holstein, Guernsey, Jersey, etc.
- **El búfalo:** El denominado búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) fue domesticado en 3000 a. C. en Mesopotamia. Este animal es muy sensible al calor y su nombre denota la costumbre que tiene de meterse en el agua para protegerse de él. En general, es poco conocido en Occidente. Los árabes lo trajeron a Oriente Medio durante la Edad Media (700 a. C.). Su empleo en ciertas zonas de Europa data de aquella época. Por ejemplo, en la elaboración de la famosa mozzarella de búfala

italiana. Los productos elaborados con leche de búfala empiezan a sustituir en algunas comunidades a los de leche de vaca.

- **El yak:**, llamado científicamente *Bos grunniens*, es un bovino de pelo largo que contribuye de forma fundamental en la alimentación de las poblaciones del Tíbet y de Asia central. Posee una leche rica en proteínas y en grasas (su concentración es superior a su equivalente vacuno). Los tibetanos elaboran con ella mantequillas y diferentes productos lácteos fermentados. Uno de los más conocidos es el té con mantequilla salada.
- **La oveja:** se domesticó en el levante mediterráneo, principalmente a partir de *Ovis aries*. A partir de evidencias arqueológicas se han identificado cinco líneas mitocondriales producidas entre el 9000 y 8000 a. C. La leche de oveja es más rica en contenido graso que la leche de búfalo e incluso es más rica en contenido proteínico. Es muy valorada en las culturas mediterráneas.
- **La cabra:** comenzó a domesticarse principalmente en el valle de Éufrates y los montes Zagros a partir de *Capra hircus* aproximadamente al mismo tiempo que las vacas (10.500 años). Posee una leche con un sabor y aroma fuertes. La leche caprina es algo distinta a la de la oveja, principalmente en lo que respecta al sabor, contiene una mayor cantidad de cloruros lo que le da el sabor levemente salado. Además es más "gruesa" en contenido de natas (caseinatos), y presenta mayores niveles de calcio. Con la materia grasa de esta leche se fabrica el queso de cabra.
- **El camello** es un animal lejano a los bóvidos y los ovicápridos (cabras y ovejas). Fue domesticado en el 2500 a. C. en Asia Central. Su leche es muy apreciada en los climas áridos donde algunas culturas la utilizan constantemente, por ejemplo, la gastronomía del noroeste de África.
- **La llama y la alpaca:** Son animales comunes en la serranía andina en América del Sur. Su producción láctea se dirige principalmente al consumo local y no tiene mayor proyección industrial.
- **Cérvidos:** En diversas poblaciones cercanas al Ártico es frecuente el consumo de la leche de cérvidos, como el reno (*Rangifer tarandus*) y la alces (*Alces alces*).

Esta última se comercializa en Rusia y en Suecia. Algunos estudios sugieren que puede proteger a los niños contra las enfermedades gastrointestinales.

- **Équidos:** La producción de leche de yegua es muy importante para muchas poblaciones de las estepas de Asia central, en especial para la producción de un derivado fermentado llamado kumis, ya que consumida cruda tiene un poderoso efecto laxante. Esta leche tiene un contenido más elevado en hidratos de carbono que la de cabra o vaca y por ello es más apta para fermentados alcohólicos. Se calcula que en Rusia existen unas 230.000 caballos dedicados a la producción de Kumis. La leche de asna es una de las más semejantes a la humana en cuanto a composición. Se han realizado estudios con éxito para suministrarla como alimento a niños alérgicos a la leche de vaca. También existen granjas en Bélgica que producen leche de asna para usos cosméticos. Una de las personas de las llamadas "extremas longevas", la ecuatoriana María Ester Capovilla, quien falleció a la edad de casi 117 años, alegó que el secreto de su longevidad era el consumo diario de este tipo de leche. La leche de cebra se ha convertido en un artículo demandado por millonarios excéntricos.

3.3 El ordeño

Las técnicas de ordeño son básicamente dos:

- **Manual:** Es necesario limpiar las ubres del animal de manera aséptica (esto es, con un jabón especial y usando siempre agua potable) para evitar contagiar al animal con mastitis. Luego, la cara del ordeñador siempre debe ver directamente al vientre de la vaca, posicionar la mano derecha en un pezón de la ubre, mientras que con la izquierda se agarra otro, ubicado en el mismo plano de la mano, pero en el plano posterior de la ubre, y después invertirlo constantemente. Esto significa que cada mano ordeñará un par de pezones; mientras una mano agarra el anterior de un par, la otra tira el posterior del otro.
- **Mecánica:** Utiliza una succionadora que ordeña a la vaca en el mismo orden que el ordeño manual. Extrae la leche haciendo el vacío. La diferencia radica en que lo hace en menos tiempo y sin riesgo de dañar el tejido de la ubre. Se emplea en

las industrias y en algunas granjas donde el ganado lechero es muy grande. Las succionadoras deben limpiarse con una solución de yodo al 4%.

Al realizar el ordeño, siempre deben realizarse dos tareas:

1. **Desinfectar el pezón con agua destilada:** Esto se realiza con una malla fabricada con manta de cielo (una tela de color blanco realizada con hilo fino). Al disparar un chorrito de leche hacia ésta, se debe observar si la leche sale sin grumos, puesto que esto puede significar que la vaca tiene mastitis.
2. **Sellar el pezón:** Se realiza con la misma solución con la que se limpian las succionadoras. La diferencia radica en que el pezón se va a limpiar totalmente con esta solución para cerrar el conducto lactífero. De esta forma se evita que el pezón se infecte. Si la succionadora generó una herida en el animal, pues éste tiene piel muy sensible, el yodo evitará una infección posterior.

3.4 Características generales

No todas las leches de los mamíferos poseen las mismas propiedades. Por regla general puede decirse que la leche es un líquido de color blanco mate y ligeramente viscoso, cuya composición y características físico-químicas varían sensiblemente según las especies animales, e incluso según las diferentes razas. Estas características también varían en el curso del período de lactación, así como en el curso de su tratamiento.

3.4.1 Propiedades físicas

La leche de vaca tiene una densidad media de 1,032 g/ml. Es una mezcla compleja y heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases:

- **Solución:** los minerales así como los hidratos de carbono se encuentran disueltos en el agua.
- **Suspensión:** las sustancias proteicas se encuentran con el agua en suspensión.
- **Emulsión:** la grasa en agua se presenta como emulsión.

Contiene una proporción importante de agua (cerca del 87%). El resto constituye el extracto seco que representa 130 gramos (g) por 1 kg, y en el que hay de 35 a 45 g de materia grasa.

Otros componentes principales son los glúcidos lactosa, las proteínas y los lípidos. Los componentes orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas), y los componentes minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl). La leche contiene diferentes grupos de nutrientes. Las sustancias orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas) están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía. Estos nutrientes se reparten en elementos constructores, las proteínas, y en compuestos energéticos, los glúcidos y los lípidos.

3.4.2 Propiedades químicas

El pH de la leche es ligeramente ácido (pH comprendido entre 6,6 y 6,8). Otra propiedad química importante es la acidez, o cantidad de ácido láctico, que suele ser de 0,15-0,16% de la leche.

Cuadro N° 1. Análisis Químico proximal de la leche de diversos mamíferos

	Composición media de la leche en gramos por litro							
	Agua	Extracto seco	Materia grasa	Materias nitrogenadas			Lactosa	Materias minerales
				Totales	Caseína	Albúmina		
<u>Leche de mujer</u>								
	905	117	35	12-14	10-12	4-6	65-70	3
<u>Équidos</u>								
Yegua	925	100	10-15	20-22	10-12	7-10	60-65	3-5
Asna	925	100	10-15	20-22	10-12	9-10	60-65	4-5
<u>Rumiantes</u>								
Vaca	900	130	35-40	30-35	27-30	3-4	45-50	8-10

Cabra	900	140	40-45	35-40	30-35	6-8	40-45	8-10
Oveja	860	190	70-75	55-60	45-50	8-10	45-50	10-12
Búfala	850	180	70-75	45-50	35-40	8-10	45-50	8-10
Reno	675	330	160-200	100-105	80-85	18-20	25-50	15-20
<u>Porcinos</u>								
Cerda	850	185	65-65	55-60	25-30	25-30	50-55	12-15
<u>Carnívoros y Roedores</u>								
Perra	800	250	90-100	100-110	45-50	50-55	30-50	12-14
Gata	850	200	40-50	90-100	30-35	60-70	40-50	10-13
Coneja	720	300	120-130	130-140	90-100	30-40	15-20	15-20
<u>Cetáceos</u>								
Marsopa	430	600	450-460	120-130	-	-	10-15	6-8

Fuente:

Las sustancias proteicas de la leche son las más importantes en el aspecto químico. Se clasifican en dos grupos: proteínas (la caseína se presenta en 80% del total proteínica, mientras que las proteínas del suero lo hacen en un 20%), y las enzimas.

La actividad enzimática depende de dos factores: la temperatura y el pH; y está presente en todo el sistema de diversas formas. La fosfatasa es un inhibidor a temperaturas de pasteurización e indica que se realizó bien la pasteurización. La reductasa es producida por microorganismos ajenos a la leche y su presencia indica que está contaminada. La xantoxidasa en combinación con nitrato de potasio (KNO_3) inhibe el crecimiento de bacterias butíricas. La lipasa oxida las grasas y da olor rancio a los productos y se inhibe

con pasteurización. La catalasa se incrementa con la mastitis y, si bien no deteriora el alimento, se usa como indicador microbiológico.

3.4.3 Composición de la Leche

Inmediatamente después del parto, la hembra del mamífero comienza a producir secreciones mamarias; durante los dos o tres primeros días produce el calostro. Pasado este período, el animal sintetiza propiamente la leche durante todo el periodo de lactancia, que varía de 180 a 300 días (dependiendo de muchos factores), con una producción media diaria muy fluctuante que va desde 3 hasta 25 litros. La leche se sintetiza fundamentalmente en la glándula mamaria, pero una gran parte de sus constituyentes provienen del suero de la sangre. Su composición química es muy compleja y completa, lo que refleja su gran importancia en la alimentación de las crías. La composición de la leche depende de las necesidades de la especie durante el periodo de crianza.

Lactosa

La lactosa es un disacárido presente únicamente en leches, representando el principal y único hidrato de carbono. Sin embargo, se han identificado pequeñas cantidades de glucosa, galactosa, sacarosa, cerebrósidos y amino azúcares derivados de la hexosamina.

La lactosa se sintetiza en la glándula mamaria por un sistema enzimático en el que interviene la α -lactoalbúmina para después segregarse en la leche. Es un 15% menos edulcorante que la sacarosa y contribuye, junto con las sales, al sabor global del alimento. Hay ciertos sectores de la población (sobre todo de raza negra y mestizos latinoamericanos) que no toleran la leche debido a su contenido de lactosa. Esto se debe a que la mucosa del intestino delgado no sintetiza la lactasa que es la enzima que hidroliza el enlace glucosídico y separa el azúcar en glucosa y galactosa.

Cuando la lactosa llega al colon, fermenta y produce hidrógeno, dióxido de carbono y ácido láctico, que irritan este órgano; además, se absorbe agua en el intestino para equilibrar la presión osmótica. Todo esto puede traer como resultado diarrea, flatulencias y calambres abdominales. Para remediar esta anomalía bioquímica que afecta a algunos sectores de la población mundial, los productores adicionan al permeado (suero) una

enzima, la α -lactasa que hidroliza el disacárido en sus dos monosacáridos y así es tolerada por los grupos alérgicos a la lactosa.

La lactosa es producida desde que el bebé comienza a lactar, y comienza a disminuir su producción con el crecimiento, ya que biológicamente el humano no requiere obligatoriamente de leche en su dieta básica después de la infancia, como demuestra que el 70 u 80% de los adultos prescinden de ella.

Lípidos o grasas

Las propiedades de la leche son el reflejo de los ácidos grasos que contiene. Así tenemos varios grupos de lípidos presentes en la leche: triacilglicéridos, diacilglicéridos, monoacilglicéridos, fosfolípidos, ácidos grasos libres, esteroides y sus ésteres, y algunos carbohidratos.

Cuadro N° 2. Diferentes tipos de Lípidos presentes en la leche

Lípido	Porcentaje del total de lípidos ⁴⁰	Concentración (g/L)
Triacilglicéridos	96-98	31
Diacilglicéridos	2,10	0,72
Monoacilglicéridos	0,08	0,03
Fosfolípidos	1,1	0,35
Ácidos grasos libres	0,2	0,08
Colesterol	0,45	0,15
Hidrocarburos	rastros	rastros
Ésteres de esteroides	rastros	rastros

Los triacilglicéridos se encuentran como pequeñas partículas llamadas glóbulos. Contienen una gran cantidad de ácidos grasos, identificándose hasta 400 tipos diferentes en la leche de vaca (los aceites tiene entre 8 y 10). La leche es el alimento que tiene la composición lipídica más compleja. Sin embargo, el 96% del total lo conforman sólo 14 ácidos grasos, siendo los más importantes el ácido mirístico, el ácido palmítico y el ácido oleico. La gran cantidad de grasas se debe a la alimentación del bovino y a la intensa actividad del rumen. En el caso de las focas, el exceso de contenido graso se debe a la dieta basada en peces y es parte de una adaptación natural para que la cría soporte el frío extremo. En el caso de la leche humana, el contenido graso depende de la nutrición equilibrada de la mujer durante el embarazo y la lactancia; de ahí que una dieta plenamente omnívora beneficie al contenido graso exacto de la leche.

Caseínas

De todas las proteínas presentes en la leche, las más comunes y representativas son tres, y todas son caseínas: la caseína- α_{s1} , la caseína- β y la caseína- κ . En la industria láctea, es muy importante la caseína- κ .

La caseína- κ es útil principalmente para la elaboración de quesos (la más rica en este tipo de caseína es la leche de vaca, mientras que la más pobre proviene de la leche humana) debido a que al ser hidrolizada por la renina es posible que se precipite en paracaseína- κ , la cual al reaccionar con el calcio genera paracaseinato de calcio.

La fase micelar

Las caseínas interaccionan entre sí formando una dispersión coloidal que consiste en partículas esféricas llamadas micelas con un diámetro que suele variar entre 60 a 450 nm poseyendo un promedio de 130 nm. A pesar de la abundante literatura científica sobre la posible estructura de una micela, no hay consenso sobre el tema. Existe un modelo propuesto que considera que la micela se encuentra a su vez constituida por subunidades de la misma forma, con un diámetro de entre 10 y 20 nm.

Este modelo permite observar cómo las subunidades se enlazan entre sí gracias a los iones de calcio. Se sugiere que el fosfato de calcio se une a los grupos NH_2^- de la lisina; el calcio interacciona con el grupo carboxilo ionizado (COO^-). Las submicelas se

constituyen a partir de la interacción constante entre las caseínas α , β y κ . Hay que resaltar la función estabilizadora de la caseína κ contra la precipitación de calcio de otras fracciones proteínicas. La gran cantidad de modelos fisicoquímicos (por citar algunos: Rose, Garnier y Ribadeau, Morr, Schmidt, Slattery, Waugh, Noble, etc.), todos concuerdan en que las unidades hidrófobas entre las moléculas de proteínas aseguran la estabilidad de la micela.^{1,2}

Suero de la leche

A partir de 10 litros de leche de vaca se puede producir de 1 a 2 kg de queso (es decir, en su mayor parte de caseína) y un promedio de 8 a 9 kg de suero de leche. El suero es el conjunto de todos los componentes de la leche que no se integran en la coagulación de la caseína, y de acuerdo con el tipo de leche (es decir, de la especie de la que proviene) se pueden tener dos tipos de sueros, clasificados por su sabor:

- El suero dulce, que proviene de quesos coagulados con renina. La mayoría de este suero se compone de nitrógeno no proteico (22% del total) y tiene una gran concentración de lactosa (cerca del 4.9% de todo el suero); es el más rico en proteínas (0.8%) pero muy pobre en cuestión de ácido láctico (0.15%). El resto del suero es un conjunto de sales, minerales y grasas que varían de especie a especie. El pH oscila entre 6 y 6,2.
- El suero ácido, que proviene de quesos coagulados con ácido acético. Es el subproducto común de la fabricación de queso blanco y requesón y por el bajo pH (4,6) resulta corrosivo para los metales. Contiene una mayor proporción de nitrógeno no proteico (27% del total) y posee menos lactosa en concentración (4,3%) ya que, por provenir de leches ácidas, parte de la lactosa se convierte en ácido láctico por la fermentación. Por ello, tiene más cantidad de ácido láctico (0,75%). Debido a la desnaturalización, es más pobre en proteínas (0,6%). Suele tener menor concentración de sales, minerales y grasas, cuyas concentraciones varían de especie a especie.

Los lactatos y los fosfatos (sales muy comunes en el suero) ayudan a guardar el equilibrio ácido-base e influyen mucho en las propiedades del suero (estabilidad y precipitación térmica). El suero tiene una proporción baja de proteínas, sin embargo poseen más

calidad nutritiva que las caseínas del queso. La excesiva producción de suero al elaborar queso ha sido siempre una preocupación y se han ideado muchas formas de aprovecharlo. Una de las más sencillas, de tipo casero, es calentarlo para precipitar las proteínas y luego prensarlo o filtrarlo. Suele comerse inmediatamente después de salarlo (y recibe el nombre de requesón). Sus aplicaciones industriales suelen venir una vez que se le deshidrata, cuando es poco soluble. Durante la evaporación (para eliminar el agua) y la aspersión (para secarlo) puede perder sus propiedades nutricionales por lo que el pH y la temperatura de estos dos procesos deben vigilarse con esmero durante el secado del extracto.

Las proteínas del suero son compactas, globulares, con un peso molecular que varía entre 14,000 y 1,000,000 de daltones, y son solubles en un amplio intervalo de pH (se mantienen intactas cuando la leche se corta de manera natural, ya que no ha habido presencia de calor que desnaturalice las proteínas). En estado natural no se asocian con las caseínas, pero en la leche tratada térmicamente y homogeneizadas, una parte de estas proteínas sí lo hace. Las proteínas del suero constan por lo menos de 8 fracciones diferentes, todas sensibles a temperaturas altas (procesos térmicos) y por ello son las primeras en degradarse con procesos como la pasteurización o la UHT. La razón por la que la leche no se descompone estando fuera de refrigeración una vez tratada térmicamente es porque las proteínas del suero, al desnaturalizarse, liberan un grupo sulfhidrilo que reduce la actividad de la oxidación de manera parcial. Las proteínas del suero con mayor importancia en la leche son:

a) **α -lactalbúmina**: constituye el sistema enzimático requerido para la síntesis de la lactosa. La leche de animales que no presentan esta proteína tampoco contiene lactosa. No posee sulfhidrilos libres pero sí cuatro disulfuros que ceden las cistinas, por lo que tiene 2.5 más azufre que la caseína. Posee bajo peso molecular y un alto contenido en triptófano. Se considera que hace mucho tiempo, las aves y los bovinos estuvieron unidos por un tronco común genético (no taxonómico) debido a que la secuencia de aminoácidos de esta proteína es semejante a la lisozima del huevo. Se desnaturaliza a 63 °C.

b) **β -lactoglobulina**: insoluble en agua destilada y soluble en diluciones de sales, se desnaturaliza y precipita a menos de 73 °C (no resiste la pasteurización). Esta

proteína no se encuentra en la leche humana, siendo abundante especialmente en rumiantes y es considerada la responsable de ciertas reacciones alérgicas en los infantes. Existen tratamientos industriales que permiten modificar los componentes de la leche de vaca para que se parezcan a los de la leche humana y poder así dársela a los bebés. En estos procesos se elimina ésta fracción proteínica por precipitación con polifosfatos o por filtración en gel, para después mezclarla con otros componentes (caseína, aceite de soja, minerales, vitaminas, lisozima, etc.).

c) **Proteína ácida del suero** (WAP, en inglés): es un componente de la leche que sólo se encuentra en la categoría *GLIRES*, que agrupa a roedores y lagomorfos, aunque se han encontrado secuencias relacionadas en el cerdo. Del hecho de que contienen dominios similares a inhibidores de la proteasa se observa que su función es antimicrobiana y protectora de las mucosas orales.

d) **inmunoglobulinas**: suman el 10% del total de las proteínas del suero y provienen de la sangre del animal. Pertenecen a los tipos IgA e IgE y proceden de las células plasmáticas del tejido conjuntivo de la mama. Algunos científicos, según se ha dicho antes, ven en ello la razón de ser de la leche, ya que permiten transmitir cierta inmunidad a la cría (principalmente la memoria de las enfermedades que la madre ha sufrido). Suelen ser muy abundantes en el calostro (hasta 100g/L).

3.4.4 Propiedades microbiológicas

La leche recién obtenida es un sustrato ideal para un gran número de géneros bacterianos, algunos beneficiosos y otros perjudiciales, que provocan alteraciones diversas del alimento y sus propiedades:

Tipo de bacterias	Efectos sobre el alimento	Condiciones necesarias para su activación o desarrollo
Lácticas	<p>Son las bacterias que convierten mediante la fermentación la lactosa en ácido láctico. Pueden generar una alteración en la consistencia, como <i>Lactobacillus bulgaricus</i>, que puede hacer espesar la leche, paso principal para elaborar yogur. Provoca que el porcentaje de acidez suba y el pH baje a 4,5.</p>	<p>Se requiere de temperaturas ya sea ambientales o superiores. A temperaturas ambientales se genera un cultivo láctico y puede tardar hasta 2 días, aplicando calentamiento el proceso se hace menos lento.</p>
Propiónicas	<p>Generan liberación de dióxido de carbono (CO₂). Actúan sobre las trazas de ácido propiónico de la leche para generar ácido acético. Pueden generar un exceso burbujeante sobre la leche y dar un olor excesivamente ácido.</p>	<p>Requieren de temperaturas de 24 °C para comenzar a actuar.</p>
Butíricas	<p>Generan coágulos grasos en la leche no acidificada. La alteración de la grasa puede generar un espesor muy poco deseado.</p>	<p>Requieren de poca acidez y de un pH superior a 6,8.</p>
Patógenas	<p>Alteran todas las propiedades. La acidez disminuye, el pH comienza a hacerse básico, existe una separación irregular de las grasas y la caseína (se "corta") y el olor se hace pútrido. Su presencia, como la de coliformes, puede indicar contaminación fecal. Producen liberación de CO₂ y dióxido de nitrógeno (NO₂). Generan burbujas</p>	<p>Requieren de temperaturas de 37 °C y de acidez baja. Usualmente, la leche fuera de refrigeración experimenta estos cambios.</p>

	grandes y pareciera efervescer.	
	Este tipo de bacterias aparecen después del esterilizado de la leche y resisten las bajas temperaturas pudiendo incluso manifestar crecimiento bacteriano entre 0° y 10° Celsius.	
Psicrófilas	Aunque en el esterilizado se eliminan la mayor cantidad de este tipo de gérmenes, estos dejan una huella enzimática (proteasa) que resiste las altas temperaturas provocando en las leches un amargor característico cumplido el 50% del tiempo de su caducidad. En la industria láctea, este tipo de bacterias (Familia pseudomonas) son responsables de conferir un sabor amargo a cremas y leches blancas.	Requieren un grado de acidez y valor de pH menor a 6.6. No son inhibidas por congelamiento y generan una persistente actividad enzimática.

Como control de calidad, la leche cruda o leche bronca (sin pasteurizar) se analiza antes de determinar el destino como producto terminado, si el recuento de gérmenes es mayor que 100.000 UFC (Unidades Formadoras de Colonias) es una leche de inferior calidad que una cuyo recuento sea menor a ese número. También se determina la potencialidad de brucelosis que pudiera presentar.

3.4.5 Propiedades nutricionales

Su diversificada composición, en la que entran grasas (donde los triglicéridos son la fracción mayoritaria con el 98% del total lipídico y cuyos ácidos grasos que los forman son mayormente saturados), proteínas, (caseína, albúmina y proteínas del suero) y glúcidos (lactosa, azúcar específica de la leche), la convierten en un alimento completo. Además, la leche entera de vaca es una importante fuente de vitaminas (vitaminas A, B, D3, E). La vitamina D es la que fija el fosfato de calcio a dientes y huesos, por lo que es especialmente recomendable para niños. El calostro es un líquido de color amarillento, rico en proteínas y anticuerpos, indispensables para la inmunización del recién nacido. A pesar de ello, no tiene aplicación industrial.

3.4.6 Procesos industriales

La leche cruda o leche bronca no sería apta para su comercialización y consumo sin ser sometida a ciertos procesos industriales que aseguraran que la carga microbiológica está dentro de unos límites seguros. Por eso, una leche con garantías de salubridad debe haber sido ordeñada con métodos modernos e higiénicos de succión en los cuales no hay contacto físico con la leche. Después de su ordeño, ha de enfriarse y almacenarse en un tanque de leche en agitación y ser transportada en cisternas isoterma hasta las plantas de procesado.

En dichas plantas, ha de analizarse la leche antes de su descarga para ver que cumple con unas características óptimas para el consumo.

Entre los análisis, están los fisicoquímicos para ver su composición en grasa y extracto seco, entre otros parámetros, para detectar posibles fraudes por aguado, los organolépticos, para detectar sabores extraños y los bacteriológicos, que detectan la presencia de bacterias patógenas y de antibióticos. Estos pasan a la leche procedentes de la vaca en tratamiento veterinario y a su vez pasan al consumidor. La leche que no cumple con los requisitos de calidad, debe ser rechazada.

Una vez comprobado su estado óptimo, es almacenada en cisternas de gran capacidad y dispuesta para su envasado comercial.

Depuración

La leche, según la aplicación comercial que se le vaya a dar puede pasar por una gran cantidad de procesos, conocidos como procesos de depuración. Éstos aseguran la calidad sanitaria de la leche, y se listan a continuación:

- **Filtración:** se utiliza para separar la proteína del suero y quitar así las impurezas como sangre, pelos, paja, estiércol. Se utiliza una filtradora o una rejilla.
- **Homogenización:** llamada también homogeneización. Se utiliza este proceso físico que consiste en la agitación continua (neumática o mecánica) ya sea con una bomba, una homogeneizadora o una clarificadora, y cuya finalidad es disminuir el glóbulo de grasa antes de calentarla y evitar así que se forme nata.

Éste debe ser de 1µm (micrómetro) de diámetro. Cuando se estandariza la leche o se regulariza el contenido graso, se mezcla con homogeneización, evitando la separación posterior de fases. Se realiza a 50 °C para evitar la desnaturalización. La homogeneización, después de la pasteurización, estabiliza la grasa en pequeñas partículas que previenen el cremado durante la fermentación y genera una mejor textura ya que la interacción entre caseínas y los glóbulos de grasa se vuelve favorable para hacer derivados lácteos que requieren fermentación.

- **Estandarización:** cuando una leche no pasa positivamente la prueba de contenido graso para elaborar determinado producto, se utiliza leche en polvo o grasa vegetal. Se realiza de dos formas: primero de manera matemática (con procedimientos como la prueba χ^2 de Pearson o Balance de materia) y la otra práctica, midiendo las masas y mezclándolas. Antes de que la leche pase a cualquier proceso, debe tener 3,5% de contenido graso. Este proceso se emplea también cuando la leche, una vez tratada térmicamente, perdió algún tipo de componentes, lo cual se hace más habitualmente con la leche que pierde calcio y a la que se le reincorporan nuevos nutrientes.
- **Deodorización:** se utiliza para quitar los olores que pudieran impregnar la leche durante su obtención (estiércol, por ejemplo). Para ello se emplea una cámara de vacío, donde los olores se eliminan por completo. La leche debe oler dulce o ácida.
- **Bactofugación:** elimina las bacterias mediante centrifugación. La máquina diseñada para esta función se llama bactófuga. Genera una rotación centrífuga que hace que las bacterias mueran y se separen de la leche. La leche debe tener 300.000 UFC/mL (Unidades formadoras de colonia por cada mililitro). Antes de realizar una bactofugación se debe realizar un cultivo de las bacterias que hay en la leche e identificarlas, esto es muy importante ya que permite determinar el procedimiento más efectivo para eliminar una bacteria específica. Se suele tomar como estándar que 1800 segundos calentando a 80 °C elimina a los coliformes, al bacilo de la tuberculosis y las esporas; así como la inhibición de las enzimas fosfatasa alcalina y la peroxidasa. Pero esto es sólo un estándar muy variable que depende de muchas condiciones.

- **Clarificación:** se utiliza para separar sólidos y sedimentos innecesarios presentes en la leche (como polvo o tierra, partículas muy pequeñas que no pueden ser filtradas). Se utiliza una clarificadora, donde se puede realizar el proceso de dos formas: calentando la leche a 95 °C y dejándola agitar durante 15 minutos, o bien calentándola a 120 °C durante 5 minutos.

Tratamientos térmicos

Una vez que ya se realizó la depuración, la leche puede ser tratada para el consumo humano mediante la aplicación de calor para la eliminación parcial o total de bacterias.

De acuerdo con el objetivo requerido, se empleará la termización, la pasteurización, la ultrapasteurización o la esterilización.

- **Termización:** con este procedimiento se reduce o inhibe la actividad enzimática.
- **Pasteurización (*Slow High Temperature, SHT*):** con este procedimiento la leche se calienta a temperaturas determinadas para la eliminación de microorganismos patógenos específicos: principalmente la conocida como *Streptococcus thermophilus*. Inhibe algunas otras bacterias.
- **Ultrapasteurización (*Ultra High Temperature, UHT*):** en este procedimiento se emplea mayor temperatura que en la pasteurización. Elimina todas las bacterias menos las lácticas. No requiere refrigeración posterior.
- **Esterilización:** la alta temperatura empleada de 140 °C por 45 s elimina cualquier microorganismo presente en la leche. No se refrigera posteriormente; esta leche recibe el nombre también de higienizada. Este proceso no aplica a leches saborizadas o reformuladas pues sufren caramelización.

La esterilización puede ocurrir en unas autoclaves en línea denominadas *Barriquands*. Las leches blancas tratadas de este modo se embalan en tetrabrik o cajas de cartón especial higienizadas y recubiertas internamente con un film satinado.

Después de un tratamiento térmico la refrigeración puede ser prescindible debido a que no es necesario bajar la temperatura en todos los casos, solamente cuando la leche aún posee microorganismos.

De acuerdo con la calidad microbiana saliente se considera la refrigeración; de ahí que la termización tenga refrigeración obligada y la esterilizada no. Si no existen bacterias o actividad enzimática la leche no se alterará a temperatura ambiente; si dejamos cualquier leche en un vaso y sin tapar entonces el oxígeno hará lo propio como agente oxidante, más no debido a actividades internas de la leche.

3.4.7 El Mercado de la Leche

La presentación de la leche en el mercado es variable, ya que se acepta por regla general la alteración de sus propiedades para satisfacer las preferencias de los consumidores. Una alteración muy frecuente es deshidratarla (*Liofilización*) como leche en polvo para facilitar su transporte y almacenaje tras su ordeñado. También es usual reducir el contenido de grasa, aumentar el de calcio y agregar sabores.

Los requisitos que debe cumplir un producto para ubicarse en las diferentes categorías varían mucho de acuerdo a la definición de cada país:

- **Entera:** tiene un contenido en grasa entre 3.1% (p.ej. en Chile) y 3.8% (p.ej. en Suiza)
- **Leche Deslactosada:** se somete a un proceso en el cual se transforma la lactosa en glucosa y galactosa para hacerla de mayor digestibilidad. Muy popular en Colombia y América Latina.
- **Leche descremada o desnatada:** contenido graso inferior al 0.3%
- **Semi descremada o Semi desnatada:** con un contenido graso entre 1.5 y 1.8%
- **Saborizada:** es la leche azucarada o edulcorada a la que se la añaden sabores tales como fresa, cacao en polvo, canela, vainilla, etc. Normalmente son desnatadas o semi desnatadas.
- **Galatita:** plástico duro obtenido del cuajo de la leche o más específicamente a partir de la caseína y el formol.
- **En polvo o Liofilizada:** a esta leche se le ha extraído el 95% del agua mediante procesos de atomización y evaporación. Se presenta en un polvo color crema. Para su consumo sólo hay que rehidratarla con agua o con leche.

- **Condensada, concentrada o evaporada:** a esta leche se le ha extraído parcialmente el agua y se presenta mucho más espesa que la leche fluida normal. Puede que contenga azúcar añadida.
- **Enriquecidas:** son preparados lácteos a los que se le añade algún producto de valor nutritivo como vitaminas, calcio, fósforo, omega-3, etc.

3.4.8 Las controversias sociales del consumo de leche

Si bien la leche es un alimento natural y nutritivo, su obtención, tratamiento, manejo y publicidad han generado controversia, que tuvo auge en 1960 y que actualmente continúa ya más como tendencia ideológica que como revolución cultural. La leche ha generado diversas polémicas donde se han presentado gran variedad de argumentos, cuyas dos posturas más importantes serán abordadas en seguida.

El bienestar animal

La principal razón de esta controversia es la forma en la que se obtiene la leche de los animales. El tema en cuestión es la forma en la que el hombre trata a los animales para satisfacer sus necesidades básicas.

Como ocurre con todos los mamíferos, la hembra sólo da leche después de dar a luz. De ahí que la vida de un hato productor de leche esté basada en la inseminación constante y la crianza. Muchos métodos actuales aseguran la variabilidad de características de la leche con la inseminación artificial (que consiste en introducir en la vagina de la hembra semen de un macho) donde el semen empleado es del mismo macho para todo el ganado.

Algunas investigaciones han determinado el gran perjuicio que le genera al animal tales métodos de obtención. De igual modo, se ha sugerido que es preferible adquirir el calcio de otros alimentos que poseen mayor abundancia de este elemento. Otras investigaciones demuestran que la leche de los mamíferos no es indispensable para el ser humano ya que éste se ha acostumbrado evolutivamente a su consumo. Cuando el niño ingiere leche de su madre, recibe el factor bífidus (n-acetil-d-glucosamina) que propicia el crecimiento del *Lactobacillus bifidus* en el intestino del bebé, donde produce grandes cantidades de ácido láctico a partir de lactosa, que aumenta la acidez del intestino e inhibe el desarrollo de microorganismos patógenos que pueden afectar seriamente al infante; claro está que es

reemplazado posteriormente por el *L. acidophilus*, por lo que no requiere de leche. De la misma manera la leche de otros mamíferos contiene compuestos exclusivos para cada especie que son utilizados biológicamente por sus respectivas crías.

Los terneros sufren estrés cuando son llevados a lugares que desconocen o no les son familiares, como cuando son transportados en camiones hacia el matadero. También se argumenta, por ejemplo, que es un gran trauma para la hembra perder a su cría, puesto que ésta será vendida o subastada, y en ocasiones sacrificada; se dice que las vacas al perder un ternero o no tenerlo cerca mughen dolorosamente. Definen, entonces, el trauma de los hatos como un instinto materno natural, como el que experimenta una mujer al perder un hijo.

La Liga Internacional de los Derechos del Animal adoptó en 1977 y proclamó el 15 de octubre de 1978 la Declaración Universal de los Derechos del Animal, posteriormente aprobada por la Unesco y por la ONU. Con la Declaración Universal de los Derechos de los Animales se definió la forma en la que estaba y no estaba permitido el uso de los animales. Así, el uso de animales para consumo quedó prohibido únicamente en la obtención de pieles, pero la crianza (ganadería) de los mismos sigue siendo legal en todos los países del mundo.

Otra de las controversias en torno al maltrato animal es que cada vaca lechera es enviada al matadero cuando su producción de leche deja de ser económicamente rentable. También los terneros macho son destinados a la industria cárnica y las hembras son destinadas a sustituir a sus madres en la producción de leche.

Problemas relacionados al consumo de leche

Existen autores que consideran la leche de vaca como un alimento nocivo para el ser humano pues, según ellos, sus proteínas y calcio son difícilmente asimilables por la especie humana, ya que aquella es producida en función del estómago del ternero. Los vegetarianos estrictos y veganos, al no consumir productos de origen animal, rechazan también la ingesta de leche. La mayor parte de los expertos, sin embargo, considera la leche beneficiosa para la nutrición humana.

Hay que diferenciar este supuesto peligro de varios posibles problemas que puede causar el consumo de leche a determinadas personas:

- Intolerancia a la lactosa, debido al déficit de lactasa, enzima digestiva que hidrolizaría la lactosa en glucosa y galactosa.
- Alergia a la leche o, más específicamente, alergia a la proteína de la leche de vaca (APLV).
- Intolerancia a la proteína de la leche de vaca AMR (IPLV).

Estudios científicos sugieren que existe una relación entre el consumo de leche y el aumento del riesgo de padecer la enfermedad de Parkinson.

La perspectiva actual

A pesar de todo esto, el ser humano es el único que puede consumir leche durante toda su vida. Este hecho fue demostrado en el siglo XVII por Francis Glisson, profesor de medicina en Inglaterra. Glisson descubrió en África una enfermedad muy común en los niños, que les daba apariencia jorobada, piernas combadas y estatura reducida; a esta enfermedad le denominó *rachitis*, del griego "espinas" (y que actualmente se conoce como raquitismo). Después de estudiar los casos, concluyó que el hecho de que esos niños no consumieran leche les reblandecía la columna y los huesos no se mineralizaban adecuadamente. Sólo aquellos niños con raquitismo que obtenían el calcio del excesivo consumo de carne estaban en condiciones más o menos aceptables.

En la actualidad se sabe que el raquitismo puede ser evitado, entre otras formas, por el consumo de leche durante toda la vida, ya que la leche posee vitamina D y calcio, y la tiroxina (hormona segregada por la glándula tiroides) utiliza ambos recursos para fijar tanto el calcio como el fósforo en los huesos. Esta proposición fue realizada en 1912 por Casimir Funk, al descubrir y acuñar el término *vitamina*. En nuestros días el consumo de leche ha obligado a ciertas empresas a crear una variedad de productos que posean las mismas ventajas que la leche, ya que su consumo ayuda a evitar artritis, osteoporosis y demás padecimientos relacionados con la desmineralización de los huesos; y los nutricionistas recomiendan su consumo diario.

Los estudios indican que no es tanto la cantidad de calcio que ingerimos lo que importa sino la cantidad que perdemos diariamente en la orina, debido a nuestro estilo de vida. A mayor ingesta de proteína, sobre todo de origen animal (incluso de leche y quesos) es mayor la cantidad de calcio que se pierde en la orina. Otros estudios muestran cómo una alta ingesta de calcio puede producir osteoporosis.

3.4.9 Producción y distribución

Los diez mayores productores de leche en el 2005 (miles de toneladas)	
 India	91 940
 Estados Unidos	80 264,51
 China	32 179,48
 Rusia	31 144,37
 Pakistán	29 672
 Alemania	28 488
 Francia	26 133
 Brasil	23 455
 Reino Unido	14 577
 Nueva Zelanda	14 500
Total mundial	372 353,31
Fuente: FAO	

Debido a que la leche tiene un periodo de caducidad corto (sobre todo si se conserva fresca) debe ser distribuida tan pronto como sea posible tras su ordeñado. En varios

países la leche suele ser repartida a los hogares diariamente, pero las presiones económicas han hecho que este servicio sea cada vez menos popular. En algunas zonas, además, la dispersión hace prácticamente imposible la realización del reparto de leche. En estos casos las personas optan por comprar la leche en establecimientos como supermercados, vaquerías, tiendas de autoservicio o tiendas de barrio. Antes de la popularización de los envases plásticos o tetra bricks, (que inicialmente se creó especialmente para conservar mejor las propiedades de los lácteos) la leche se vendía en envolturas de papel y botellas de vidrio.

En algunos países como en el Reino Unido se tiene la costumbre de que un lechero reparta por el vecindario la leche durante la mañana. La leche se entrega en una caja de botellas de vidrio (cuatro) con tapas de aluminio frente la puerta de casa. Las tapas de color plateado significan que la leche está homogeneizada, rojo plateado indica semi-descremada, azul plateado indica que la leche está descremada y la dorada indica que proviene del canal insular.

Las botellas vacías son recicladas. El lechero regresa al día siguiente a dejar una nueva caja rellena y llevarse las botellas vacías para que sean rellenas y vueltas a entregar al día siguiente. Actualmente algunas franquicias se oponen al reparto diario y optan por intervalos mayores. Esta forma de reparto es frecuente también en EE. UU.

Hoy en día, la mejora de los envases y recipientes que contienen la leche ha permitido que sea posible su consumo con bajos requerimientos de conservación en casi todo el mundo.

3.4.10 Aplicaciones Culinarias

El sabor que proporciona la leche es ligeramente dulce (debido a la lactosa), las cocciones prolongadas de la leche provocan la reacción de Maillard entre la lactosa y las proteínas de la leche dando lugar a unos colores tostados. Muchas de las propiedades de la leche desaparecen cuando se mezclan en los platos, uno de los usos fundamentales es proporcionar humedad a algunas preparaciones, llegando a contribuir de forma tímida en los sabores y en las texturas. Es importante mencionar que gran parte de los lácteos son empleados en algunas cocinas de todo el mundo, en algunas de ellas como la cocina

turca, la India o la cocina mexicana son conocidas por su variedad y oferta de recetas diversas.

La leche es ingrediente de algunas sopas, en las que se añade para reforzar ciertos sabores. También se usa a veces al revolver huevos para que tarden más en cuajar, en la elaboración de salsas como la bechamel y en postres como el arroz con leche, los flanes (puddings). Es muy empleado en bebidas tales como el café con leche (expresado en el Arte del latte), batidos.

3.4.11 La Leche y su Connotación Cultural

La leche es fuente de calcio, por lo tanto debe ingerirse diariamente desde el nacimiento a través de la leche materna y a lo largo de la vida a través de la leche vacuna y derivados, para formar y mantener la masa ósea y prevenir la aparición de Osteoporosis.

Definición:

Se entiende como leche al producto integral del ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene que da la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación. Esto además, sin aditivos de ninguna especie. Agregado a esto, se considera leche, a la que se obtiene fuera del período de parto. La leche de los 10 días anteriores y posteriores al parto no es leche apta para consumo humano. Siempre el ordeño debe ser total, de lo contrario al quedar leche en la ubre, la composición química de esta cambiará.

El porcentaje de grasa varía según las estaciones del año, entre un 4.8% durante el invierno y un 2.8% en verano, pero la industria láctea estandariza este tenor grasoso a través de la homogenización, la que dispersa en forma pareja la grasa de la leche. Es decir, si tiene mucha grasa se le quita y deriva para la elaboración de manteca ó crema.

3.4.12 Variedades de Leche

- **Leche fluida (entera):**

Se entiende con éste nombre a la leche a granel higienizada, enfriada y mantenida a 5°C, sometida opcionalmente a terminación, pasteurización y/o estandarización de materia grasa, transportada en volúmenes de una industria láctea a otra para ser procesada y envasada bajo normas de higiene.

La leche fluida entera puede ser sometida a procedimientos de higienización por calor. Procesos de ultra alta temperatura (UAT ó UHT), que consisten en llevar la leche homogenizada a temperaturas de 130° a 150°C durante 2 a 4 segundos, permiten higienizarla de forma apropiada y de manera que estas puedan llegar en forma segura al consumidor.

Las leches pueden ser modificadas en su contenido graso.

Aporte nutricional de la leche			
Calorías	59 a 65 kcal	Agua	87% al 89%
Carbohidratos	4.8 a 5 gr.		
Proteínas	3 a 3.1 gr.		
Grasas	3 a 3.1 gr		
Minerales			
Sodio	30 mg.	Fósforo	90 mg.
Potasio	142 mg.	Cloro	105 mg.
Calcio	125 mg.	Magnesio	8 mg.
Hierro	0.2 mg.	Azufre	30 mg.
Cobre	0.03 mg.		

- En cuanto a las vitaminas, la leche contiene tanto del tipo hidrosolubles como liposolubles, aunque en cantidades que no representan un gran aporte. Dentro las vitaminas que más se destacan están presentes la riboflavina y la vitamina A. La industria lechera ha tratado de suplir estas carencias expidiendo leches enriquecidas por agregado de nutrientes.

Por su alto contenido de agua, la leche es un alimento propenso a alteraciones y desarrollo microbiano, por eso siempre debe conservarse refrigerada y se debe respetar su fecha de vencimiento.

- **Leches modificadas (descremadas - comerciales):**

Se pueden producir leches descremadas con tenor graso máximo de 0.3%, y semidescremadas cuando sea mayor a 0.3% y menor al 3%. Estos valores deberán obligatoriamente constar en los envases de forma visible y explícita. La leche parcialmente descremada, que promedia el 1.5% de grasa, aporta lo mismo que la de tipo entera, excepto por esta diferencia de contenido graso y por ende de menor cantidad de calorías. Normalmente se recomienda que toda persona mayor de 25 años consuma leche parcialmente descremada independientemente de su peso, dado que sirve como medida preventiva a la aparición de enfermedades cardiovasculares.

- **Leche en polvo:**

Las hay enteras, semidescremadas y descremadas. A través de procesos técnicos el líquido se deshidrata y reduce a polvo. Para este proceso, la leche es introducida a gran presión en cámaras calientes que la deshidratan. Así, se forma una nube de pequeñas gotas de leche que se deshidratan instantáneamente y que se ha denominado Sistema Spray. Las propiedades de la leche en polvo son similares a la de su par fluido.

- **Leche condensada:**

Esta variedad del producto es utilizado generalmente para repostería y no para la dieta diaria, dado su alto contenido de grasa y bajo contenido de agua. La leche condensada se obtiene a partir de leche fluida a la que se le adiciona sacarosa y glucosa. Su concentración se logra al vacío y con temperaturas no muy altas. De esta forma se logra la evaporación de agua quedando como resultado un producto viscoso. Esta variedad del producto tiene un mínimo de 7% de grasa y no más de 30% de agua.

Casos en que su consumo tiene especial beneficio

Para patologías como la Gastritis, la leche, es beneficiosa porque al tratarse de un alimento alcalino (pH 6.6), esta neutraliza la acidez característica de esa enfermedad. Además conviene que esta sea descremada para facilitar su digestión.

Casos en los que se restringe su consumo.

Para patologías intestinales, no se recomienda leche dado que no es bien tolerada debido a su contenido de lactosa (azúcar de la leche).

En los casos de estas enfermedades, la leche no puede absorberse a nivel intestinal por falta de la enzima Lactasa, y eso, provoca distensión abdominal, dolor, inflamación y flatulencias. Para estos casos, se recomienda yogur como fuente alternativa de calcio, dado que este es mejor tolerado puesto que su lactosa se encuentra modificada.

Por su contenido de grasa a la leche la podemos clasificar así:

LECHE Liquida:

<i>LECHE entera</i>	30 a 35 g. de grasa / litro.
<i>LECHE parcialmente descremada</i>	28 a 29 g. de grasa /litro.
<i>LECHE semidescremada</i>	16 a 18 g. de grasa/ litro.
<i>LECHE descremada</i>	- de 16 g. de grasa/ litro.

LECHE en Polvo:

LECHE entera	+ de 24% de grasa/ litro.
LECHE parcialmente descremada	8 a 24 % de grasa /litro.
LECHE descremada	- de 8 % de grasa /litro.

En el mercado podemos encontrar un extenso surtido de características, presentaciones, marcas y precios.

LECHE PASTEURIZADA: la leche se calienta a 72 °C por 15 segundos, para destruir a todos los gérmenes patógenos.

LECHE ULTRAPASTEURIZADA: La leche se calienta a 132 °C por 1 segundo, para destruir a todos los gérmenes patógenos y las esporas, dándole un periodo de vida a la leche de hasta 90 días.

LECHE DESHIDRATADA: es la leche a la cual se le elimina el 96% de agua.

LECHE CONDENSADA: es la leche parcialmente evaporada y se le agrega azúcar hasta alcanzar cierta concentración.

LECHE DESLACTOSADA: se somete a un proceso en el cual se transforma a lactosa en glucosa y galactosa para hacerla de mayor digestibilidad.

3.4.13 Yogurt

La primera duda que se nos presenta es cual es la forma correcta de escribirlo. Siendo su origen desde 5,000 años a. C., viniendo de Mesopotamia y siendo una palabra de origen turco su correcta escritura es YOGUR. Ahora con los anglicismos que todos usamos lo podemos encontrar escrito de muchas maneras.

Los nómadas que después se instalarían en lo que el día de hoy es Bulgaria, lo introdujeron en Europa, ya en nuestra era.

El yogur es leche fermentada, o sea es el resultado del crecimiento de las bacterias en la leche tibia y se reproducen formando ácido láctico que a su vez no permite el desarrollo de otras bacterias nocivas.

Desde el punto de vista nutricional el yogur es igual a la leche pero por su fermentación presenta otras ventajas de digestibilidad.

Su sabor y su consistencia varían de acuerdo con la calidad y el tipo de leche que se utilice para su producción. Igualmente se le agrega fruta para cambiar su consistencia y aumentar su valor nutricional.

Cuadro N° 3. Valor comparativo del YOGUR en 150 gramos

Nutriemento	Yogur Entero	Yogur bajo en grasa	Yogur bajo en grasa con fruta
Calorías	163	85	141
Carbohidratos	23.6 g	11 g	26.9 g
Proteínas	7.7 g	7.7 g	6 g
Grasas	4.2 g	1.2 g	1.1 g
saturadas	2.3 g	0.8 g	0.6 g
Calcio	240 mg	285 mg	225 mg

3.4.14 Crema

La Crema es un derivado de la leche que contiene agua con grasa con un poco de proteína, un poco de lactosa y un poco de vitaminas y minerales.

La Crema se obtiene centrifugando la leche. Primeramente se calienta la leche a 50°C para que sea más fácil su separación. Ya que la crema es menos densa que el resto de la leche al centrifugarla se queda en el centro del vaso receptor y la leche se va a la periferia.

Posteriormente se le separa parte de sus grasas y se recalienta para preparar sus diferentes presentaciones.

Tenemos diferentes tipos de Crema:

CREMA SIMPLE

Contiene 18% de grasa y que no se puede congelar.

MEDIA CREMA

Contiene 12% de grasa y es la que más se usa para preparar salsas y aderezos y para el café.

CREMA AGRIA

Es crema simple y se le agregan cultivos de bacterias (igual que al yogur), y se utiliza tanto en platillos salados como dulces.

CREMA BATIDA

Contiene 35% de grasa, se utiliza para mousses y souffles o para decorar postres o pasteles. Se puede congelar hasta por 2 meses.

DOBLE CREMA

Es la versátil, ya que puede usarse para una gran variedad de platillos y tiene 48% de grasa. Se puede congelar hasta por 2 meses.

CREMA GRUMOSA

Tiene un contenido de 55% de grasa y se utiliza generalmente con jamón. NO se recomienda para cocinar y se puede congelar hasta por 3 semanas.

Cuadro N° 4. Valor comparativo de la Crema en 100 gramos

Nutrientos	Crema Simple	Crema Batida	Doble Crema	Crema Grumosa
Calorías	198	369	445	586
Carbohidratos	3.9 g	3 g	2.6 g	2.3 g
Proteínas	2.6 g	1.9 g	1.7 g	1.6 g
Grasas	19.1 g	38.9 g	47.5 g	63.5 g
Saturadas	11.9 g	24.4 g	29.7 g	39.7 g
Calcio	91 mg	61 mg	50 mg	37 mg

3.4.15 Quesos y Mantequilla

El queso se obtiene de la coagulación de la leche, de su corte y desuerado, de su moldeo y de su maduración.

El sabor del queso esta dado por la acción de las enzimas que generan las bacterias que se presentan en el proceso de maduración.

Desde el punto de vista nutricional el queso es la proteína y la grasa de la leche que se solidifican.

Se clasifican:

● **POR SU HUMEDAD**

- Duros
- Semiblandos
- Blandos

● **POR SU MADURACIÓN**

- Fuertes
- Suaves

El hongo se llega a utilizar para la fabricación de diversos tipos de quesos como son:

Penicillium camembert	Penicillium brie	Penicillium roqueforti	Penicillium blue
--------------------------	---------------------	---------------------------	---------------------

Para hacer un kilo de queso se requieren aproximadamente 10 litros de leche.

Cuadro N° 5. Valor comparativo del Queso en 100 gramos

Nutrimento	Queso Duro	Queso Duro Bajo en grasa	Queso Crema	Queso Suave	Queso Cottagge
Calorías	412	256	440	179	98
Carbohidratos	0.1 g	0.1 g	0.1 g	3.1 g	2.2 g
Proteínas	25.5 g	31.5 g	3.5 g	9.2 g	13.5 g
Grasas	34.4 g	14.4 g	47.4 g	14.5 g	3.4 g
saturadas	21.7 g	2.4 g	29.7 g	9.1 g	2.4 g
Calcio	740 mg	840 mg	98 mg	83 mg	74 mg

La Mantequilla

La mantequilla esta hecha de la crema que contiene entre 35% y 42% de grasa.

Primero se calienta para matar a las bacterias y después se enfría entre 4 y 5 °C, cuando ya se encuentra a 7 °C se bate y después se deja reposar en tanques de acero inoxidable.

Se vuelve a batir para separar la proteína y la grasa y con la grasa se hace la mantequilla.

Posteriormente se le agrega sal.

Cuadro N° 6. Valor Nutricional de la mantequilla en 100 gramos

Nutrimento	Mantequilla
Calorías	737
Carbohidratos	0.1 g
Proteínas	0.5 g
Grasas	81.7 g
Saturadas	54
Calcio	15 g

4. La Empresa "Delizia".

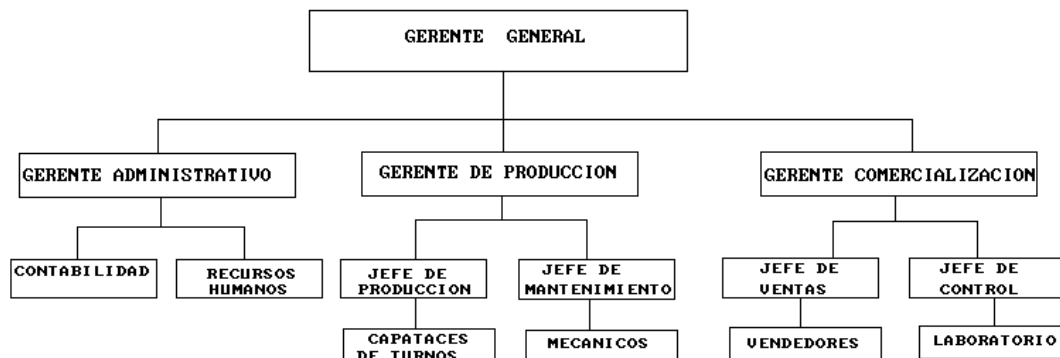
La Compañía de Alimentos inicia sus actividades el 10 de Octubre de 1988 con la Fabricación de helados artesanales. Da un salto cuantitativo con la aparición de los bolos. Para este fin y con miras a una industrialización adquiere un túnel de enfriamiento y construye una pequeña planta industrial en Alto Miraflores.

Delizia inicia la fabricación de Yogurt en 1994. Entre 1998 y 2000 aparecen otras marcas de helados chilenos, pero debido al pequeño mercado nacional no encuentran el escenario adecuado y se retiran, pero dejan un mercado abierto que luego ocupa Delizia.

El 2001 inaugura una nueva Planta Industrial en El Alto con una infraestructura mucho mayor y que es la que actualmente funciona.

4.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa cuenta con una gerencia general también con el área de producción que se subdivide en las secciones de fabricación, reparación de maquinas, almacén de materia prima, en proceso y producto final; el área de comercialización comprende las secciones de ventas, promoción y distribución; el área administrativa se subdivide en contabilidad y recursos humanos.



4.2 ESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN

MATERIA PRIMA

- **Leche Cruda.** Con provisión diaria de las localidades de Achacachi, Achocalla, Campo Belén, Avichaca, Viacha, Rio Abajo, Laja, Kallutaca, Pucarani, Guaqui, Batallas y Patacamaya.

- Azúcar, galletas, manteca vegetal, leche en polvo, soya, maní, almendras, leche descremada, frutas, envases de polietileno, botellas PET; abastecidos por industrias nacionales.
- Saborizantes, chocolate, estabilizantes, espesantes, conservantes, colorantes, medios de cultivo de yogurt, fortificantes; son materias primas importadas.

Líneas de producción

La variedad de productos que en la actualidad proporciona la compañía de alimentos “Delizia” es de 61 que se subdividen en cuatro grupos: Bolos, Chupetes, Helados, Yogur

La empresa se dedica a la fabricación de helados tanto de crema como de agua en sus diferentes tipos y formas, se cuenta con un total de 10 variaciones en helados de agua que van desde Bolos hasta Picoles y sherbert. En cuanto a helados de crema la variedad es de 25, desde Picoles hasta postres especiales. Así también existe la línea de Yogur en la cual se tiene la presentación en sachets, por litro y en vasitos.

Destino y Volumen de Ventas.

Los Helados son los mas vendidos por la Compañía de Alimentos “DELIZIA”, la cantidad producida aproximadamente alcanza las 515791 unidades, lo que equivale a 20632 [lt/mes]. Sobre la base de los datos obtenidos la cantidad programada es de 23297.2 [lt/mes].

Participación en el Mercado.

El mercado nacional esta compuesto por representantes en las ciudades de Oruro, Tarija, Cochabamba en etapa de posicionamiento y todo el departamento de La Paz, en cada una de sus provincias.

Capacidad Instalada y Capacidad Utilizada.

Según información proporcionada por la empresa se pueden preparar 26 bases al día, la capacidad instalada es de 2083 [L base /día], equivalente a 46867.5 [L base/mes], la

producción programada del producto estudiado es de 23297.30 [L base/mes] el cociente entre estos valores por cien nos da la utilización de la capacidad instalada de 49.7 %.

Este resultado es bajo porque se refiere a un solo producto dentro de la gran gama que se produce en la empresa.

Descripción del Proceso de Producción.

La empresa cuenta con la línea de producción, entre helados, yogurt, mermelada y jugos.

Por existir una extensa línea de producción explicaremos cada proceso por separado. La empresa cuenta con las secciones de: chupetes, heladeras, jugo y yogurt, bolos, mermeladas y elaboración de bases.

Producción de Helados.

El primer paso es la preparación de la base del helado, que debe realizarse con sumo cuidado ya que es la parte más importante del proceso. Se echa la leche a unos tanques de acero con capacidad de 500 lt. y de acuerdo a la receta del tipo de helado que se desea elaborar se dosifica con azúcar, estabilizantes y emulsionantes, se pasteuriza esta mezcla a 86° por lapsos de 10 minutos. Toda la mezcla pasa a un homogeneizador donde se reduce las moléculas grasas a partículas pequeñas. Puede pasar al siguiente proceso, o también se puede almacenar en cámaras de enfriamiento.

Al salir de la máquina el helado adquirió la consistencia característica y se acomoda manualmente en moldes ya sea vasitos, chupeteras, tortas, moldes, etc. El molde se lleva a la Cámara de Semicongelado que es un contenedor mediano que contiene una solución de cloruro de calcio que no es dañina pero congela rápidamente, los moldes se dejan de 6 a 8 minutos, luego son introducidos a la Cámara de Refrigeración.

Producción de Yogurt.

Se comienza elaborando la mezcla para la base del yogurt, que consta de leche, azúcar y estabilizantes, esta mezcla se la pasteuriza y homogeneiza, la pasteurización se la realiza a 85°C y 20 minutos porque es muy importante que se elimine toda bacteria extraña. Luego de homogeneizar se baja la temperatura para que se inocule el cultivo de bacterias.

Se vierte la mezcla en tanques de fermentación y se deja reposar por el lapso de unas 7 a 8 horas en la cámara de fermentación que se regula a 40°C que es ideal para el desarrollo del cultivo, en este proceso es importante la medida de la acidez, debe ser mayor a 90° dornik. El pH debe llegar a 4.5 o 4.8, luego de que le yogurt ha tomado consistencia se saboriza con mermeladas y se carga a la máquina envasadora.

Producción de Bolos.

Es el producto que más venden. La principal materia prima para la producción de bolos es el agua, y para evitar cualquier contaminación que esta pueda traer, y por consiguiente proteger la salud de sus consumidores, la planta purifica el agua que utiliza mediante filtros de carbón activado. El agua se hierva o pasteuriza a 86°C, luego se le añaden azúcar, saborizantes y estabilizantes y la mezcla se manda a un tanque de enfriamiento, que reduce la temperatura a 5°C.

Producción de Jugos.

Nuevamente se filtra el agua en filtro de carbón activado, se pasteuriza y se añade azúcar, esencias, estabilizantes. Al enfriar son pasados a tolvas y se envasa de manera similar al yogurt, en la misma máquina con el respectivo envase de plástico. Luego se almacena en la cámara de enfriamiento de productos terminados.






Producción de Mermeladas.




La fábrica no esta abocada a la producción de mermeladas, ya que tiene suficiente cantidad de mermeladas almacenadas, facilita esta situación el hecho de que las mermeladas tienen un tiempo de vida largo. Su elaboración es similar a la de los jugos, se trata el agua que se va a usar, luego se la mezcla con azúcar, estabilizantes y gran cantidad de fruta, después de que la mermelada ha adquirido su punto se traslada a una tolva y manualmente se llenan los envases de vidrio o plástico.



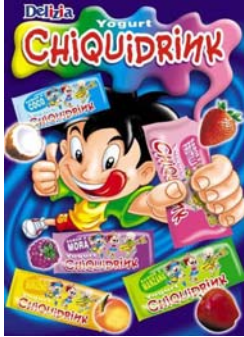


4.3 Descripción de los Productos Elaborados

LINEA	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN
HELADOS	Alfredo	Chupete de agua sabor a canela	
	Baby Chics	Chupete de leche en presentación de dos sabores de diferente color.	
	Banderita	Chupete de agua de tres sabores con los colores de la bandera boliviana	
	Bolo Leche	Helado de leche	
	Campeón	Chupete de agua de dos sabores (naranja y chocolate) de diferente color	
	Chocolatín	Chupete de leche sabor a chocolate y vainilla	

HELADOS	D`Leche	Chupete de leche de dos sabores	
	Negrito	Chupete de leche sabor a vainilla con cobertura de chocolate	
	Gemelos	Chupete de Agua de dos sabores de diferente color	
	Frutarelo	Chupete de agua	
	Rocky	Chupete de leche sabor a vainilla con cobertura de chocolate y crispis crocantes.	

HELADOS	Salsero	Chupete de agua con relleno cremoso	
	Chupetín	Chupete de agua con relleno de diferente sabor.	
POSTRES	Almendrado	Helado de crema sabor manjar relleno con dulce de leche y decorado con almendras confitadas	 <p>Almendrado Helado de crema sabor manjar relleno con dulce de leche, decorado con almendras confitadas. (12 porciones)</p>
	Bom Bom	Helado de crema con relleno de mermelada de frutas, bañado con cobertura de coco, chocolate	 <p>Bom Bom Relleno Helado de crema con relleno de mermelada de frutas, bañado con cobertura de coco, chocolate, sabores: frutilla, coco y dulce de leche</p>
	Brazo Gitano	Bizcochuelo relleno con helado de crema y mermelada de frutilla bañado con chocolate y decorado con crema y cherrys	 <p>Brazo Gitano Bizcochuelo relleno con helado de crema y mermelada de frutilla, bañado con chocolate, decorado con cherrys (12 porciones)</p> <p>Reserva tu pedido en el punto de venta más cercano.</p>

POSTRES	Cassata	Helado de crema con mermelada de frutilla sabor frutilla, vainilla y chocolate	 <p>Cassata Helado de crema con mermelada de frutilla sabor frutilla, vainilla y chocolate (8 porciones)</p>
	Especialidad de la Casa	Helado Premium con frutas sabores nuez con nuez, vainilla con nuez, crema de frambuesa, crema de moka, choco cake y menta choc	 <p>Especialidad de la Casa Helado premium con frutas sabores: Nuez con Nuez, vainilla con nuez, crema de frambuesa, crema de moka, choco cake y menta choc.</p>
	Copas Heladas	Helados de leche de diferentes sabores, capuccino, 3 leches entre otros.	
	Sandwich	Galletas con relleno de helado de crema y cobertura de chocolate	
	Tortas heladas	Tortas con decorados especiales, de diferentes tamaños y sabores con relleno de bizcochuelo y mermeladas.	

POSTRES	Waferito	Galletas wafer rellenas con helado de crema sabor vainilla o frutilla	
	Sabrosito	Helado de crema en presentación de vaso plástico sabores frutilla, vainilla	
YOGURT	Chiquidrink	Yogurt bebible en sachet de 90 ml sabores coco, frutilla, manzana, durazno, mora	
	Frut Drink	Yogurt bebible en sachet de 180ml sabores mora, durazno y frutilla	
	Silueta	Yogurt bebible en botella de 1000ml sabores frutilla, manzana, durazno y vainilla	

	Yogurt Subsidio	Yogurt frutado con frutilla en botella plástica de 1000ml	
YOGURT	Delisoy	Yogurt bebible enriquecido con soya sabores frutilla, limón, naranja, plátano, mora en sachet de 90ml	
	Biofrut intenso	Bebida láctea sabor mango, mandarina, manzana, durazno	
JUGOS	TAMPICO	Sachet de 140ml sabores tropical, island, citrus, toronja	
	TAMPICO	Botellas de 1000, 2000 y 2500ml sabores tropical, island, citrus, toronja y durazno	

DESAYUNO ESCOLAR	Yogurt enriquecido	Yogurt bebible enriquecido con soya	
	Bebida Láctea	Bebida Láctea en base a yogurt	
	Leche de vaca enriquecida	Leche de vaca enriquecida con minerales	
	Jugo de frutas	Bebida en base a jugo de frutas. Desayuno escolar Viacha	

- ☞ **Helados de Agua:** este en todas sus variedades.
- ☞ **Jugos:** En todas sus variedades y sabores
- ☞ **Yogurt:** en todas sus presentaciones
- ☞ **Tampico:** En todos sus sabores y presentaciones.

5. Parte Experimental.

5.1 Control de Calidad en la Materia Prima y en la Producción.

El control de la calidad requiere un seguimiento completo de toda la producción, empezando con la materia prima, continuando con cada uno de los pasos de producción, con el producto acabado y terminando con la producción.

5.1.1 Control en la Materia Prima.

Siguiendo este esquema se empieza con la leche entregada por los productores, para este fin la empresa cuenta con diferentes medios y métodos de inspección.

La materia prima que requiere mayor celo en la inspección es la leche fluida, es por esto que los pasos para su control requiere varios equipos, entre los que se cuentan: Lactómetros, Lactodensímetros, Crioscopios, Refractómetros, y pHmetros.

Métodos de Verificación.

La materia prima pasa por un primer análisis, que es la prueba de coagulación con alcohol, si es aceptada pasa directamente al almacén de materia prima.

La materia prima que no cumple con los requisitos de esta prueba se separa para someterla a un segundo análisis en la que se comprueba con el grado de acidez, mediante titulación con hidróxido de sodio 0.1 normal, la que se reporta como grados Dornic (cantidad de ácido láctico), para establecer si la leche es descartable o no, la leche descartable se devuelve al productor.

Los siguientes análisis a la leche cruda son los controles de sólidos que se los realiza por zonas geográficas de producción mediante el lactómetro, la densidad se mide con el lactodensímetro y si los resultados no se encuentran en los rangos establecidos (2-3% de sólidos, 1.030-1.035 densidad) se lleva al crioscopio que por el punto de congelación nos determina la cantidad de agua existente en la muestra.

Luego se realiza el análisis de grasa mediante el método Gerber (se acepta de 2.9 a 4.0), el control del pH se realiza mediante un pHmetro, el test de reducción de azul de metileno TRAM es un método que proporciona un medio rápido de comprobar la calidad de leche cruda observándose el tiempo de viraje en la reducción.

Estandarizada la materia prima y definidos los usos en función de su composición, la leche es sometida a nuevos procesos a objeto de conseguir los diferentes derivados lácteos de la leche. Un producto acabado y calificado como apto para su consumo lleva un código de barras.

Planes de Inspección.

La inspección de la materia prima se realiza todas las mañanas en cuanto los productores llegan a la planta, esto es, entre las 7:00 y las 8:00; la leche llega en tachos de 50 L, se realizan pruebas de acidez, sólidos grasos y pH con muestras de 50 ml de cada tacho, estas son denominadas pruebas de alcohol, y son realizadas por el personal del laboratorio.

Registros de Inspección.

Los registros de inspección son propios de la empresa, estos se llenan solamente en el laboratorio donde se realizan los controles de acidez, cantidad de materia grasa, humedad y viscosidad, se realizan continuamente y son solamente para información interna.

El control efectuado dentro de la línea de producción no es registrado ya que este se realiza solamente para verificar la buena marcha del proceso productivo.

5.1.2 Control de Calidad en la Producción.

Análisis y Clasificación de Defectos.

Los defectos que se pueden presentar están principalmente en el control que realiza a lo largo del proceso de producción, ya que este control se lo realiza en la materia prima, a mitad del proceso y en el producto final; pero no siempre se los logra corregir en su totalidad debido al costo que implicaría rechazar toda la producción.

Los defectos pueden ser:

- En la composición, variando la cantidad de sólidos grasos analizados, debido a que la leche recepcionada no proviene de un sólo lugar, sino de distintas partes del departamento como lo mencionamos anteriormente.
- En sus características, donde pueden variar el color, olor y aspecto del producto si no se siguen las normas de proceso, y no se cumplen con las cantidades requeridas de los aditivos o componentes en cada producto.

- En el envasado, donde varía la cantidad aunque no en forma significativa, ya que está determinada por la regulación que el empleado le dé a la máquina, y por el error que esta tiene de fábrica.

5.2 Un ejemplo: Control de Calidad en la Producción de Yogurt.

Mezcla para la Base de Yogurt.

Se controla las condiciones de entrega de las materias primas, las condiciones de higiene y limpieza de los dos tanques de mezclado, el normal funcionamiento de las bombas, la limpieza de las tuberías y los filtros. Se establece también la utilización de detergente y cepillos para la limpieza.

Esta limpieza se realiza después de terminar la elaboración de un proceso, una vez que terminan una línea de producción, los empleados lavan los equipos con agua y detergente; pero como se trata de productos con base en leche se requiere que además la limpieza se realice con soda cáustica, para eliminar los residuos grasos que puedan contener. El enjuague es minucioso como en toda empresa de elaboración de alimentos; ocasionalmente utilizan cloro para realizar esto, debido, principalmente, a que no cuentan con un tratamiento de aguas blandas, porque el agua potable normalmente utilizada contiene un pH de 10 a 12, es decir, es agua demasiado básica que llega a deteriorar los equipos y materiales.

En esta etapa se controla, sobre todo el peso, mediante balanzas de plataforma y de precisión; porque cada elaboración tiene una dosificación específica siguiendo los pedidos de las hojas primarias, enviado por producción; esta dosificación es trabajo exclusivo del laboratorio.

Homogenización.

Como la mezcla ha sido previamente calentada a homogeneizado entra a una temperatura relativa, donde se controla los rangos de temperatura a los cuales se realiza la operación, el control en esta etapa no es muy riguroso, ya que la máquina está controlada automáticamente y pocas veces se sale del rango permitido.

Pasteurización.

En la pasteurización se controlan los rangos de temperatura y presión a los cuales debe cocer la mezcla previamente preparada y homogenizada, de tal manera que no se exceda el rango permitido, porque a una temperatura mayor a la especificada se produce una degradación de los componentes alimenticios y propiedades de la materia prima.

Se controla la eliminación del efecto germicida normal de la leche destruyendo todos los micro-organismos presentes en la misma. Temperatura de pasteurizado a 85 °C y durante un tiempo de 20 min a una presión de 1500 PSI.

Madurado.

El madurado o inoculación empieza con la agregación de cultivos al producto semielaborado en los tanques de pasteurización, de aquí se bombea este producto a tachos de menor capacidad, los cuales se introducen a la cámara de madurado, la cual se encuentra a 42°C, temperatura que es regulada automáticamente y donde el control no es específico. La maduración realizada en estos tachos, a considerar por datos proporcionados por el jefe de planta mantiene las propiedades y características que se desea en el producto, como su viscosidad.

El control de calidad que se realiza en esta etapa se refiere al control de: La temperatura de incubación, la cual debe ser de 42°C, se controla además, la acidez (1%), y por último la cantidad de azúcar en el producto semielaborado (20 °Brix). El tiempo de madurado depende del tipo de cultivo de bacterias que se aplique en la mezcla. La empresa trabaja con dos tipos de cultivos, ambas importadas; con el primer tipo se necesita un tiempo de 8 Hrs. para terminar el proceso de madurado; con el segundo tipo se necesita un tiempo de 5 Hrs.. Si bien con estas últimas logramos reducir 3 Hrs de trabajo se necesita un control mucho más estricto, ya que como dicho cultivo trabaja a mayor velocidad, excederse 10 min. del tiempo necesario implica un aumento significativo, tanto en la acidez, como en la viscosidad de la mezcla.

Saborizado y Mezclado.

Tanto el saborizado como el mezclado se realizan en 2 tanques con chalecos de refrigeración. Las dosis adecuadas para la saborización son mandadas del laboratorio, de acuerdo al volumen estimado por el departamento de producción. Un lote de preparación corresponde a 480 Kg.

Requisitos y Especificaciones.

Dentro del proceso productivo de elaboración de yogurt existen 3 etapas que son consideradas de suma importancia dentro de la empresa, estas son las etapas de mezclado, pasteurizado y madurado, que son donde se realizan los diferentes tipos de control. Si bien la etapa de enfriamiento puede ser de gran importancia puede ser obviada, ya que los tanques de mezclado poseen chalecos de refrigeración que sustituyen a la cámara de enfriamiento. Es por esto que el control se realiza dentro de estos tanques.

A continuación se presenta la tabla con las etapas antes mencionadas y con sus respectivos requisitos:

Cuadro N° 7. DELIZIA: REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES

	TIPO DE PRUEBA	
MEZCLADO		
Leche	PH	6.6
	Acidez	16 – 18°
	Materia grasa	1 – 1.5 %
Azucar	Nivel de Sacarosa	> 14 %
Agua	PH	7
PASTEURIZADO		
	Presión	1500 PSI
	Temperatura	85 °C

	Tiempo	20 min
MADURADO		
	Temperatura	42 °C
	Acidez	1 %
	Nivel de sacarosa	20 ° Brix
	Tiempo	5 ó 8 Hrs

5.3 Esquema de un método de Verificación.

Métodos de Verificación.

La metodología empleada en la empresa dentro de su línea de producción, antes de su reestructuración, conlleva los siguientes pasos:

- 1.- La primera actividad dentro de dicha función es el control de los sólidos grasos contenidos, pH, humedad, densidad, acidez, de la leche cruda recibida, la cantidad llegada por día, así como el respectivo balance y verificación de la materia prima a utilizar o su respectiva devolución a los proveedores.
- 2.- La verificación de las condiciones necesarias de todas las máquinas para poner en marcha los distintos procesos de producción. Esto se realiza mediante un análisis minucioso de muestras de agua que recorrieron todo el sistema.
- 3.- La verificación de la preparación y estandarización de esencias, colorantes y aditivos para los diferentes productos. Esta verificación es realizada exclusivamente por el laboratorio.
- 4.- La verificación de los análisis del proceso productivo de la planta, realizando tanto para este punto como para el anterior los análisis microbiológicos, organolépticos, y fisicoquímicos para cada producto realizados por el laboratorista en coordinación con el operador respectivo, en base a los cuales se lleva a cabo la limpieza y desinfección de cada sala o equipo.

5.- Controlar el aseo del personal de la planta así como revisar que su equipo de trabajo personal este bajo las normas establecidas.

6.- El análisis, control y verificación de los distintos productos que se encuentran en las cámaras frías para su posterior salida al mercado.

7.- Efectuar las pruebas en los diferentes productos ya procesados y los productos en etapa de diseño para el lanzamiento al mercado.

La capacitación de los empleados, como se pudo observar en las visitas realizadas no es el más adecuado; ya que la misma contratación de ellos se lo hacia con un examen de competencia que no abarcaba los requisitos a cumplir en cada puesto, además que los cambios de administración de la planta se despidieron a muchos empleados, tratando de que estos equilibren la producción con la que cuenta.

Según las nuevas políticas de la empresa, las cuales se instaurarán después del traslado de la planta al a ciudad de El Alto, se espera mejorar todo el control, tanto en el proceso, como en el personal; puesto que no existe un control del personal en cada área.

Producto Final.

Características de los Productos.

El producto analizado en este trabajo es el Yogurt, el cual es un producto lácteo fermentado y coagulado por dos bacterias muy beneficiosas que también le confieren el sabor, aroma y características del yogurt. A continuación se muestran algunos cuadros que muestran las características más sobresalientes.

Cuadro N° 8. DELIZIA: COMPOSICIÓN

Composición	%
Materia Grasa	3.1
Proteínas	3.2
Carbohidratos	4.9
Cenizas	0.7

Sólidos totales	11.5
Agua	76.2
TOTAL	100

Cuadro N° 9. DELIZIA: CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

Color	Variable según el sabor
Olor	Sui Generis
Sabor	Ligeramente ácido y dulce
Textura	Viscosa densa

Cuadro N° 10. DELIZIA: CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

Acidez Láctica	1.0%
Densidad relativa 20°C	1.045 g/cc
PH	4.50
Sólidos Grasos	3.1 °
Sólidos no grasos	8.6 °
Proteínas	3.2%
Cenizas	0.7%
Extracto seco	12.0%

Cuadro N° 11. DELIZIA: CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

U.F.C.	Frutado	Corriente
Gérmens totales	15	10
Mohos Levaduras	18	15
Coliformes totales	Neg.	Neg.

Equipos De Inspección, Medición y Ensayo.

En la etapa de envasado del producto final, DELIZIA cuenta con maquinaria y equipo de gran capacidad con la cual llega a cubrir sus necesidades, además podemos decir que son equipos sumamente precisos y modernos. Los cuales detallamos a continuación:

- Envasadora
- Selladora de tapas de aluminio
- Empaquetadora

Verificación del Producto Final.

La verificación del producto final se inicia con el control del envasado en sachets, comprobándose inicialmente el buen estado de los envases, por métodos manuales, es decir, el empleado encargado de esta operación toma estos sachets uno por uno a medida que estos salen de la envasadora, ejerciendo presión en estos para verificar si se encuentran totalmente sellados. Posteriormente se toman muestras de dichos envases, antes de que se los lleve a la empaquetadora, para llevarlos al laboratorio donde se realiza el respectivo control de calidad.

Si el producto final no cumpliera con los requisitos establecidos anteriormente, entonces la totalidad de la producción es reprocesada, ya que este producto llega a descomponerse en condiciones totalmente adversas, es decir temperatura elevada, exposición al sol o al aire libre durante largos periodos de tiempo. En otro caso, cuando no se han dado estas condiciones adversas, este puede, mediante un adecuado proceso llegar a estabilizarse hasta cumplir con los requisitos establecidos.

Sin embargo, el producto final que ha pasado las diferentes pruebas de control satisfactoriamente, es llevado a la empacadora donde es empacado en paquetes de 25 unidades, siendo este producto final óptimo para la comercialización posterior.

Planes de Inspección.

La inspección se inicia en el momento de la salida del producto de la máquina envasadora, esta inspección se realiza al 100%, ya que la totalidad de los sachets tienen que encontrarse bien sellados, esta inspección como se mencionó anteriormente, es manual, y es realizada por el operario a cargo. Posteriormente, se toma una muestra de 15 unidades para su traslado al laboratorio donde se verifica su buen estado, esta muestra se toma de cada elaboración, es decir, una muestra de 15 unidades cada 480 Kg.

Registros de Inspección.

Los registros de inspección son propios de la empresa, estos se llenan cuando las muestras han llegado al laboratorio, que es donde se realizan principalmente controles de acidez, cantidad de materia grasa, pH y viscosidad.

Control de Defectos.

Investigación de Posibles Causas.

Al investigar las posibles causas que lleven a un mal control de calidad en el proceso se centró el estudio en las dos características seleccionadas para ser analizadas, estas son la cantidad de materia grasa que debe tener el producto al ser comercializado, y la acidez de los mismos. Tal como el pH en el producto de yogurt.

El análisis realizado para la determinación de las principales causas que pueden llegar a afectar las características de los productos en estudio, se realiza principalmente en la Leche, debido a que como se observó en las gráficas de control es en estos productos donde se tiene un proceso fuera de control estadístico. Como principales causas podemos citar los siguientes puntos.

- **Materia Prima.** El control previo que realizan en el ganado que producirá la materia prima, entre los cuales se puede mencionar el control veterinario realizado por la planta, factores climatológicos, alimentación que recibe este ganado. El transporte efectuado desde el punto de recolección de esta hasta la planta misma. La recepción de materia prima (leche cruda), el almacenaje realizado.

- **Mano de Obra.** Los conocimientos básicos que tiene cada empleado de planta, ya que debido al tiempo que trabaja en la misma la realización de su actividad es sistemática y tan rutinaria que no conoce mucho sobre el funcionamiento de un proceso de control de calidad. Se hace también mención a incentivos que se pueden dar a cada empleado para la realización de un mejor desarrollo de su actividad en la planta.

En esta parte se habla más de los empleados que trabajan directamente en el proceso de producción ; excluyendo un poco a los profesionales, los que si bien conocen mucho sobre el desarrollo de las actividades en la planta su trabajo muchas veces es sistemático, llegando a realizar el mismo y por bastante tiempo sin una reestructuración ni modernización de nuevos métodos de control de calidad, ni siquiera en lo que se refiere a normas de calidad establecidas.

- **Métodos.** Cada una de las etapas en todo el proceso tiene una gran influencia sobre el control que se quiere realizar, debido a que como ya se mencionó en la planta realizan tres análisis : uno al empezar el proceso, uno a la mitad del mismo y otro al final, ya para llevar a envasado. Entre estos tres puntos donde se realizan estos controles se desarrollan varios procesos como: el enfriamiento para almacenaje, el sub calentamiento para descremado, la estandarización donde prácticamente el producto debe salir con todas las especificaciones necesarias, Pasteurización y Homogeneización de la leche.

Todos estos que deben ser minuciosamente controlados porque es de todos estos de donde sale la leche como producto final así como la materia prima, se podría decir, de otros productos realizados en la planta.

- **Máquinas.** El mantenimiento, calibrado y limpieza de todas las máquinas juegan un papel importante en lo que corresponde al proceso y la calidad del mismo, ya que si una de estas para por defecto o al realizar el mantenimiento correspondiente no se ha efectuado un buen calibrado del mismo, esto influye en la pérdida de tiempo como en la calidad de producto que se desea sacar, ya que como sabemos la pasteurización, incubado etc. se produce a una presión y temperaturas específicas, de las cuales dependen los productos.

Evaluación de Prioridades.

En la actualidad (por atravesar un momento de reforma), DELIZIA no cuenta con una metodología que permita evaluar las prioridades, pero, según información proporcionada por la jefatura de producción, el control de calidad se centra en dos puntos muy importantes:

- a) El sellado de los productos.
- b) Los análisis de laboratorios.

Estos puntos han sido estudiados económicamente, llegando a determinar que el control de laboratorio es sin duda más importante que el sellado de los productos, debido a que el primero conlleva mayores pérdidas por la siguiente razón:

- Al costo que implicaría el sacar productos con un corto tiempo de vida debido a la cantidad de ácido láctico el que determina la acidez del producto y hace que el mismo se fermente en menos tiempo. La mayor cantidad de materia grasa, el cual implica un costo de pérdida de crema el que se aprovecha para llegar a rangos estándares cuando la materia prima requiere además de envasar como un producto final de la empresa.

El análisis de laboratorio si bien no presenta una mayor dificultad en su control y es posible realizar una corrección casi inmediatamente si el proceso así lo requiere, implica una pérdida de tiempo y costo en la producción, debido a que si en alguna etapa del proceso se detecta una falla el mismo regresa a la etapa inicial que es la de Estandarización. Un error de

laboratorio, además de poder ser corregido en el momento, no conlleva pérdidas económicas significativas, en comparación con el mal sellado de los productos, ya que su detección y corrección se realiza dentro de planta.

Asignación de Responsabilidades.

De acuerdo al organigrama y las políticas de la Empresa la responsabilidad de la buena elaboración del producto se asigna como sigue:

- En el área de recolección se encuentra el Técnico Responsable encargado del control de características de la leche bajo supervisión del jefe de control de calidad.
- Dentro el proceso los directos responsables del funcionamiento correcto de las máquinas son los operadores, cuya principal función es la de verificar la calibración y regulación de la maquinaria utilizada, bajo la dirección de los Supervisores que a la vez rinden informes al Jefe de Procesos.
- Para los análisis de Laboratorio, gente especializada en este campo quienes rinden informe de las características del lote al empezar, durante y al final del proceso antes del envasado, al Jefe de Control de Calidad.
- El Jefe de Control de Calidad en coordinación con el Jefe de Procesos y bajo la dirección del Jefe de Producción controlan que los productos cumplan con las normas establecidas.

Acciones Preventivas y Correctivas.

Acciones Preventivas.

En el análisis realizado en la empresa podemos definir como principales puntos generales a establecerse: políticas administrativas y de calidad.

Acciones Correctivas.

Entre las acciones correctivas que se pueden llegar a plantear son las siguientes:

- Debe realizarse un análisis de normas utilizadas actualmente y verificar si la situación está acorde con ellas. En caso contrario analizar otro tipo de normas existentes que si se puedan llegar a cumplir.
- Realizar a corto plazo una nueva organización en la designación de autoridad y responsabilidad dentro del personal con el fin de coordinar y tener un mejor control en los puntos ya establecidos.
- Para detectar un mal desempeño de los funcionarios se deben realizar exámenes de competencia en todo nivel de la empresa, de tal forma se controlará si la capacitación a estos se realiza con eficiencia.
- Para la corrección de la cantidad de materia grasa que tenga la leche tanto natural como fluida se debe de tomar en cuenta si existe una mayor cantidad de grasa en el posterior descremado y homogenización ; y si existe una deficiencia en la cantidad correcta de grasa se debe de realizar un aumento de crema con la respectiva homogenización de la leche.
- En el caso de la acidez la corrección se la debe de realizar a través del aumento de agentes reactivos que causen el aumento o disminución de la cantidad de ácido láctico; dichos agentes deben de poseer además de las características necesarias para el cumplimiento de la función requerida, ciertas condiciones de acción y reacción en lo que respecta al beneficio que el cliente busca en el producto, es decir, que el cliente en este caso no se vea afectado por desarreglos en su organismos los cuales sean producto de efectos secundarios producidos por el aumento de dichos agentes.
- En el caso del pH en el yogurt la acción correctiva necesaria seria la de bajar o subir el pH del producto lo cual se puede conseguir con la simple mezcla entre la leche a corregir y otra la cual contenga ya sea un nivel de pH ácido o básico según se necesite para la corrección ya mencionada, de tal manera que el producto ya terminado cumpla con el pH establecido.

5.4 Metodología de las Principales Pruebas de Control de Calidad.

5.4.1 Determinación de la Densidad.

Fundamento

Se determina utilizando lactodensímetro con el requisito de que la leche se encuentre a 20°C, para comparar con el peso específico del agua a la misma temperatura. Cuando las cifras de la densidad no coinciden con las establecidas puede significar indicio de adulteración {aguado o desnatado).

Material

- Termómetro
- Lactodensímetro provisto de termómetro
- Probeta de 250 ml

Técnica

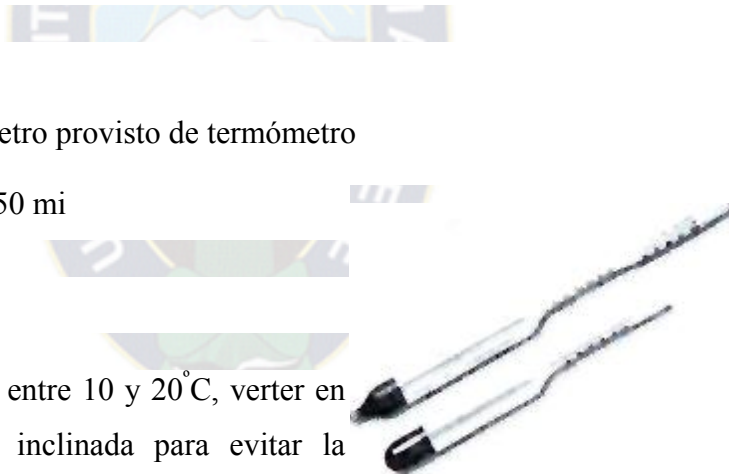
Con la muestra de leche entre 10 y 20°C, verter en la probeta, ligeramente inclinada para evitar la formación de espuma, llenar al menos hasta un nivel tal que el volumen restante sea claramente

inferior al del depósito del lactodensímetro.

Seguidamente y tras anotar la temperatura, efectuar la lectura que

indica la parte superior del menisco, es decir, los grados correspondientes a la raya inmediatamente superior a la parte más alta del menisco.

Lectura



La densidad de leche se determinará siempre a 20 °C. Si la lectura se hubiese realizado a temperatura diferente se deberá corregir con la siguiente fórmula:

$$D_{20^{\circ}\text{C}} = D_Z + 0.0002 (T-20)$$

Donde:

$D_{20^{\circ}\text{C}}$ = Densidad a 20°C
 D_Z = Densidad a la temperatura medida
 T = Temperatura de medición

LA DENSIDAD DE LA LECHE DE VACA VARIA HABITUALMENTE ENTRE LOS VALORES DE 1.028 g/cm³ Y 1.034 g/cm³ CONSIDERANDO COMO VALOR MEDIO 1.031g/cm³. ESTOS VALORES PUEDEN VERSE ALTERADOS POR LA TEMPERATURA. EL ORDEÑO, LOS CONSERVANTES, EL AGUADO Y EL DESNATADO.



5.4.2 Determinación de la Acidez.

Fundamento

Normalmente la leche fresca carece de ácido láctico en el momento de ser ordeñada, debiéndose su acidez total al ácido cítrico (único ácido presente en la leche), al anhídrido carbónico, a ciertas sales, sobre todo fosfatos y a los grupos ácidos de las sustancias albuminoideas.

La reacción de la leche recién ordeñada suele ser ligeramente alcalina, anfótera o ligeramente ácido. Sin embargo por la acción de la temperatura de los fermentos (gérmenes lácticos preferentemente) y de los gérmenes que la suelen invadir se acidifica rápidamente por fermentación de la lactosa y su conversión en ácido láctico.

Es interesante la determinación de la acidez de la leche ya que nos sirve como un primer medio para conocer su calidad.

Podemos determinar la acidez mediante la prueba de alcohol, por titulación mediante el método Dornic.

Prueba de alcohol

La prueba del alcohol, que consiste en mezclar volúmenes iguales de alcohol etílico (68-74° GL) y leche cruda, utilizando la pistola de salud y/o acidez.

La leche con cierta acidez coagula debido a que el alcohol tiene un efecto deshidratador y son las partículas de caseína en estado inestable las que forman un precipitado.

La leche de composición anormal, especialmente la del período del final de la lactancia, puede coagular por el alcohol sin ser acida, también la temperatura puede hacer que produzca la coagulación; por lo que no se recomienda aplicar únicamente este análisis en el momento de la recepción.

Material

- Alcoholímetro de Gay Lussac
- Pistola de salud



Reactivos

- Alcohol etílico de 68- 74 °GL

Técnica

Se verificará inicialmente el grado alcohólico de la solución, con el alcoholímetro de Gay Lussac.

Posteriormente se tomará una muestra de leche a analizar con la pistola de salud, previamente agitada y se vierte en un recipiente junto con el alcohol. Se agita suavemente el recipiente durante 5 segundos, tiempo en el cual, si la leche es ácida formará un precipitado y se la rechazará, de lo contrario se procederá a aceptarla.

Titulación Mediante el Método Dornic.

La acidez se determina por valoración de la cantidad total de ácido presente en la leche, mediante su neutralización por un álcali de concentración conocida en presencia de un indicador.

Material

- Bureta
- Vaso de precipitado
- Pipeta de 10 ml
- Gotero

Reactivos

- Solución 0,1N de NaOH.
- Fenofaleína al 1% (indicador).

Técnica

Se miden 10 ml de muestra con la pipeta y se colocan en el vaso de precipitado, se añaden 4 o 5 gotas de fenofaleína y se valora con NaOH, agitando constantemente el vaso hasta obtener un color ligeramente rosado que no se desvanezca por lo menos durante 30 segundos.

Se registra la cantidad de NaOH gastados y se determina la acidez. Cada 0,1ml de NaOH equivale a 1 grado Dornic, por lo tanto 1 ml corresponderá a 10°D.

UNA LECHE DE VACA DE BUENA CALIDAD DEBE TENER ENTRE 14 A 18°D. LAS LECHE CON MÁS DE 18°D SON ÁCIDAS Y LAS QUE TENGAN ACIDEZ SUPERIOR A 22°D SON LECHE CON CALOSTRO O LECHE ALTERADAS. LAS LECHE CON MENOS DE 14°D, SE CONSIDERAN ALCALINAS, SUELEN SER VIEJAS, LECHE PATOLÓGICOS O LECHE AGUADAS Y SI ES RECIÉN ORDEÑADA, MUY PROBABLEMENTE ES LECHE MAMÍTICA.

5.4.3. Determinación de Sólidos Totales.

Es difícil medir con exactitud los sólidos totales, pero el método más práctico es el empleo del refractómetro.

Material

- Refractómetro



Técnica

LOS SÓLIDOS TOTALES DE LA LECHE DEBEN ESTAR DENTRO DEL RANGO DE 10 A 12 ° BRIX, MENORES A 9° BRIX DEBE SER RECHAZADA POR ESTAR ADULTERADA.

5.4.4 Determinación de Materia Grasa.

La grasa es determinada por el método volumétrico (Gerber), en el que, se mide la grasa después de separarla de los demás componentes. El método Gerber es aplicable a la leche natural, pasteurizada y esterilizada.

Se utiliza habitualmente en los laboratorios lactológicos como análisis de rutina por su sencillez, repetitividad y rapidez con que se pueden presentar los resultados.

El ácido sulfúrico al 90% disuelve todo los componentes de la leche excepto la grasa, en presencia del alcohol amílico puro. Con el calor y la fuerza centrífuga la grasa se separa en una capa transparente.

Material

- Butirómetro Gerber
- Medidor aforado para ácido sulfúrico
- Medidor aforado para alcohol amílico
- Pipetas de 1 y 10 ml
- Centrífuga

Reactivos

- Ácido sulfúrico
- Alcohol amílico

Técnica

Colocar en el butirómetro 10 ml de ácido sulfúrico sin mojar el cuello. Añadir 11 ml de leche con cuidado para que no se mezcle con el ácido (la pipeta deberá formar un ángulo de 45° con la pared interna del butirómetro). Añadir 1 ml de alcohol amílico. Se deben conservar tres capas superpuestas (ácido sulfúrico, leche y alcohol). Cerrar el butirómetro con el tapón de goma y agitar hasta que la mezcla quede homogénea.

Introducir los butirómetros en la centrífuga (siempre en número par, uno frente de otro) con los tapones hacia el fondo del tubo de la centrífuga y la parte graduada hacia el centro.

Mantener durante 5 minutos a 2000 rpm. Retirar de la centrífuga con el tapón hacia abajo y hacer la lectura llevando el extremo inferior de la columna de grasa a una marca de graduación principal.

La diferencia entre los dos puntos de lectura da directamente el porcentaje de grasa contenida en la leche. Si en la interface existen partículas insolubles o si la columna de grasa esta turbia no es válido el resultado.

EL CONTENIDO DE GRASA DE LA LECHE PUEDE VARIAR DE 2,6 A 4,0%.

POR LO GENERAL ES 3,2%.

5.4.5 Prueba de la Reductasa o Tiempo de Reducción de Azul de Metileno.

Fundamento

Todas las células vivas, incluyendo los microorganismos, poseen poder reductor, puesto de manifiesto por su acción sobre el azul de metileno. Por esto, la rapidez con que la leche decolora el azul de metileno, guarda relación con su riqueza microbiana y por lo tanto su medida está en función del número de microorganismos presentes en la leche.

Material

- Tubos con rosca de fácil identificación
- Pipetas de 1 y 10ml
- Incubadora

Reactivos

- Solución de azul de metileno

Técnica

Tomar 10 ml de la muestra en el tubo (llenar otro tubo para el control de la temperatura durante la incubación). Agregar al tubo con la muestra 1 ml de solución de azul de metileno. Agitar e introducir el tubo de ensayo en la incubadora a 37°C.

test procediendo de igual forma, con períodos sucesivos de una hora cada uno.

La calidad de la leche se determina en función de los siguientes resultados:

Leche excelente: No se decolora en 8 horas. Menos de 20 000 microorganismos (m.o.)/ml

Leche buena: Se decolora entre 6 y 8 horas. Menos de 100 000 m.o./ml

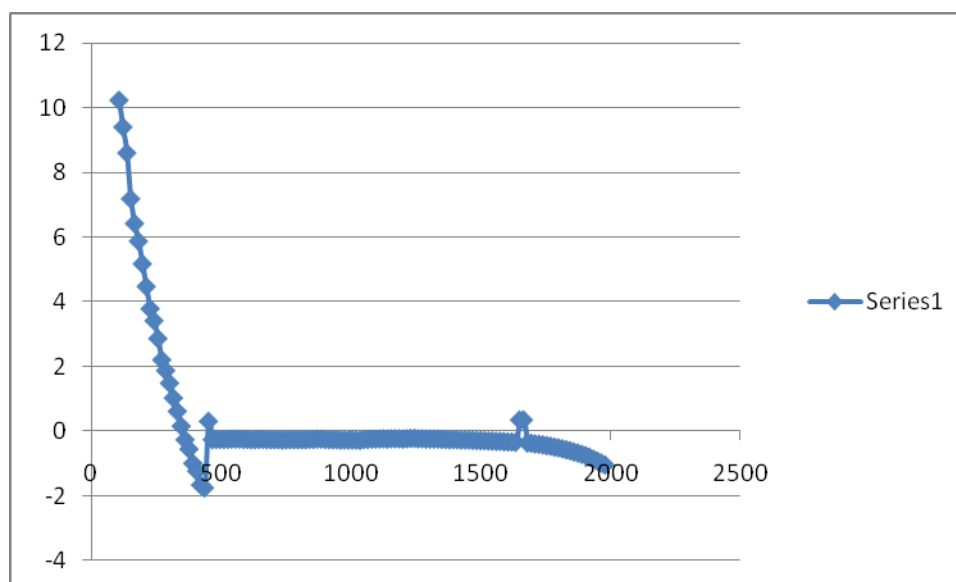
Leche regular: Se decolora entre 2 y 6 horas. Menos de 3 000 000 m.o./ml

Leche mala: se decolora en menos de 2 horas. Más de 3 000 000 m.o./ml

Si el color desaparece en pocos minutos, la leche contiene aproximadamente 100 000 000 m.o./ml.

5.4.6 Curva de Enfriamiento de Muestras de Leche.

Temperatura (°C) Vs. el Tiempo (s)



Se hicieron varias pruebas de enfriamiento de muestras de leche, tomando como parámetro de referencia el punto de congelación del agua. Como se muestra en la figura, por propiedades coligativas, la influencia de la concentración del soluto es bastante perceptible a la disminución del punto de congelación. A través de este método es posible observar el contenido total de agua en la leche, parámetro utilizable para detectar la cantidad de agua añadida a la leche por el productor en el momento de la entrega a la empresa.

Rango de parámetros permitidos para la recepción de leche cruda

PARÁMETRO	RANGO DE ACEPTACIÓN	UNIDADES
Acidez	0,14 - 0,18	%Ácido Láctico
Sólidos Solubles	mayor a 9,0	%
Sólidos no Grasos	7,0 - 8,5	%
Agua Añadida	0,0 - 15,0	%
Materia Grasa	3,0 - 4,5	%
Temperatura	2,0 - 20,0	°C

Parámetros observados para una serie de muestras.**Densidad.**

El valor medio obtenido de la determinación de varias muestras representativas da un valor estadístico de 1.031 g/mL

Acidez

El valor promedio es de 0.17 %.

Sólidos Solubles.

El valor promedio es de 9.29 %

Contenido de Materia Grasa.

El valor promedio es de 3.53 %.

Sólidos no Grasos.

El valor promedio es de 7.67.

Cantidad de Agua Añadida.

El valor promedio es de 7.79 %.

Temperatura de la Leche de Recepción.

El valor promedio es de 13.35°C

6. Conclusiones y recomendaciones.

De la pasantía realizada en la empresa Delizia, se sacan las siguientes conclusiones:

- a) Se ha logrado conocer la empresa tanto desde el punto de vista científico como tecnológico.

- b) Se ha tomado conocimiento de la estructura organizacional de la empresa.
- c) Se ha aprendido los métodos de producción de los productos elaborados en la empresa.
- d) Se ha aportado con sugerencias durante la pasantía para mejorar algunos procedimientos utilizados en la empresa, por ejemplo, el método crioscópico para la determinación de agua en la leche.
- e) Se ha cumplido con el objetivo propuesto.
- f) El Overrun de los helados con base de leche varía de acuerdo a la máquina en la cual se lleva a cabo la aereación y de acuerdo a la textura característica que se desea tenga el producto.

Se recomienda realizar mayor control de este parámetro, realizando las mediciones respectivas y controlando que exista un tiempo de aereado antes del moldeo y congelamiento de la base.

Los únicos parámetros que presentan alta variabilidad respecto a la concentración de soda añadida, son los correspondientes al análisis organoléptico (principalmente olor y color).

- g) Si bien, este tipo de análisis varía mucho respecto al analista, se recomienda realizarlo en la recepción de leche cruda y al mismo tiempo verificarlo con la conductividad

7. Bibliografía.

1. Manual de la Gestión de la Calidad de la Compañía de Alimentos Ltda. Delizia.
2. N.N. Potter “La Ciencia de los Alimentos” Editorial Harla, Mexico 1973.
3. N. W. Desrosier “Conservación de Alimentos” Editorial CECSA, México 1997
4. E. Spreer “Lactología Industrial” Ed. Acribia S.A. Zaragoza 1991.

ANEXOS



ANEXO A

A.1. Plano de ubicación de la

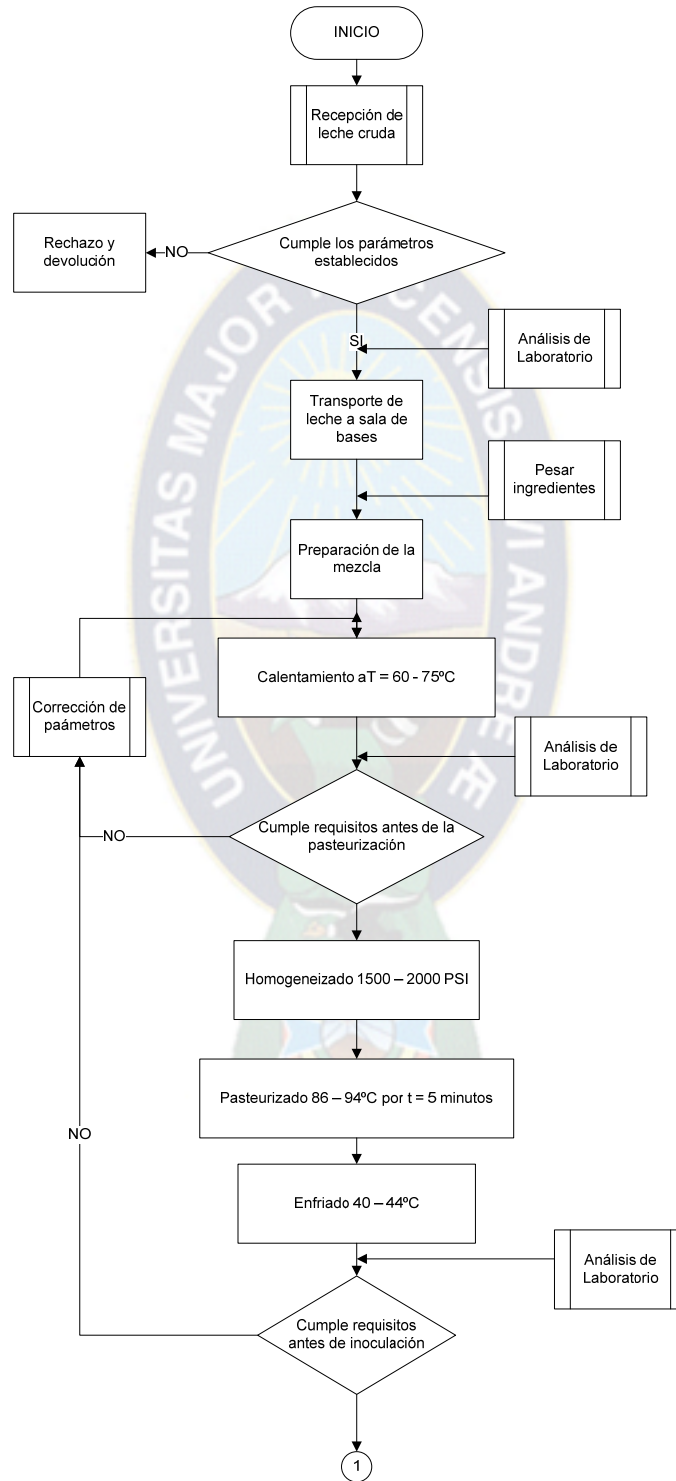


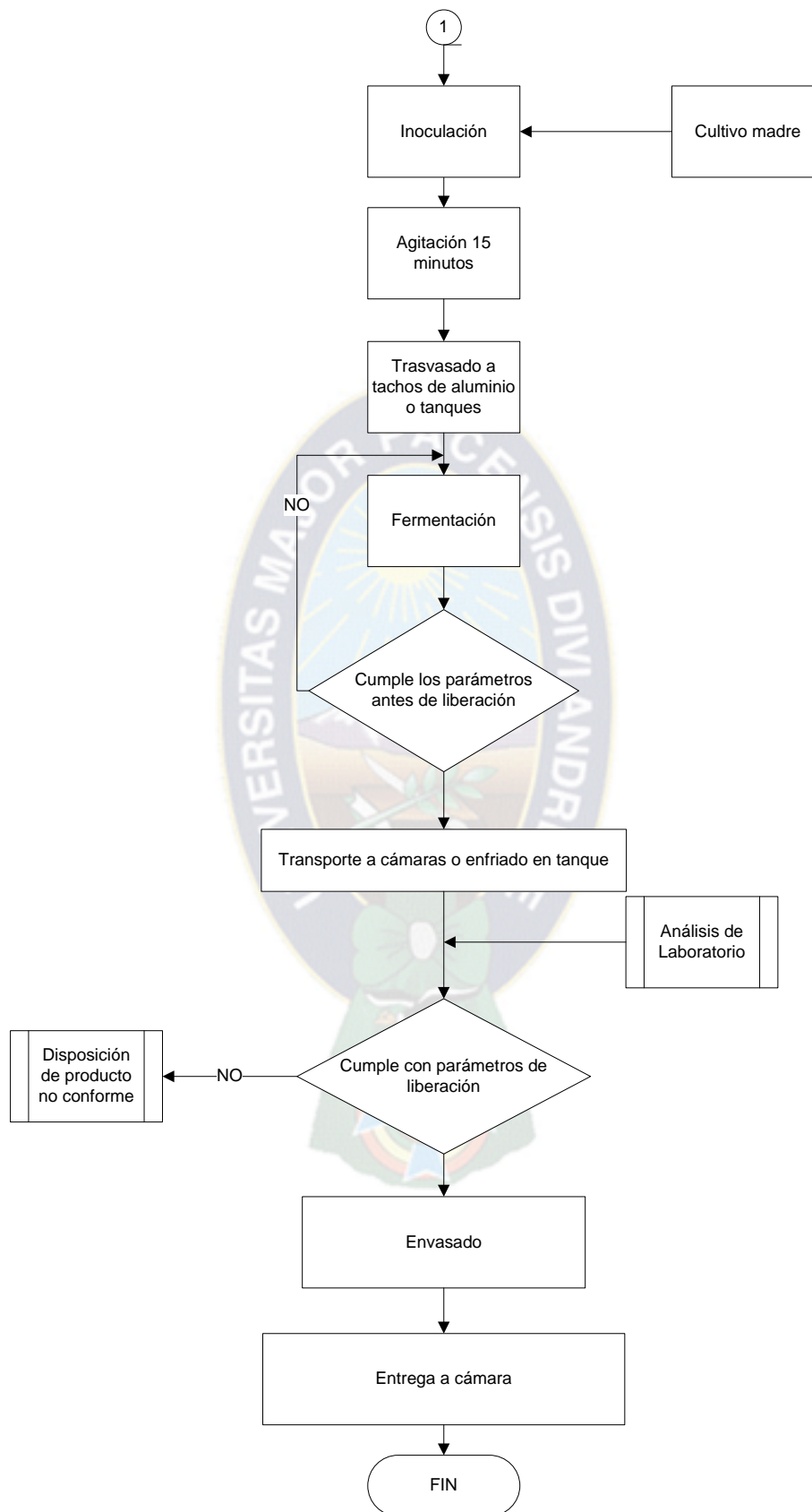
planta

ANEXO B

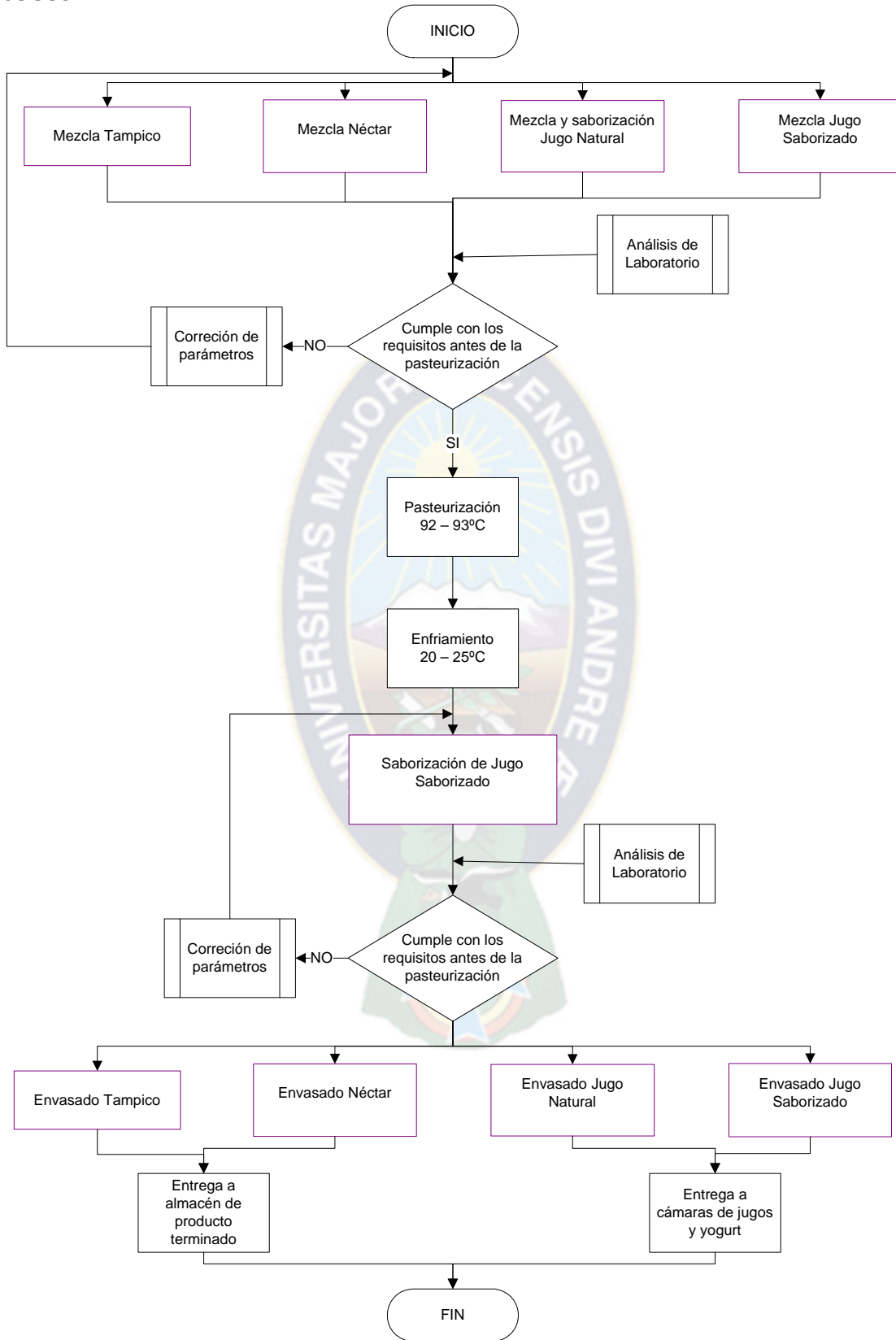
B.1. FLUJOGRAMAS DE PROCESO

a) Yogurt

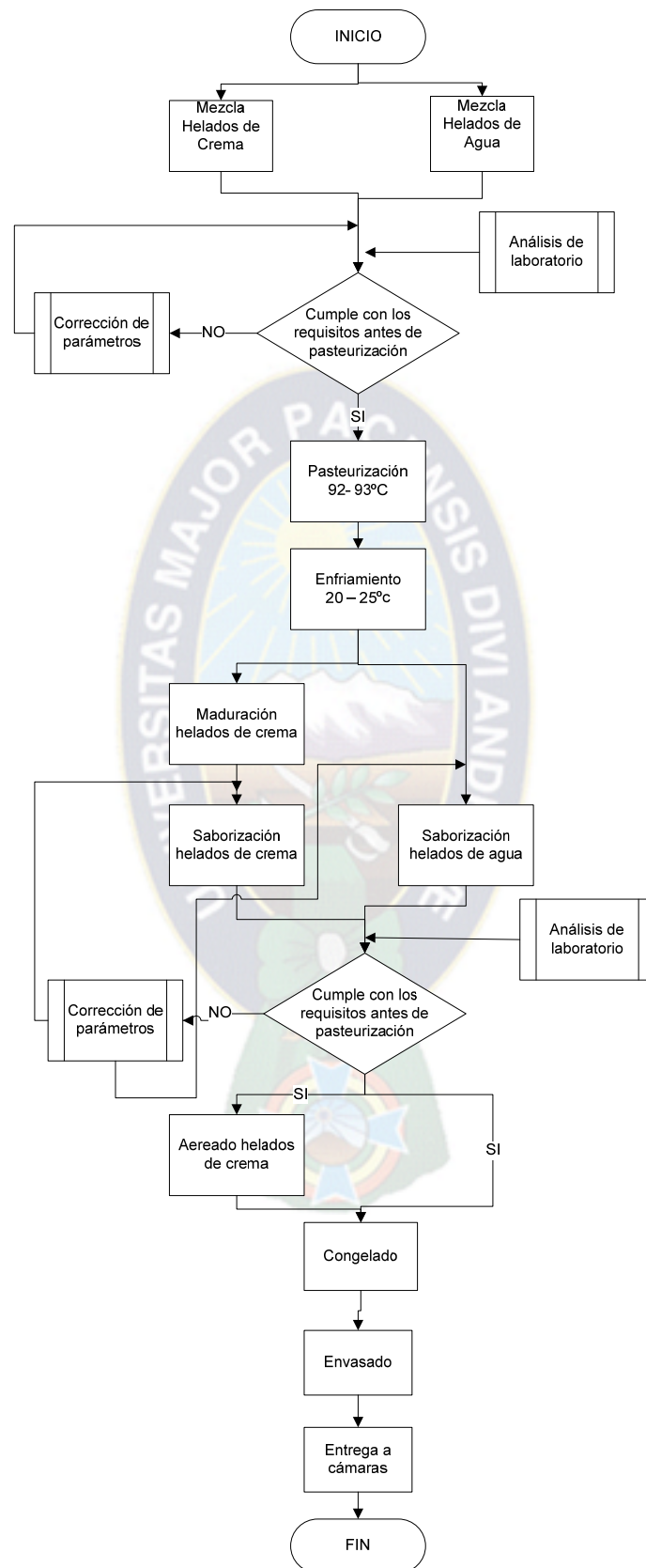




b) JUGOS



c) HELADOS



ANEXO C

C.1 YOGURT

En la tabla 1, se tiene el mapeo de proceso se indican los puntos y parámetros de control:

Tabla 1. Mapeo de proceso de yogurt

ETAPA	PARÁMETRO	ESTÁNDAR	MÉTODO	MATERIAL, REACTIVOS, INSTRUMENTOS	CALIBRACIÓN
1.- RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA	PESO	No aplica	Medición de masa (peso)	Balanza	IBMETRO
	% ACIDEZ ÁCIDO LÁCTICO	0,14 – 0,18	Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	DENSIDAD	1,028 – 1,034	Aerométrico	Lactodensímetro	Curva de calibración con densitómetro ó picnómetro
	PRUEBA DE ALCOHOL	Negativa	Deshidratación de proteína por reacción con alcohol al 80%	Pistola de alcohol	Estandarización de alcohol con densitómetro
	pH	6,6 – 6,8	Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
	% MATERIA GRASA	Mínimo 2,6 %	GERBER	Butirómetro, centrífuga, dispensadores de ácido sulfúrico y alcohol amílico	Estandarización de densidad de alcohol y ácido con aerómetros específicos
	INHIBIDORES	Ausencia	Lactofermentación	Fermento fresco para yogurt, tubos de ensayo, baño María, pHmetro	Calibración del pHmetro, control de T del baño
	% SÓLIDOS NO GRASOS	Mínimo 9%	Refractometría	Refractómetro	Estandarización con agua destilada
	ASPECTO	Líquido homogéneo	Inspección visual	No aplica	No aplica
	COLOR	Blanco opaco	Inspección visual	No aplica	No aplica
	OLOR	Lácteo, característico	Evaluación olfativa	No aplica	No aplica
	SABOR	Lácteo, poco dulce	Evaluación gustativa	No aplica	No aplica
	EBULLICIÓN (confirmativa)	Ausencia de corte	Ebullición	Pipetas, tubos de ensayo, baño María	No aplica
	VOLUMEN	No aplica	Medición de	Medidor de	No aplica

2.- PREPARACIÓN DE BASE			volumen	volumen	
	TEMPERATURA	No aplica	Medición de volumen	Medidor de volumen	No aplica
	% ACIDEZ	No aplica	Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	% SÓLIDOS NO GRASOS	No aplica	Refractometría	Refractómetro	Estandarización con agua destilada
3.- HOMOGENEIZACIÓN	PRESIÓN	2200 PSI	Medición de presión	Manómetro	
4.- PASTEURIZACIÓN	TEMPERATURA	92°C	Medición de temperatura	Termómetro	Curva de calibración con termómetro calibrado por IBMETRO
5.- ENFRIAMIENTO 1	TEMPERATURA	42°C	Medición de temperatura	Termómetro	Curva de calibración con termómetro calibrado por IBMETRO
6.- INOCULACIÓN, ACTIVIDAD DEL CULTIVO (sugerida)	PORCENTAJE		Medición de peso ó volumen	Balanza, recipiente estéril	No aplica
	pH		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
	% Acidez		Medición del porcentaje de ácido láctico presente	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	Microscopía		Conteo de campo	Microscopio, soluciones para tinción	Mantenimiento
7.- FERMENTACIÓN, INCUBADO	TEMPERATURA	40°C – 42°C	Medición de temperatura	Termómetro	Curva de calibración con termómetro calibrado por IBMETRO
	pH	4,6 – 4,7	Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
	% AL	0,65 – 0,85	Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
8.- SABORIZACIÓN	CANTIDAD	Depende del producto elaborado	Volumen, peso	Balanza, recipiente estéril	No aplica
9.- ENFRIAMIENTO 2	TEMPERATURA	18°C – 20°C	Medición de temperatura	Termómetro	Curva de calibración con termómetro

					calibrado por IBMETRO
10.- ENVASADO	PESO	De acuerdo al producto elaborado	Medición de masa (peso)	Balanza	IBMETRO
	VOLUMEN	De acuerdo al producto elaborado	Medición de volumen	Probeta	No aplica
	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	De acuerdo al producto elaborado	Color, olor, sabor, textura, apariencia	No aplica	No aplica
	pH	4,5 – 4,6	Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
	VISCOSIDAD	De acuerdo al producto elaborado	Medición de tiempo	Cronómetro	
11.- LIMPIEZA DE TANQUES	CONCENTRACIÓN DE SODA CÁUSTICA		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	NEUTRALIZACIÓN DE SODA CÁUSTICA		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
	NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
12.- DESINFECCIÓN DE TANQUES	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7

Fuente. Departamento de Control y Aseguramiento de Calidad

C.2 TAMPICO

En la tabla 2 se observa el mapeo de proceso se indican los puntos y parámetros de control:

Tabla 2. Mapeo de proceso de TAMPICO

ETAPA	PARÁMETRO	ESTÁNDAR	MÉTODO	MATERIAL, REACTIVOS, INSTRUMENTOS	CALIBRACIÓN
1.- PREPARACIÓN DE MEZCLA	VOLUMEN	No aplica	Medición de volumen	Medidor de volumen	No aplica
	TEMPERATURA	No aplica	Medición de volumen	Medidor de volumen	No aplica
	% ACIDEZ	5,3 – 6,8% Dependiendo del producto	Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	De acuerdo al producto elaborado	Color, olor, sabor, textura, apariencia	No aplica	No aplica
	°Brix – Sólidos solubles	9,8 – 10,4	Refractometría	Refractómetro	Estandarización con agua destilada
2.- PASTEURIZACIÓN	TEMPERATURA	92 - 93°C	Medición de temperatura	Termómetro – Controlador automático	Curva de calibración con termómetro calibrado por IBMETRO
3.- ENFRIAMIENTO	TEMPERATURA	20-25°C	Medición de temperatura	Termómetro	Curva de calibración con termómetro calibrado por IBMETRO
4.- PRE ENVASADO	CONCENTRACIÓN DE CLORO EN AGUA DE LAVADO DE BOTELLAS [ppm]	10 ppm	Titulación volumétrica	Kit de Bureta e indicadores	No aplica
	PESO	De acuerdo al producto elaborado	Medición de masa (peso)	Balanza	IBMETRO
	VOLUMEN	De acuerdo al producto elaborado	Medición de volumen	Probeta	No aplica

5.- ENVASADO	RESISTENCIA DE APERTURA DE TAPAS (en el caso de botellas)	8-16 lbf - in	Medición de fuerza de torque	Torquímetro	Tarado de la aguja del torquímetro a cero
	RESITENCIA DE ENVASES	Apertura o rompimiento del envase	Aplicación de fuerza	No aplica	No aplica
	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	De acuerdo al producto elaborado	Color, olor, sabor, textura, apariencia	No aplica	No aplica
	pH	4,5 – 4,6	Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
6.- LIMPIEZA DE TANQUES	CONCENTRACIÓN DE SODA CÁUSTICA		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	NEUTRALIZACIÓN DE SODA CÁUSTICA		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
	NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
7.- DESINFECCIÓN DE TANQUES	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7

C.3 HELADOS

En la tabla 3 se tiene el mapeo de proceso se indican los puntos y parámetros de control. Cabe mencionar que el control de overun se aplica, únicamente, a helados de base de leche.

Tabla 3. Mapeo de proceso de helados

ETAPA	PARÁMETRO	ESTÁNDAR	MÉTODO	MATERIAL, REACTIVOS, INSTRUMENTOS	CALIBRACIÓN
1.- RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA	PESO	No aplica	Medición de masa (peso)	Balanza	IBMETRO
	% ACIDEZ ÁCIDO LÁCTICO	0,14 – 0,18	Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	DENSIDAD	1,028 – 1,034	Aerométrico	Lactodensímetro	Curva de calibración con densitómetro ó picnómetro
	PRUEBA DE ALCOHOL	Negativa	Deshidratación de proteína por reacción con alcohol al 80%	Pistola de alcohol	Estandarización de alcohol con densitómetro
	pH	6,6 – 6,8	Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
	% MATERIA GRASA	Mínimo 2,6 %	GERBER	Butirómetro, centrífuga, dispensadores de ácido sulfúrico y alcohol amílico	Estandarización de densidad de alcohol y ácido con aerómetros específicos
	INHIBIDORES	Ausencia	Lactofermentación	Fermento fresco para yogurt, tubos de ensayo, baño María, pHmetro	Calibración del pHmetro, control de T del baño
	% SÓLIDOS NO GRASOS	Mínimo 9%	Refractometría	Refractómetro	Estandarización con agua destilada
	ASPECTO	Líquido homogéneo	Inspección visual	No aplica	No aplica
	COLOR	Blanco opaco	Inspección visual	No aplica	No aplica
	OLOR	Lácteo, característico	Evaluación olfativa	No aplica	No aplica
	SABOR	Lácteo, poco dulce	Evaluación gustativa	No aplica	No aplica
EBULLICIÓN (confirmativa)	Ausencia de corte	Ebullición	Pipetas, tubos de ensayo, baño María	No aplica	

2.- PREPARACIÓN DE BASE	VOLUMEN	No aplica	Medición de volumen	Medidor de volumen	No aplica
	TEMPERATURA	72°C	Medición de temperatura	Termómetro	Curva de calibración con termómetro calibrado por IBMETRO
	ACIDEZ %	Depende del producto a elaborar	Titulación volumétrica	Bureta automática	Solución de NaOH 0,1 N estandarizada con HCl 0,1 N (TITRISOL)
	SÓLIDOS SOLUBLES%	Depende del producto a elaborar	Refractometría	Refractómetro	Estandarización con agua destilada
3.- HOMOGENEIZACIÓN	PRESIÓN	2200 PSI	Medición de presión	Manómetro	
4.- PASTEURIZACIÓN	TEMPERATURA	92°C	Medición de temperatura	Termómetro – Controlador automático	Curva de calibración con termómetro calibrado por IBMETRO
5.- ENFRIAMIENTO	TEMPERATURA	20 -25°C	Medición de temperatura	Termómetro	Curva de calibración con termómetro calibrado por
6.- MADURACIÓN (Helados de leche)	ACIDEZ	Depende del producto a elaborar	Titulación volumétrica	Bureta automática	Solución de NaOH 0,1 N estandarizada con HCl 0,1 N (TITRISOL)
	SÓLIDOS SOLUBLES %	Depende del producto a elaborar	Refractometría	Refractómetro	Estandarización con agua destilada
7.- SABORIZACIÓN	CANTIDAD	Depende del producto elaborado	Volumen, peso	Balanza, recipiente estéril	No aplica
8.- AIREADO (Helados de leche)	OVERUN	Menor al 100% - Depende del producto a elaborar	Volumen, peso	Balanza, recipiente estéril	No se aplica
	PESO	De acuerdo al producto	Medición de masa (peso)	Balanza	IBMETRO

8.- ENVASADO		elaborado			
	LONGITUD	De acuerdo al producto elaborado	Medición de longitud	Vernier	No se aplica
	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	De acuerdo al producto elaborado	Color, olor, sabor, textura, apariencia	No aplica	No aplica
9.- LIMPIEZA DE TANQUES	CONCENTRACIÓN DE SODA CÁUSTICA		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	NEUTRALIZACIÓN DE SODA CÁUSTICA		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
	NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7
10.- DESINFECCIÓN DE TANQUES	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO		Titulación volumétrica	Bureta automática	Con solución estandarizada de HCl 0,1 N (TITRISOL)
	NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDO PERACÉTICO		Medición del potencial de hidrogeniones	pHmetro	Soluciones tampón pH 4 y pH 7

ANEXOS D

D.1 . Control y aseguramiento de leche cruda en planta

Tabla 4. Recepción de leche cruda - JULIO

Localidad	Cantidad ingresada [Kg]	Acidez [%]	Sólidos Solubles [%]	Fat [%]	SNG [%]	Added Water [%]	Temp. Sample °C	Porcentaje de aporte (%)
Achacachi	118791,00	0,17	9,17	3,49	7,56	9,18	12,97	16,08
Achocalla I	15543,00	0,17	9,09	3,35	7,49	10,44	16,83	2,10
Achocalla II	18892,00	0,17	9,20	3,17	7,63	8,82	15,49	2,56
Avichaca mezcla	99686,00	0,16	9,50	3,75	7,86	5,16	7,59	13,49
Batallas	41775,00	0,17	9,30	3,85	7,61	8,05	15,12	5,65
Campo Belen	14418,00	0,17	9,55	3,60	7,85	5,39	17,36	1,95
Guaqui	105266,00	0,17	9,20	3,65	7,58	8,83	15,75	14,25
Kallutaca	471,00	0,17	9,50	3,26	7,86	5,57	11,10	0,06
Laja	29954,00	0,17	9,00	3,46	7,48	10,48	12,93	4,05
Patacamaya	75374,00	0,18	9,43	3,52	7,88	5,12	13,88	10,20
Pucarani I	99717,00	0,17	9,25	3,57	7,62	8,43	20,76	13,50
Pucarani II	58784,00	0,16	9,35	3,67	7,66	7,63	15,59	7,96
Rio Abajo	2180,00	0,16	9,00	2,91	10,81	10,80	11,60	0,30
Viacha I	26689,00	0,16	9,50	3,41	7,55	5,99	12,71	3,61
Viacha II	31308,00	0,17	9,01	3,42	7,49	10,29	15,63	4,24

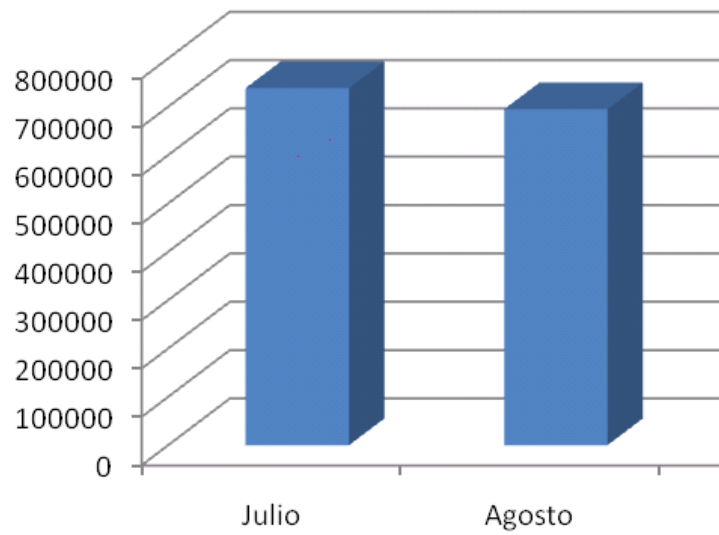
Total (Kg)	738848,00	0,17	9,27	3,47	7,86	8,01	14,35
VALORES PROMEDIO							

Tabla 5. Recepción de leche cruda - AGOSTO

Localidad	Cantidad ingresada (Kg)	Acidez (%)	Sólidos solubles (%)	Fat (%)	SNG (%)	Added Water (%)	Temp. Sample °C	Porcentaje de aporte (%)
Achacachi	96508,00	0,17	9,03	3,62	7,53	9,49	10,39	13,89
Achocalla I	13862,00	0,17	9,04	3,44	7,61	8,72	14,83	1,99
Achocalla II	13977,00	0,17	8,63	3,13	7,35	7,24	12,19	2,01
Avichaca	90911,00	0,17	9,72	3,93	8,11	5,80	3,53	13,08
Batallas	31731,00	0,17	9,18	3,87	7,69	7,18	13,21	4,57
Campo Belen	980,00	0,18	10,00	4,40	7,84	4,61	12,50	0,14
Guaqui	103642,00	0,17	9,17	3,76	7,53	9,11	13,32	14,91
Kallutaca	32124,00	0,17	9,09	3,20	7,44	11,05	13,72	4,62
Laja	31472,00	0,17	9,10	3,40	7,42	10,94	10,42	4,53
Patacamaya	72644,00	0,17	8,75	3,52	7,76	6,55	10,30	10,45
Pucarani I	96766,00	0,17	9,22	3,76	7,59	8,69	19,10	13,92
Pucarani II	60005,00	0,17	9,11	3,49	7,47	10,18	12,90	8,63
Rlo Abajo	2744,00	0,17	9,00	3,82	7,20	13,72	10,20	0,39
Viacha I	22157,00	0,17	9,18	3,49	7,67	7,87	11,95	3,19
Viacha II	25434,00	0,17	9,04	3,48	7,39	11,39	12,70	3,66

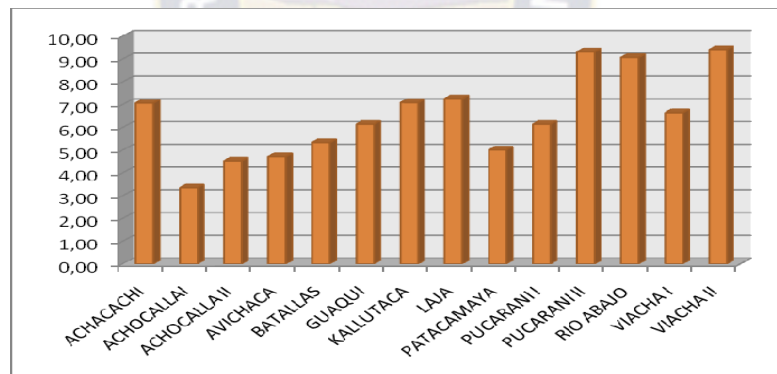
Total (Kg)	694957,00	0,17	9,15	3,62	7,57	8,84	12,08
VALORES PROMEDIO							

Cantidad de leche cruda [Kg]



Gráfica 1. Cantidad de leche cruda

Porcentaje de Agua Añadida de las distintas localidades



Gráfica 2. Cantidad de leche cruda

FUENTE: Dpto. Control de Calidad

Una vez que la leche se ha sometido a su revisión esta es destinada a la producción de los distintos productos que Compañía de Alimentos ofrece al mercado.

D.2 Variabilidad en función de la cantidad de NaOH (soda cáustica) adicionada a la leche cruda

De una muestra de leche cruda, se extrajeron alícuotas de 500ml, a las cuales se adicionaron diversas cantidades de hidróxido de Sodio. Estas alícuotas se sometieron a análisis, cuyos resultados se encuentran en la tabla 8.

Tabla 6. Análisis de leche con soda cáustica en diferentes cantidades

MUESTRA	1	2	3	4	5	6
Cantidad de NaOH a 500 ml de leche [gr]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0
Acidez [%]	0,11	0,06	0,03	-	-	0,16
pH	6,9	7,3	7,7	8,7	9,5	6,6
Grasa [%]	3,38	3,35	3,33	3,31	3,39	3,34
SNF [%]	7,59	7,61	7,66	7,75	7,9	7,51
Densidad	26,3	26,4	26,58	26,89	27,42	26,02
T. muestra [°C]	13,8	13,9	14,2	14,3	14,6	12,3

ANEXO E

E.1. Parámetros Analíticos establecidos para bases de helados de agua y de leche

BASES PARA HELADOS DE AGUA

BASE	SABOR	BRIX [%]	Acidez [Expresado como ml de NaOH 0.1N]
Gemelo	Piña	19,8 ± 0,2	11,0 ± 0,3
Gemelo	Cherry	19,8 ± 0,2	11,0 ± 0,3
Gemelo	Limon	19,8 ± 0,2	12,7 ± 0,3
Gemelo	Cola	19,8 ± 0,2	7,3 ± 0,3
Gemelo	Manzana	19,8 ± 0,2	6,3 ± 0,3
Alfredo	s/s	19,8 ± 0,2	-
Salsa	Genérico	40,0 ± 0,2	9,7 ± 0,3
Chupetín	Manzana	19,8 ± 0,2	6,6 ± 0,3
Chupetín	Piña	19,8 ± 0,2	8,0 ± 0,3
Frutarello	Mandarina	19,8 ± 0,2	8,6 ± 0,3
Frutarello	Sandia	19,8 ± 0,2	6,5 ± 0,3
Salsero	Naranja	19,8 ± 0,2	10,0 ± 0,3
Salsero	Frutilla	19,8 ± 0,2	9,3 ± 0,3
Campeon	Cherry	19,8 ± 0,2	9,3 ± 0,3
Campeon	Naranja	19,8 ± 0,2	9,3 ± 0,3
Fantasmitas	Piña	19,8 ± 0,2	10,6 ± 0,3

Fantasmitas	Limon	19,8 ± 0,2	12,7 ± 0,3
Fantasmitas	Naranja	19,8 ± 0,2	7,2 ± 0,3
Fantasmitas	Cherry	19,8 ± 0,2	10,6 ± 0,3
Bolo Agua	Genérico	11,6 ± 0,2	4,0 ± 0,3

BASES PARA HELADOS DE LECHE

PRODUCTO	SABOR	Solidos Solubles [%]	Acidez [% de Ácido Láctico]
Sabrosito	s/s	31,0 ± 1,0	0,18 ± 0,02
Premium	s/s	32,0 ± 1,0	0,19 ± 0,02
Familiar	s/s	33,0 ± 1,0	0,20 ± 0,02
Alexander	s/s	36,0 ± 1,0	0,22 ± 0,02
Shermy	s/s	28,0 ± 1,0	0,48 ± 0,02
Bolo Leche	s/s	23,0 ± 1,0	0,10 ± 0,02

E.2. Parámetros analíticos para helados de leche, helados de agua, bolos y postres

TABLA DE ESPECIFICACIONES

ENVASADO DE CHUPETES DE LECHE

PRODUCTO	Peso con envase [gr]	Longitud [cm]
Chocolatín	58,0 ± 2,0	10,5 ± 0,5
Negrito	70,0 ± 2,0	10,5 ± 0,5
Rocky	90,0 ± 2,0	11,0 ± 0,5
D'Leche	50,0 ± 2,0	9,5 ± 0,3

TABLA DE ESPECIFICACIONES

ENVASADO DE CHUPETES DE AGUA

PRODUCTO	Peso con envase [gr]	Longitud [cm]
Alfredo	71,0 ± 1,0	10,0 ± 0,5
Baby Chic	58,0 ± 2,0	10,0 ± 0,5
Chupetín	70,0 ± 2,0	10,0 ± 0,3
Frutarello	72,0 ± 2,0	10,5 ± 0,5
Gemelos	80,0 ± 2,0	10,0 ± 0,5
Salsero	72,0 ± 2,0	10,5 ± 0,5
Banderita	54,0 ± 2,0	10,5 ± 0,5

TABLA DE ESPECIFICACIONES**ENVASADO DE BOLOS**

PRODUCTO	Peso con envase [gr]	Longitud [cm]
Bolo	56,0 ± 0,5	21,0 ± 0,5
Super Bolo	100,0 ± 0,5	33,0 ± 0,5
Bolo Leche	56,0 ± 0,5	22,0 ± 0,5

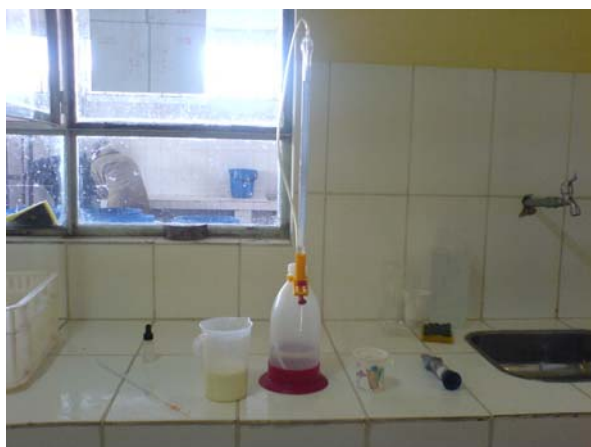
ESPECIFICACIONES LINEA DE POSTRES

PRODUCTO	Peso con envase [gr]	Peso con cobertura [gr]	Peso sin cobertura [gr]	Overrun [%]
Sandwich	75,0 ± 5,0	74,0 ± 5,0	64,0 ± 5,0	67,0 ± 15,0
Waferito	50,0 ± 5,0	-	-	93,0 ± 15,0
Bombita	105,0 ± 5,0	90,0 ± 5,0	80,0 ± 5,0	70,0 ± 15,0
Megacono	72,0 ± 5,0	-	-	44,0 ± 15,0
Copa Helada	90,0 ± 5,0	-	-	91,0 ± 15,0
Vaso Sabrosito	90,0 ± 5,0	-	-	62,0 ± 15,0
Litro Familiar	494,0 ± 15,0	-	-	128,0 ± 15,0
Casatta Litro	609,0 ± 15,0	-	-	83,0 ± 15,0
Esp. De la casa	638,0 ± 15,0	-	-	62,0 ± 15,0
Litro Familiar chirimoya alegre	459,0 ± 15,0	-	-	67,0 ± 10,0
Brazo Gitano	550,0 ± 20,0	-	-	106,0 ± 15,0
Brazo almendrado	636,0 ± 20,0	-	-	106,0 ± 15,0
Torta Corazón	1690,0 ± 15,0	-	-	106,0 ± 15,0
Torta Grande	2260,0 ± 15,0	-	-	106,0 ± 15,0
Torta Mediana	1260,0 ± 15,0	-	-	65,0 ± 15,0
Bandeja 5 litros	3300,0 ± 10,0	-	-	70,0 ± 5,0

ANEXO F**F.1. ÁREA DE RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA**

Llegada de la leche
cruda, ya sea en
cisternas o en tachos

Análisis de la leche cruda. Control y
aseguramiento de los parámetros



Ingreso de la leche cruda
previo pesaje a una
bandeja de acero
inoxidable, para luego
ser enfriada hasta 4° C.



Envío y almacenamiento de la leche cruda a cisternas

F.2. Áreas en planta

Sala de preparado de bases



Homogenizador



Pasteurizador

Aeradora de bases de helado de leche



Congelador de helados



Envasado de helados

Sala de jugos y yogurt
Tachos para elaboración de yogurt



Tanques de
Elaboración de yogurt



Tanques de enfriamiento
y envasado de yogurt,
biofrut

Envasado en sachets



Sección de inflado de preformas
– botellas para TAMPICO



Lavado de botellas con agua clorada y envasado de TAMPICO

Tapado, etiquetado y codificación de TAMPICO



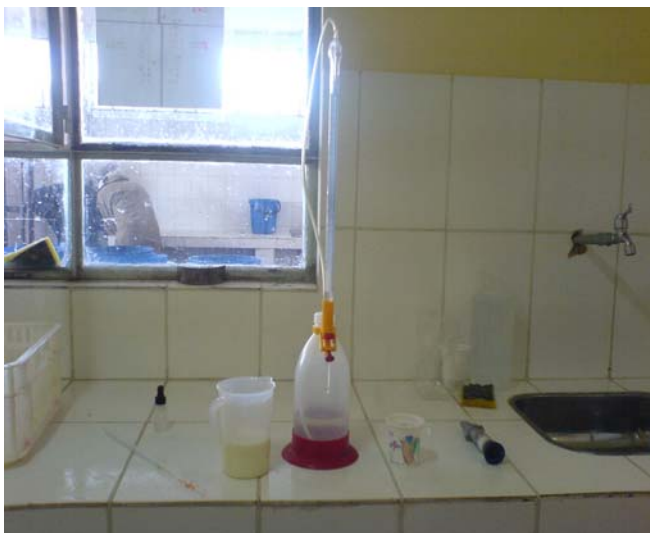
productos terminados Cámaras y almacén de

F.3. Áreas de Control y Aseguramiento de Calidad



Laboratorio de Físicoquímica

Laboratorio de microbiología



Laboratorio de análisis de Leche cruda