La Cantuta
Fondo Editorial
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Mejoramiento de la producción de queso fresco en la empresa agroindustrial El Tambo S.A. Abancay - Apurímac

Keny Gonzales Cáceres
Luis Ricardo Paredes Quiroz
Dagnith Liz Bejarano Luján

fondoeditorial.une.edu.pe

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNE)

Mejoramiento de la producción de queso fresco en la empresa agroindustrial El Tambo S.A. Abancay - Apurímac

Keny Gonzales Cáceres

Luis Ricardo Paredes Quiroz

Dagnith Liz Bejarano Luján

Lima – Perú

2023

Mejoramiento de la producción de queso fresco en la empresa agroindustrial El Tambo S.A. Abancay – Apurímac

© **Keny Gonzales Cáceres**
keny_223@hotmail.com

Luis Ricardo Paredes Quiroz
lparedes@unamba.edu.pe

Dagnith Liz Bejarano Luján
lizbejarano@unat.edu.pe

Editada por:

© Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNE) - **Fondo Editorial "La Cantuta"**
Dirección: Enrique Guzman y Valle N° 951, Lurigancho - Chosica 15472, Perú
ISNI: 0000 0000 8534 4267
fondoeditorial@une.edu.pe
Teléf. móvil: +51 999 140 920
Portal Web: https://www.une.edu.pe/

Primera edición digital: Octubre 2023
Libro digital disponible en: https://fondoeditorial.une.edu.pe/

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-10232
ISBN: 978-612-4148-54-5
DOI: https://doi.org/10.54942/lacantuta.34

Corrección de estilo: Luis Pablo Diaz Tito
luisp.diaz@upsjb.edu.pe / Tel. de contacto: +51 955 129 801
Diseño y Diagramación: Gráfica "imagen"
Manuel Enrique Sampen Antonio
sampen25@gmail.com / Tel. de contacto: +51 990 064 589

Revisión por pares ciegos aprobado por el **Consejo Editorial del Fondo Editorial "La Cantuta".**

Libro resultado de Investigación y con revisión por pares doble ciego.

Sello editorial: Fondo Editorial (978-612-4148)

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, su tratamiento información, la transmisión de ninguna otra forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

RESUMEN

El trabajo desempeñado en los cambios implementados mediante el fortalecimiento de capacidades de los actores desde los productores de leche, asociaciones de los diferentes sectores del distrito de Tamburco, que intervienen en la línea de lácteos se ha desarrollado en el marco del objetivo fortalecimiento de capacidades para la mejora del rendimiento en la producción de queso fresco en la empresa agroindustrial El Tambo, S.A. permitiendo la producción de queso fresco, con resultados positivos en la obtención de mejores niveles de rendimiento, al compararlos con los resultados de año anteriores.

Las actividades desarrolladas para mejorar la producción de queso fresco, incluyeron el fortalecimiento de las capacidades de los proveedores de leche (materia prima), que consistió en dirigir y controlar el acopio de leche fresca; gestionar y contribuir con el fortalecimiento de las capacidades de los colaboradores que intervinieron en las etapas de transformación de leche fresca en queso fresco; también se contribuyó con el diseño y la construcción de la planta de procesamiento de derivados lácteos, gestionando la selección e implementación de equipos y sistemas de medición, para obtener mejores niveles de rendimiento en la producción de

queso fresco. Estas operaciones de transformación de leche fresca en queso fresco se desarrollaron con la finalidad de obtener un producto de calidad, mejorando la productividad de la empresa y la administración de las labores de capacitación, mediante la elaboración e implementación de formularios y esquemas especializados en metodologías, en la formación de los trabajadores de la empresa como adiestramiento en "Buenas Prácticas de Manufactura" BPM, "Procedimientos de Higiene y Saneamiento" PHS y el "Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control" APPCC o HACCP "Hazard Analysis and Critical Control Points", que contribuyó al logro de mejores rendimientos en la elaboración de queso fresco, en comparación a años anteriores.

***Palabras claves**:* Fortalecimiento, transformación, leche, queso, rendimiento.

Tabla de Contenido

RESUMEN 5

INTRODUCCIÓN 9

CAPITULO I 12

MARCO TEÓRICO 12

1.1. Producción de leche en el distrito de Tamburco 13

1.2. Situación de productores de leche y derivados en la provincia de Abancay 13

1.3. Generalidades de la leche 14

1.4. Generalidades del queso 23

CAPITULO II 36

METODOLOGÍA 36

2.1. Descripción del procedimiento 37

2.2. Técnica e instrumentos 39

CAPÍTULO III 40

RESULTADOS Y DISCUSIONES 40

3.1. Resultados 41

3.2. Procesos involucrados en la producción de queso fresco en la empresa Agroindustrial el Tambo S.A. desarrollado en el periodo (2014-2019) 70

CONCLUSIONES 106

RECOMENDACIONES 108

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 109

ANEXO 112

INTRODUCCIÓN

La empresa AGROINDUSTRIAL EL TAMBO S.A., tiene como actividad principal la elaboración de productos agroindustriales, pioneros en la transformación de derivados lácteos, ubicada en la Av. Néstor Peña N° 399 del centro poblado de Santiago de Kerapata, distrito de Tamburco, provincia de Abancay, región Apurímac.

La cadena productiva de leche ha involucrado directamente a ganaderos tradicionales quienes poseen vacunos de las razas Criolla, Holstein, Brown Swiss y Jersey, variedad que ha dependido siempre de las posibilidades económicas de cada productor. Esto, ha implicado gran complejidad en el manejo de la producción de leche fresca, principalmente por tratarse de un producto perecible. La leche se obtiene bajo condiciones propias de la instalación, establo, que cada productor puede desarrollar en su propiedad.

La calidad de la leche está en función de sus características fisicoquímicas y microbiológicas, que resultan ser amplios y variables, incluso entre lotes de un mismo proveedor; en cuanto a las características fisicoquímicas de la leche: la densidad con rango de aceptabilidad osciló entre 1,025g/mL y 1,033g/mL, acidez entre 15 grados Dornic y 20

grados Dornic, y pH, en un rango de 6,1 a 6,5, que constituyó la evidencia de una marcada variabilidad en las cualidades de la materia prima (leche fresca de vaca). En cuanto al aspecto microbiológico, se observaron diversos márgenes de carga microbiana según proveedor, con presencia de células somáticas por encima de la cantidad permitida y otros defectos como residuos de antibióticos. Además, la sanidad, alimentación, genética y el manejo de los establos, ha repercutido en la marcada variabilidad de los volúmenes de producción de leche por animal, que iba desde los 3 litros hasta los 16 litros de leche, por ordeño, por vaca (Gonzales, 2021).

La conservación y aumento de la vida útil de la leche cruda de vaca es su transformación en queso fresco, producto de alta demanda por parte de los consumidores. Gonzales (2021) relata que la producción de derivados lácteos en la Empresa Agroindustrial El Tambo, S.A durante el período del año 2014 al año 2018, se realizaba mediante métodos artesanales de procesamiento, que limitaban el aprovechamiento del 100% de los sólidos totales presentes en la leche. Esto reflejaba el bajo rendimiento productivo de queso fresco.

Así mismo, Gonzales (2021) describe que al bajo rendimiento en la obtención de queso fresco debido al uso de diversas calidades de leche, básicamente por la variabilidad de su composición fisicoquímica, se sumaba los procedimientos de elaboración artesanales empíricos, improvisación en el control de los parámetros de elaboración del queso, según criterio y discreción de cada técnico quesero, conocimientos no estandarizados ni alineados en los responsables de producción, carencia de tecnología, empleo de equipos, materiales de uso doméstico y no industrial, y falta de precisión en la dosificación de los insumos.

En tal sentido; se manifiestan diversos problemas como el inadecuado manejo de las ventajas comparativas y competitivas de la leche en función de su contenido de sólidos totales, determinándose la interrogante al problema: ¿El fortalecimiento de capacidades permitirá mejorar el rendimiento de la producción de queso fresco de la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.? enmarcado bajo el objetivo principal fortalecer las capacidades determinantes para la mejora del rendimiento en la producción de queso fresco en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.

Capítulo I

MARCO TEÓRICO

1.1. Producción de leche en el distrito de Tamburco

En el año 2014, la producción de leche en el distrito de Tamburco, provincia de Abancay, región de Apurímac, en comparación con la producción del periodo del año 2010 a 2013, disminuyó en 22,8%; los productores criaron en promedio 2,96 vacas por unidad agropecuaria. Para entonces, las principales razas lecheras en el área fueron: Holstein (63,2%), Criollas (23,9%), Brown Swiss (11,7%), y otras razas (1,2%). La alimentación de los ganados lecheros a base de forraje y pasto natural (50,5%), sembrados en la siguiente razón una hectárea para 4,3 vacas en promedio.(Cervantes, 2017)

1.2. Situación de productores de leche y derivados en la provincia de Abancay

En la provincia de Abancay desde el año 2014 con el apoyo de diferentes organizaciones no gubernamentales se incentivó: El mejoramiento de la producción de leche y su transformación en derivados lácteos como el queso fresco, en unidades productivas de tipo artesanal de pequeña escala, mediante la asociatividad han logrado ser beneficiarios de diferentes programas sociales promovidos por el Estado, lo cual estimuló la formación de asociaciones de diversos tipos en la provincia de Abancay.

La Empresa Agroindustrial el Tambo S.A., poco a poco fue ganando espacio en el mercado local hasta lograr realizar trabajos de acopio y venta de leche fresca a la municipalidad provincial de Abancay. Luego, aumentó la demanda y la empresa diversificó su producción al incorporar nuevos productos derivados de la leche como el queso fresco.

Posteriormente, implementó una nueva política de trabajo, proponiendo a los productores de leche mejorar sus condiciones de producción. Realizaron capacitaciones permanentes en ordeño, manejo de ganado, y supervisiones permanentes de SENASA, permitiendo la mejora en producción de leche, tanto en cantidad como calidad (Gonzales, 2021).

1.3. Generalidades de la leche

1.3.1. Leche

Producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, olor, sabor, y consistencias anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.(INDECOPI, 2014)

1.3.2. Características organolépticas de la leche

La leche tiene normalmente un sabor suave, agradable y ligeramente dulce.

- **Color:** blanco aporcelanado, presenta una cierta coloración crema cuando es muy rica en grasa. La leche descremada o muy pobre en contenido graso presenta un blanco con ligero tono azulado. (INDECOPI, 2014).
- **Olor:** Cuando la leche es fresca casi no tiene un olor característico, pero adquiere con mucha facilidad el aroma de los recipientes en los que se le guarda; una pequeña acidificación ya le da un olor especial al igual que ciertos contaminantes (INDECOPI, 2014).
- **Sabor:** Sabor ligeramente dulce, por su contenido de lactosa que lleva en su composición, pero sin embargo puede adquirir fácilmente cualquier sabor a hierbas u otro de contacto (INDECOPI, 2014).

1.3.3. Características físico-químicas de la leche

- **Acidez de la leche:** El pH (acidez activa) de una leche normal varía entre 6,2 y 6,8; pero la mayoría tienen un pH comprendido entre 6,4 y 6,6. El calostro es más ácido que la leche normal (INDECOPI, 2014). La acidez es la cantidad de

ácido láctico presente en la leche, la acidez de valoración global de la leche expresada en porcentaje de ácido láctico, puede variar entre el 0,10 y 0,30%. La mayor parte de las leches tienen una acidez del 0,14 al 0,17%. Los componentes naturales de la leche que contribuyen a la acidez son los fosfatos 0,09%, los minerales, las caseínas 0,05 – 0,08% y debida a la degradación de la lactosa (Sanchez et al., 1996).

- **Densidad:** La densidad de la leche de acuerdo a diversos estudios oscila entre 1,028 a 1,034 g/mL a una temperatura de 15 °C; su variación con la temperatura es 0,0002 g/mL por cada grado de temperatura (INDECOPI, 2014).

1.3.4. Composición de leche fresca de vaca

La leche está constituida por una mezcla de nutrientes y minerales que se describen a continuación:

- **Contenido de proteína:** Los niveles de proteína en la leche de vaca se encuentran en un 2,50 a 3,50%. Este nutriente le da el color característico a la leche y se encuentra formando un sistema coloidal estable asociado al calcio, fósforo y magnesio. Está constituido por; 78,00% de caseína en sus formas Alfa, Beta y Kappa; 17,0% por las proteínas del suero, como son Alfa y Beta lactoglobulina, inmunoglobulina y seroalbúmina y 5,0% de sustancias nitrogenadas no proteicas

como urea, aminoácidos libres. Las proteínas de la leche se sintetizan en su mayor parte en la glándula mamaria excepto la seroalbúmina y la inmunoglobulina que proviene de la sangre (Vargas, 1999).

- **Contenido de grasa:** Es uno de los componentes que es muy valorada en la industria láctea, bajo experiencia de muchas empresas productoras de derivados lácteos el precio de los productos derivados de la leche se basa en función a la cantidad de grasa que presentan. La grasa se considera por sus propiedades como fuente de energía, vitaminas liposolubles. La cantidad de grasa presente en la leche fresca cruda de vaca varia de 2,5 a 5,0%, depende mucho de la alimentación y raza (China, 2017).

- **Contenido de lactosa:** La lactosa es el principal carbohidrato de la leche, es un disacárido formado por galactosa y glucosa, siendo una sustancia menos dulce que la sacarosa: es el componente menos variable de la leche (4,80 a 5,00%). Este componente se sintetiza totalmente en la glándula mamaria a partir de la glucosa y los ácidos grasos volátiles (en rumiantes). Además, en la producción de quesos, la lactosa permanece mayormente en el suero constituyendo la mayor parte del extracto seco (Vargas, 1999).

- **Contenido de minerales:** Varía entre 0,70 a 0,90%, constituida por una variedad de minerales, ligada directamente a diversos factores una de ellas es la alimentación de las vacas, el estado de salud, la raza, entre otros. Los minerales que más destacan son K, Na, Ca, Mg, Cl, P y S. (Sanchez et al., 1996). Los minerales más importantes en la leche son los bicarbonatos, cloruros y citratos de calcio, magnesio, potasio y sodio. La leche es una fuente importante de calcio en la dieta de humanos y se considera que la asociación con las caseínas puede mejorar la absorción en el tracto gastrointestinal (Varnama y Sutherland, 1995).

- **Contenido de solidos totales:** Los componentes que representan la materia seca son: grasa, proteínas, lactosa y los minerales; conocida como solidos totales.

La leche está constituida en 85-90% por agua, el 10-15% restante es sólidos totales. La cantidad de solidos es variable que depende de factores tanto internas como externas, podemos mencionar; la raza, alimentación, estado de salud, el clima, periodo de lactancia, contenido de células somáticas entre otras (Viera, 2013).

1.3.5. Calidad de la leche

La leche fresca de vaca según la Norma Técnica Peruana (INDECOPI, 2014), es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas; se muestran en Tabla 1, 2 y 3 las características físico químicas e higiénicas que tendría que presentar para ser de buena calidad.

Tabla 1

Requisitos físicos y químicos de la leche de vaca

Ensayo	**Requisitos**	**Método de Ensayo**
Materia grasa (g/100 g)	Mínimo 3.2	NTP 202.028
Solidos no grasos (g/100 g)	Mínimo 8.2	*
Sólidos totales (g/100 g)	Mínimo 11.4	NTP 202.118
Acidez (gramos de ácido láctico/100 ml)	Mínimo 0.13 – Máx. 0.17	NTP 202.116
Densidad a 15°C (g/ml)	Mínimo 1.0296 – Máx. 1.0340	NTP 202.007 NTP 202.008
Índice crioscópico	Máximo - 0.540°C	NTP 202.184
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	
Prueba de alcohol al 74%	No coagulable	NTP

Prueba de la reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas	202.030 NTP 202.014

Nota: Adaptado de INDECOPI 2014 * por diferencia de solidos totales y materia grasa

Tabla 2

Requisitos microbiológicos de la leche de vaca

Requisitos	**M**	**N**	**Método de Ensayo**
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables/ml	500 000	1 000 000	ISO 4833
Numeración de coliformes /ml	100	1 000	ISO 4831

Nota: Adaptado de INDECOPI 2014; M: mínimo aceptable; N: máximo permisible

Tabla 3

Requisitos de calidad higiénica de leche de vaca

Requisitos	**M**	**N**	**Método de Ensayo**
Recuento de microorganismos aerobios Mesófilos viables/ml	500 000	1 000 000	ISO 4833
Numeración de coliformes /mL	100	1 000	ISO 4831

Nota: INDECOPI 2014; M: mínimo aceptable; N: máximo permisible

El recuento de células somáticas en la leche es un indicador del estado general de salud de la glándula mamaria del ganado vacuno en periodo de lactancia.

1.3.6. Fuentes de células somáticas en la leche

- **Mastitis.** La mastitis subclínica (quiere decir invisible dado que puede pasar desapercibido) y la mastitis clínica son considerados como la fuente que manifiesta de un elevado recuento celular.
- **Calostro.** El calostro dicho propiamente puro tiene un contenido muy alto recuento celular (muchos millones). En vacas sanas, que bajan bien la leche, el recuento celular baja rápidamente para llegar a menos de 200 mil cels/mL a los 5 días de empezar a ordeñarlas. Vaquillonas y vacas con mucha inflamación de la ubre pueden demorar un poco más.

  La irritación y el daño del tejido productor de la leche, la baja producción de leche menos de 5 litros, el sobre ordeño y la falta de estimulación de las glándulas mamarias, golpes provocan coágulos de sangre.

1.3.7. Calidad de leche por raza y diversos factores

Según Falder (2003), la leche es la mezcla de agua, grasa, proteínas, azucares y sales inorgánicas en proporciones que

varían según la especie, raza tipo de alimentación, etapa de la lactancia, edad, intervalo de los ordeños y salud del animal.

En la Tabla 4 se puede observar la variedad de composición de la leche fresca cruda de vaca en función a la raza de ganado vacuno que se tiene por costumbre la crianza en el país.

Tabla 4

Requisitos de calidad higiénica de leche de vaca

Raza	Agua	Grasa	Proteína	Lactosa	Cenizas	Sólidos Totales
Jersey	85.47	5.05	3.78	5	0.7	14.53
Brown Swiss	86.87	3.85	3.48	5.08	0.72	13.13
Holstein	87.72	3.41	3.32	4.87	0.68	12.28

Nota: NTP 202.001- INDECOPI 2014

La leche es un medio de crecimiento de microorganismos. Estos microorganismos se presentan en factores externos de las glándulas mamarias, tiene un efecto de crecimiento rápido en la leche fresca recién ordeñada que oscila en un promedio de 37 °C, para reducir la contaminación de la leche se recomienda poner en práctica las Buenas Prácticas de

Ordeño antes, durante y después del ordeño (Garcia y De Jesus, 2011).

1.3.8 Calidad higiénica en el manejo de la leche

La obtención de una leche fresca de calidad higiénica implica desde la planeación y el desarrollo de actividades, que implica cumplir con los requisitos mínimos necesarios para producir leche apta para su consumo y su transformación a productos lácteos.

Entre estos aspectos mínimos, implica tener la disponibilidad de áreas acondicionadas para la actividad de ordeño, accesorios para el ordeño, anaquel de utensilios, capacitación, adiestramiento, motivación del personal que dirige el establo y el entorno externo e interno del establo (FAO, 2011).

1.4. Generalidades del queso

1.4.1. El Queso

Es un subproducto que proviene a causa de la coagulación de la leche fresca cruda de vaca o pasteurizada pudiendo ser (entera, semidescremada y descremada), constituido principalmente por caseína de la leche en forma de gel.

Mediante este proceso se logra conservar el valor nutritivo de la mayoría de los componentes nutricionales de la leche, como; las grasas, proteínas y otros componentes en menor cantidad, generando un sabor especial y una consistencia sólida o semisólida en el producto obtenido (Velez, 2009).Ver Tabla 5 y 6.

Tabla 5

Clasificación de los quesos según su porcentaje de humedad

Tipos de Queso	% de Cantidad Agua
Frescos	60-80
Blandos	55-57
Semi-Duros	42-55
Duros	20-40

Nota: Álvarez y otros (2009)

Tabla 6

Composición química del queso fresco (100 g)

Propiedad	Unidad	Cantidad
Proteína	G	17,50
Grasa	G	20,1
Carbohidratos	G	3,3
Agua	G	55
Ceniza	G	4,1
Ca	Mg	783
P	Mg	375

Fe	Mg	1,90
Vitamina A	Mg	78
Vitamina B1	Mg	0,04
Vitamina B2	Mg	0,44
Niacina	Mg	0,17

Nota: Álvarez y otros (2009)

1.4.2. Características organolépticas y sensoriales del queso fresco

El queso fresco presenta una consistencia semidura a semi blanda esto se debe a la humedad, textura, elástica y cerrada, presenta un color blanco amarillento, uniforme, sabor láctico, poco desarrollado a ligeramente picante, olor láctico, poco perecible, la apariencia, la textura, el color, el olor, el sabor deben ser característico del producto (García, 2006).

1.4.3. Ingredientes e insumos para el procesamiento de queso fresco

- **Leche fresca cruda de vaca:** Materia prima utilizada proveniente de establos sanos e higiénicos, una leche de buena calidad ayuda a obtener mejores rendimientos y por ende la calidad de queso fresco.

- **Agua**: Ingrediente que se usa para diluir la lactosa controlando la fermentación del ácido láctico, es un regulador

de acidez, el agua usada debe estar previamente hervida y a la temperatura adecuada para el tipo de queso a producir.

- **Cultivo láctico:** Son bacterias útiles para la transformación de la leche en queso, son bacterias lácticas liofilizadas. La función principal de las bacterias lácticas es producir ácido láctico a partir de la lactosa.

  El ácido láctico promueve la formación y desuerado de la cuajada, evita que crezcan microorganismos patógenos debido a que aumenta la acides (disminuye el pH a 5,0-5,2) y le confiere sabor ácido a la cuajada. Además, las bacterias dan lugar a sustancias responsables del aroma y contribuyen a la maduración mediante la proteólisis (ruptura de proteínas) y la lipólisis (ruptura de las grasas).

- **Cuajo:** Insumo que se presenta en forma de polvo o en su forma líquida, que contiene la enzima (renina), más conocida como quimosina, que se utiliza para la elaboración de quesos cuya función principal es separar la caseína (el 80% aproximadamente del total de proteínas) de su fase liquida (agua, proteínas del lacto suero y carbohidratos), llamado suero (Tadini et al., 2012).

- **Cloruro de calcio:** Se recomienda usar 0,02% lo que significa 20 g por cada 100 litros de leche este insumo se usa

para reforzar el contenido en calcio de la leche que ha perdido durante la pasteurización.

La falta de calcio impide un cuajado efectivo y con ello la elaboración (Leiva et al., 2011).

- **Sal:** (Conservante) Insumo más común y usado en la elaboración de queso fresco, le da sabor, solubiliza las proteínas y aumenta la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal también conocida como cloruro de sodio retarda el crecimiento microbiano, sin embargo favorece el enranciamiento de las grasas (Tadini et al., 1997).

1.4.4. Descripción del procesos y etapas en la elaboración de queso fresco

- **Recepción:**

Proceso en el cual se inicia el proceso de elaboración de queso fresco en esta etapa se recibe la leche acopiada proveniente de los ganaderos, previo a ello se realiza el análisis de control de calidad de la leche que llega a la planta de transformación de productos lácteos, se recepcionan en porongos, en esta etapa la leche pasa por un proceso de control de calidad donde se registra cada proveedor, se toma muestras para realizar un control rápido y sencillo de las características organolépticas

olor y apariencia, la temperatura y la densidad que debe encontrarse ente 1,0296 g/mL a 1,034 g/mL, la acidez titulable entre (14 a 18) ºD y/o pH que debe encontrarse entre 6,5 a 6,85, prueba de alcohol, descarte de mastitis; si está dentro de los límites establecidos pasa a la sala de proceso, estos parámetros se definen de acuerdo a cada establecimiento de fabricación según la legislación nacional.

- **Pasteurizado:**

Es un proceso térmico que tiene como fin disminuir la flora de microorganismos de la leche cruda de vaca, pero alterando en lo mínimo posible la estructura física y química de la leche y las sustancias con actividad biológica tales como enzimas y vitaminas. se puede realizar: **Pasteurización a flujo abierto y discontinuo** (temperaturas entre 62°C y 65ºC y mantenerla a esta temperatura por un periodo de 30 minutos) y **Pasteurización rápida o continua"** (Llamada también pasteurización continua o bien HTST "Heigh Temperature Short Time", este tratamiento consiste en aplicar a la leche una temperatura de 72 °C – 73 ºC en un tiempo de 15 a 20 segundos, propio de un pasteurizador de placas) (Ver Tabla 7).

Tabla 7

Combinaciones de tiempo y temperatura de pasteurización

Temperatura (° C)	Tiempo
63	30 minutos
72	15 segundos
89	1,0 segundos
90	0,5 segundos
94	0,1 segundos
96	0,05 segundos
100	0,01 segundos

Nota: Martínez & Rosenberger (2013)

- **Enfriado: S**e realiza posterior a la pasteurización que consiste en enfriar la leche pasteurizada entre 35 °C a 37 °C.

- **Mezclado:** Proceso en el cual se añade el cloruro de calcio (E509) de acuerdo al límite establecido por el códex, para reponer el calcio que se perdió en el proceso de pasteurización; se adiciona el cuajo (quimosina pura) previamente diluido en agua destilada, 10% aproximadamente de sal de mesa en función al agua, para acelerar la activación de la quimosina, se mueve constantemente por promedio de tres (3) minutos para lograr una mezcla homogénea.

- **Coagulación:** Es el tiempo en que el cuajo actúa por un tiempo de 30 minutos a una temperatura entre 35 °C y 37 °C (se puede poner fin cuando se ve una buena coagulación). El tiempo óptimo de cuajado se determina en función al tiempo de floculación propio de cada tipo de queso.

- **Corte de la cuajada:** Este proceso consiste en realizar cortes de forma horizontales y verticales con las liras formando cubos de arista de 1 cm, para tener un mejor manejo de la cuajada y permitir la salida del suero, en consecuencia, ayudar a un buen desuerado y así permita tener un mejor rendimiento.

- **I agitación:** Este proceso se realiza por un periodo de 10 minutos, dependiendo de acuerdo a las características de la cuajada, de forma suave y lenta, el objetivo en esta etapa es endurecer la cuajada, el tiempo es relativo.

- **I desuerado:** Proceso en el cual se separa el 30% de suero producto del proceso de la I agitación.

- **II Agitación:** Proceso en el cual se agita con mayor velocidad y fuerza para darle mayor resistencia a los cubos de cuajada en esta etapa también se integra el proceso de lavado que consiste en agregar agua pasteurizada a una temperatura entre 70 °C a 76 °C, con la finalidad de elevar la temperatura a 38

°C por un periodo de 10 minutos aproximadamente el objetivo es regular la actividad acido láctica de la leche.

- **II desuerado:** Proceso que consiste en separar el suero generado producto de la II agitación se desuera aproximadamente un 60% de suero y agua hasta dejar ver claramente la cuajada.

- **Salado:** Proceso en el cual se añade el cloruro de sodio de 1 a 2% del peso inicial de la leche, por lo general se emplea sal yodada de mesa, y se agita hasta diluir homogéneamente en los granos de cuajada propia de la elaboración de queso fresco por inmersión directa.

- **Reposo:** En este proceso la sal se ingresa en los granos de cuajada de tal forma la masa produce mayor consistencia y dureza, el periodo de reposo es en promedio de 5 a 10 minutos para lograr una buena firmeza en la cuajada.

- **Moldeado:** Este proceso consiste en envasar la masa en los moldes previamente lavados y desinfectados los cuales están acondicionados con telas también esterilizadas, finalmente se tapa los moldes sobre la mesa de trabajo y estas pasen al prensado.

- **Prensado:** En este proceso tiene el objetivo de eliminar el suero que quedo en la masa formando ya el queso, se somete a presión constante en función a la tecnología con la que cuenta el establecimiento puede ser mecánica o neumática.

- **Desmoldado:** Es la actividad de quitar el molde y las telas para posteriormente dejarlas oreando sobre maderas desinfectadas.

- **Envasado y Almacenamiento:** El queso una vez alcanzado la humedad adecuada se retira de las maderas y se envasa al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad finalmente se coloca en javas es almacenada bajo refrigeración a temperaturas de 1 °C y 8 °C.

- **Distribución:** Proceso en el cual el producto ya terminado es distribuido en carros acondicionados a temperatura de entre 2 °C a 8 °C para evitar romper la cadena de frio (Peceros, 2018).

1.4.5. Nivel de rendimiento del queso fresco

El nivel del rendimiento de queso fresco es la expresión matemática de la cantidad de queso obtenida a partir de un volumen determinado de leche, en su mayoría se toma como

referencia a 100 litros de leche de cualquier especie animal (Ramirez, 2005).

El nivel de rendimiento se refleja en el aprovechamiento del contenido de solidos presentes en la leche y por ende en el cuidado de cada procedimiento.

El nivel del rendimiento del queso fresco principalmente se da por tres factores:

- Por la cantidad de proteínas coagulables (caseínas)
- Por la cantidad de materia grasa
- Por la calidad sanitaria y microbiológica de la leche

El nivel de rendimiento en la elaboración de queso es principalmente el aprovechamiento del contenido de sólidos presentes en la leche.

1.4.6. Factores que disminuyen el rendimiento en la elaboración de quesos

Un nivel de rendimiento aceptable en la elaboración de queso involucra actividades desde el establo del productor lechero, acopio, transporte, fábrica, transformación en forma de queso, almacenamiento y comercialización, la falta de

importancia hace que disminuyan los rendimientos, que describiremos a continuación:

- En el establo: Presencia de mastitis clínica.
- Tiempo largo de espera de la leche a temperatura ambiente: Crecimiento microbiano.
- Calidad de leche:
- Falta de control.
- No agregar cloruro de calcio genera falta de firmeza de la cuajada.
- No diluir apropiadamente el cuajo: Firmeza desigual de la cuajada, el cloro inactivo al cuajo.
- Tiempo óptimo de cuajado: Falta de cálculos exactos por cada tipo de queso.
- Corte en cuajada muy placida: Falta de firmeza de la cuajada.
- Velocidad de corte de la cuajada: Velocidad inadecuada provoca destrozos de la cuajada.
- Defectos en el diseño de liras de corte o estado de las liras por falta de mantenimiento: Diseños inadecuados rompen la cuajada.
- Alto contenido de humedad de la masa: Falta de experiencia del quesero.

- Sistemas inadecuados de medición y calibración: Falta de control de parámetros en los procedimientos diferentes a los que se especifican en el flujo grama, instrumentos de medición descalibrados, falta de adiestramiento del quesero.

1.4.7. Ventajas de la estandarización de procesos en la empresa

- Reduce la variación de desarrollo de actividades en los procesos aplicados, lo cual permite que se obtengan siempre los resultados esperados.
- Incrementa la productividad.
- Motivan al equipo de trabajo en la mejora continua y obtención de mejores resultados.
- Permite cumplir los procedimientos de acuerdo a los parámetros establecidos.
- La estandarización es el inicio de la mejora continua.
- Las actividades del trabajo se integran.

Capítulo II

METODOLOGÍA

2.1. Descripción del procedimiento

Para el desarrollo del presente trabajo se enfocó en tres partes la primera que consistió en realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A; enfocada en la línea de lácteos y sus actores que involucran a esta actividad, en segundo lugar en base al diagnóstico se realizó un Plan de Trabajo de mejora mediante el fortalecimiento de capacidades a proveedores, colaboradores para la mejora del rendimiento en la elaboración de queso fresco, finalmente la tercera etapa consistió en la instalación e implementación de infraestructura, equipos y tecnología para la línea de lácteos, se analizó esta actividad del año 2014 al año 2019.

2.1.1. Caso de estudio (mejoramiento del rendimiento en la elaboración de queso fresco en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.)

Para el presente caso de estudio se desarrolló la siguiente metodología.

I. Diagnóstico de la situación actual de la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A.

   a. Trabajo de gabinete, elaboración de encuestas y cuestionario para recolección de datos.

b. Trabajo de campo, visita a establos, entrevistas, fotografías, desarrollo de cuestionario a los actores que intervienen en la empresa Agroindustrial el Tambo S.A.

c. Trabajo de gabinete, procesamiento de datos e interpretación.

II. Elaboración de un plan de trabajo y desarrollo de actividades enfocado en el fortalecimiento de capacidades a los actores que intervienen en la elaboración de queso fresco en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.

a. Trabajo de gabinete elaboración del Plan de trabajo 2014 – 2019.

b. Exposición del Plan de trabajo al gerente de Agroindustrial el Tambo S.A. y junta de socios.

c. Modificación del Plan de trabajo 2014-2019.

d. Aprobación del Plan de trabajo 2014 – 2019 y puesta en marcha.

III. Instalación e implementación de infraestructura, equipo y tecnología para una planta procesadora de productos lácteos.

a. Búsqueda de terreno.

b. Elaboración de plano de distribución y diseño de planta.

c. Construcción de la planta de procesamiento.

d. Búsqueda de equipos y tecnología para la implementación de la planta de procesamiento.

e. Selección de proveedores.

f. Adquisición e instalación de equipos y tecnología.

g. Capacitación de manejo de equipos y tecnología a los trabajadores de la Empresa Agroindustrial El Tambo S.A.

h. Habilitación de la planta de procesamiento e implementación de políticas de calidad y puesta en marcha de la planta de procesamiento.

2.2. Técnica e instrumentos

En el presente trabajo se utilizaron los siguientes instrumentos.

- Cuestionario.
- Encuesta.
- Entrevista.
- Talleres de fortalecimiento de capacidades.

Capítulo III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados

3.1.1. Diagnóstico de situación de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. año 2014

Los resultados en referencia a la situación en el año 2014, puede confirmar que el rubro de transformación de alimentos es uno de los más dinámicos y cumple un rol muy importante en la economía local y regional, en el desarrollo de la cadena productiva de leche, generando un corredor económico y ayuda a dinamizar la economía local.

La Empresa Agroindustrial El Tambo, S.A., en el año 2014, presentó una gran variedad de deficiencias.

Empezando por el acopio de leche, que constituyo la primera etapa, no logro alcanzar a optimizar sus condiciones higiénicas en manejo de establos, básicamente en el procesamiento de productos lácteos, áreas de producción de quesos frescos reflejada en los bajos niveles de rendimiento en la elaboración de queso fresco.

3.1.2. Diagnóstico enfocado a la crianza de ganado vacuno y a la materia prima al año 2014

La materia prima (leche fresca de vaca) en el año 2014 fue obtenida de diversos proveedores de leche fresca de vaca,

ubicados en el distrito de Tamburco, centros poblados de Santiago de Kerapata, Bancapata y Comunidades de San Jorge de Chillihua, Pumaranra, Ccocha, Ccorhuani, Soccoshuaycco, Sahuanay y Mosoccpampa.

La crianza de ganado vacuno es una práctica de generación en generación con fines de autoconsumo y el remanente es comercializado a la empresa Agroindustrial El Tambo S.A; el 85% de la materia prima es proveniente de vacas criollas que son alimentadas a pastoreo abierto, el 15% de vacas de diversas razas Holstein, Brown Swiss y Jersey con alimentación semi estabulada criadas en establos acondicionados quiere decir de acuerdo a las posibilidades de los conductores del establo.

El 90% de los proveedores de leche fresca de vaca carecen de conocimientos en “Buenas Prácticas de Ordeño”, “Programas de Higiene y Saneamiento”, han recibido diversas capacitaciones de diferentes instituciones como SENASA, AGROIDEAS, FONCODES, sin embargo, no ponían en práctica, el 7% conoce de buenas prácticas de ordeño e higiene sin embargo no practicaban estos conocimientos, solo el 3% aplica las buenas prácticas de ordeño e higiene personal.

a. Acopio y transporte de leche fresca de vaca

El acopio de leche fresca cruda de vaca se realizaba en 2 sectores el primero en la comunidad de San Jorge de Chillihua que involucra a 11 productores debidamente empadronados, con entregas en dos turnos de producción por la mañana y en la tarde, transportada en porongos de uso doméstico y baldes de segundo uso, filtrado en telas que no garantiza la inocuidad de la leche, la temperatura de recolección es en promedio de 20 °C, no utilizaban tanque de enfriamiento, se da a temperatura ambiente, en el acopio el encargado de control calidad de leche de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. procedía con los controles básicos como análisis organolépticos, densidad y temperatura y raras veces detección de mastitis, para finalmente ser recolectada en un tanque cisterna y enviada con llegada en un promedio de 1 hora a la planta de procesamiento. El segundo punto de acopio es un local acondicionado ubicado en el Centro Poblado de Santiago de Kerapata, que involucra a 20 productores quienes transportan la leche en baldes y porongo de segundo uso, transportado en acémilas, demorando en promedio de 45 minutos en llegar al centro de acopio, no enfrían la leche después del ordeño, el vehículo cisterna realiza la recolección en dos horarios turno mañana y turno tarde, el personal de control de calidad procedía a realizar los controles básicos de calidad

organoléptico, densidad temperatura y rara vez detección de mastitis, el transporte a la planta de procesamiento se realizaba en promedio de 20 minutos. El acopiador cuenta con un kit básico de instrumentos de control de calidad, (lactodensímetro, termómetro de canastilla, reactivo CMT).

3.1.3. Antecedente y diagnóstico del procesamiento de la leche fresca de vaca en queso fresco durante el año 2014

Gonzales (2021) relata que, en la producción de queso fresco, se percibe un índice técnico de 10,2%, lo que quiere decir que, de 10,2 litros de leche, se obtenía 1,00 Kg de queso y un rendimiento de 9,8%, lo cual indica que, de 100 litros de leche, se obtenía 9,8 Kg de queso y el volumen de producción que se manejaba fue de 300 litros al día de manera artesanal. El proceso productivo en elaboración de queso fresco, la operación iniciaba con la actividad de acopio y recolección de leche fresca cruda de vaca, se identificó que se realizaban análisis básicos de características organolépticas (sabor, olor, textura, apariencia), características fisicoquímicas (densidad, temperatura y acidez), características microbiológicas (test de mastitis).

El proceso de pasteurización se realizaba a flujo abierto en ollas y cocinas domésticas, no se media la precisión del

volumen de leche que se usaba, la pasterización se realizaba a una temperatura de 65 °C por periodo de 30 min., en algunos casos la base de la olla llegaba a quemarse, ahí se podía percibir la perdida de solidos totales, luego pasaba a la operación de enfriado que se realizaba en las mismas ollas haciendo una especie de baño María, a flujo abierto con el apoyo de un recipiente más grande y agua potable que corría a chorro abierto hasta que la leche llegue a una temperatura de 37 °C, en algunos casos este control no era preciso ni uniforme en cada recipiente, sin embargo se trataba de tener el mayor cuidado posible, una vez alcanzado el enfriamiento se pasaba a una tina pequeña en el cual se almacenaba la leche, se agregaba el cloruro de calcio, conservante y el cultivo láctico por un periodo de 20 minutos, por otro lado se preparaba el cuajo, se agregaba al mismo recipiente y se dejaba cuajando la leche por un periodo de 40 minutos hasta que adopte la textura de una cuajada consistente, este tiempo podía demorar en algunos casos más tiempo, no era uniforme la cuajada, se percibía la falta de eficiencia de cuajado, en la siguiente operación el corte se realizaba con liras de corte de nylon que no era muy eficiente, no se cortaban de tamaño uniforme y resultando mayores pérdidas de la masa, posteriormente el batido con paletas de madera no era eficiente dado que no se podía controlar la velocidad, seguidamente el

lavado a chorro directo, primer desuerado al cálculo, luego el calentamiento también a chorro directo a veces dañaba la masa, finalmente el ultimo desuerado, salado de inmersión directa, moldeo en moldes artesanales acondicionados con tapas de madera y prensa mecánica con pesos propiamente elaborados por la empresa, percibiéndose muchas pérdidas en esta operación, obtención de queso de diferentes pesos y tamaños y maduración en cámaras frigoríficas de uso doméstico con 0.pérdidas de humedad rápida. Se percibió debido a estas razones rendimientos por debajo de lo aceptable de acuerdo al contenido de solidos totales (Ver Figura 1).

3.1.4. Prácticas de ordeño, acopio, transporte y entrega de leche fresca de vaca a la Empresa Agroindustrial El Tambo S.A. en el año 2014

Las practicas realizadas cotidianas de ordeño, acopio, transporte, entrega de leche fresca de vaca, actividad que involucro directamente a los proveedores, a los conductores de los establos, ordeñadores y colaboradores de la empresa, lo cual se describe cada actividad desarrollada.

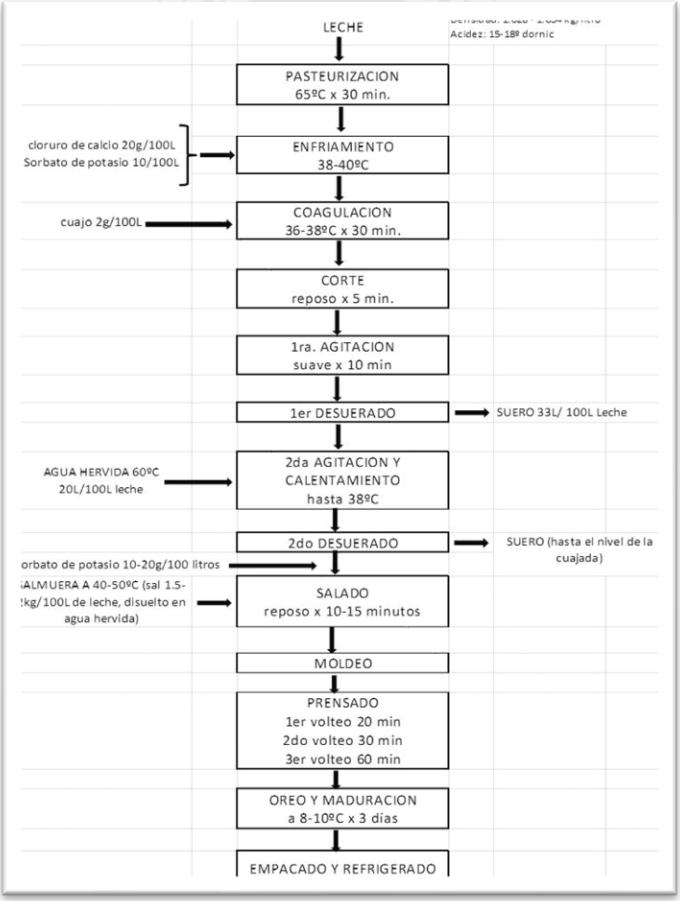
a. Ordeño

Con respecto a las condiciones de ordeño y prácticas antes, durante y después del ordeño los conductores del establo

tienen conocimientos generales en temas de buenas prácticas de ordeño, sin embargo, no lo ponían en práctica, el 90% no contaban con una sala de ordeño.

Figura 1

Flujograma de queso fresco al año 2014



Esta actividad lo realizaban en el mismo establo. Solo el 60% de los productores realizaban el despunte antes del ordeño quiere decir, se desecha el primer chorro de leche previo a ello se realiza la limpieza de la ubre y estimulación de las glándulas mamarias. Existen muchas deficiencias identificadas en el sector lechero del distrito de Tamburco básicamente en manejo de establo. El 90% realizaba el ordeño tradicional y el 10% haciendo uso de la ordeñadora (Ver Figura 2).

Figura 2

Representación de ordeño

b. Acopio

La actividad de acopio de leche fresca cruda de vaca proviene de establos acondicionados que se transportan a los puntos de acopio en porongos lecheros de aluminio con tapa a presión, baldes, y otros en porongos de uso doméstico llegaban al punto de acopio, el personal responsable realiza los controles básicos de calidad y almacena en el tanque cisterna isotérmico (Ver Figura 3).

Figura 3

Actividad de acopio de leche fresca

c. Transporte

Realizada el acopio, luego de control de calidad la leche apta que cumple con los requisitos mínimos se transporta en un tanque isotérmico, y los proveedores que tienen establos aledaños a la planta de procesamiento se encargaban ellos mismos en transpórtalos; el 30% en acémilas y a pie y el 70% es transportada en un vehículo cisterna isotérmico que asigno la empresa Agroindustrial el Tambo S.A a raíz de los problemas identificados, con una temperatura entre 6 °C y 8 ºC (Ver Figura 4).

Figura 4

Transporte de la leche fresca

d. Recepción

Puntos más críticos de la cadena, se asegura que la leche sea de buena calidad, para luego pesarlas, y partiendo de allí, poder determinar cuánto entrará al proceso. Actividad desarrollada por el técnico de aseguramiento de calidad bajo supervisión del jefe de control de calidad, la leche debe cumplir los requisitos mínimos se realizan los análisis de control de calidad fisicoquímico, organoléptico y microbiológico, si el producto estaba dentro del límite establecido se aceptaba su recepción caso contrario se rechazaba (Ver Figura 5).

3.1.5. Metodología de trabajo en la producción de queso fresco en el año 2014

Si bien es cierto la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. al año 2014 contaba con programas de control de producción, flujograma de procesos, sin embargo, se necesitaba fortalecer y realizar ajustes de acuerdo a las condiciones del establecimiento e instalaciones, carecía de un programa de capacitación, ligado a la producción de queso fresco y se conozca a detalle las etapas de la producción de queso fresco.

Los colaboradores conocían del manual de BPM, pero poco se ponía en práctica no se cumple en su totalidad. Los conocimientos con los que contaba el maestro quesero eran

empíricos. Por tal razón hacía falta una mejora en esta área (Ver Figura 6).

Figura 5

Recepción de leche fresca

Figura 6

Producción artesanal de queso fresco 2014

3.1.6. Infraestructura e instalaciones de la planta de procesamiento de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. en el año 2014

La infraestructura fue de material noble con piso pulido y medias cañas en las esquinas, ventanas de vidrio laminado, luminarias, cortinas sanitarias en cada acceso.

La empresa contaba con una sala general de procesos de queso fresco y otra sala exclusiva de procesamiento de yogurt, las salas no tenían pediluvio independiente ni con lavamanos al ingreso de la sala de procesos de cada área, sin embargo si contaba con un pediluvio general al ingreso del establecimiento de la planta de procesamiento que esta acondicionada para la producción de queso y yogurt, existiendo algunos problemas de contaminación cruzada por parte de los operarios siendo una fuente de contaminación.

El flujograma de elaboración de queso fresco es adaptado de acuerdo a los equipos con los que se cuenta bajo un sistema abierto acondicionada de acuerdo a los ambientes, en conclusión, existía un espacio limitado para el volumen de producción que se maneja (Ver Figura 7).

Figura 7

Instalaciones del establecimiento de fabricación al año 2014

3.1.7. Equipos e instrumentos activos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. en el año 2014

La empresa Agroindustrial El Tambo S.A. en el año 2014 contaba con un inventario de equipos, utensilios, equipos e instrumentos que intervienen en la elaboración de queso fresco, siendo los siguientes:

- Tanque de recepción de leche isotérmico.
- Tina quesera acondicionada.
- Prensa artesanal.
- Mesa de moldeo acondicionado de madera.

- Cocina doméstica.
- Cámara de frio acondicionado.
- Porongos de aluminio de 30 y 40 L.
- Manguera plástica de 2”.
- Fuente de calor: cocina a gas.
- Tanque acondicionado para recepción de leche.
- Balanza de plataforma.
- Mesa de trabajo de uso doméstico.
- Utensilios: baldes, ollas, paletas.
- Recipientes con graduación de litros.
- Mesa para moldeo acondicionado de madera con inclinación para ayudar a evacuar el suero.
- Mesa de acero inoxidable para moldeo y empacado de queso fresco.
- Coladores con filtros.
- Cubetas plásticas.
- Lira de corte caseros de cuerdas de nylon y estructura de acero inoxidable.
- Paletas de madera.
- Moldes acondicionados.
- Prensa.
- Selladora al vacío marca Henkel.

De los instrumentos de control de calidad de leche de la empresa en el año 2014 contaba con lo siguiente (Ver Figura 8).

- Refractómetro (medición de °Brix).
- Medidor de acidez (pH-metro).
- Termómetros de canastilla.
- Lactodensímetro.
- Bureta de titulación.
- Incubadora acondicionada.
- Jarras plásticas.
- Pipetas.
- Vasos precipitados
- Tubos de ensayo.
- Soporte universal.
- Piscetas.
- Reactivos básicos de fenolftaleína, hidróxido de sodio, azul de metileno, alcohol.
- Paletas y kit de CMT.

Figura 8

Instrumentos del área de control de calidad de leche en los años 2014-2016

3.1.8. Mano de obra empleada el 2014 en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

La empresa, Agroindustrial El Tambo S.A. al año 2014 estaba liderada por el gerente general de profesión Ing. de Industrias Alimentarias, un jefe de planta de profesión Bach. en Ingeniería Agroindustrial, un jefe de control de calidad de profesión Bach. en Ingeniería Agroindustrial, un responsable de acopio y transporte, el maestro quesero y sus dos ayudantes actores directos que intervienen en la producción de queso

fresco, y fuera de ello el personal externo de oficina, un asistente contable y administrativo.

El tiempo que se emplea en la producción de queso fresco varia de entre 8 a 9 horas en promedio, se procesaba un volumen de 250 a 300 litros de leche destinados para la producción de queso fresco en dos presentaciones, de 1 000 g de forma circular y rectangular que son prensados y moldeados en moldes caseros. la producción de queso fresco, al 2014 fue de 15 a 25 quesos al día con un peso de 1000gr; trabajando de 5:30 am hasta las 3 pm.

De acuerdo a las condiciones del establecimiento y con los equipos con los que se contaba se producía queso fresco bajo un sistema abierto, la pasteurización se realizaba en ollas, se usaba una tina quesera rectangular acondicionada con prensa mecánica vertical, liras de corte de nylon, bajo este contexto se obtenía 1 kilogramo de queso fresco por cada 10.20 litros de leche fresca + cuajo + sal + cloruro de calcio. se contaba con equipos básicos como: 2 cocinas industriales de 3 hornillas y 6 ollas (se pasteuriza en ollas) 1 marmita enchaquetada acondicionada que se usaba como tina quesera para el enfriamiento y trabajo de tina, 1 mesa de moldeo rectangular de acero inoxidable; una prensa manual y una cámara frigorífica de

uso doméstico que se usaba para el almacenamiento de los quesos, previo a su comercialización (Ver Figura 9).

Figura 9

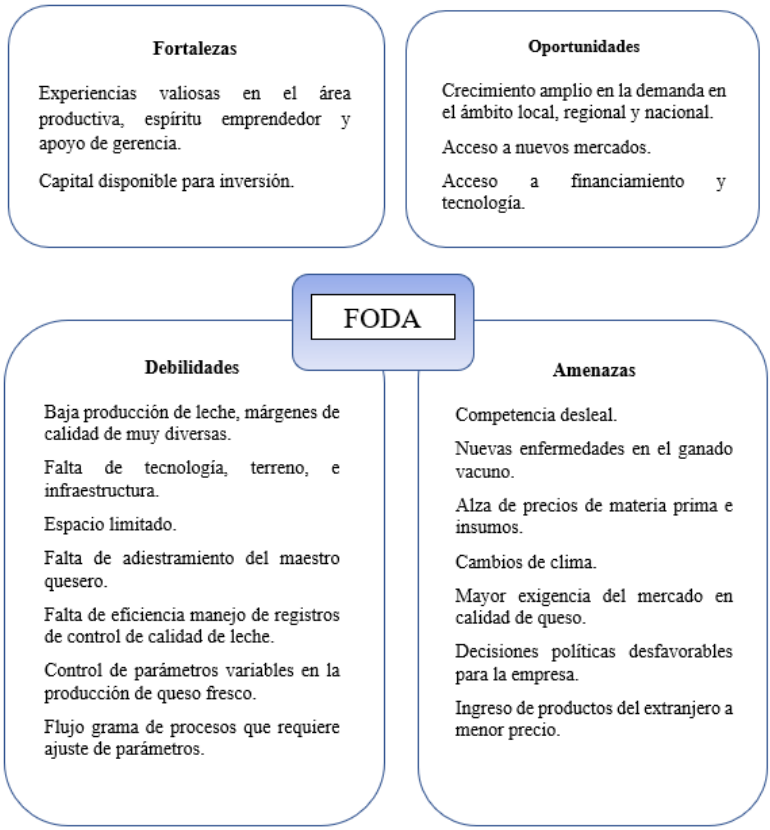
Presentación y expendio de queso fresco

3.1.9. Matriz FODA y debilidades encontradas en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A en el año 2014

(Ver Figura 10)

Figura 10

Matriz FODA y debilidades encontradas en la empresa Agroindustrial el Tambo S.A en el año 2014



Las deficiencias observadas en los procesos internos en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. conllevó a estandarizar cada proceso para optimizar resultados:

- Falta de control de tiempos para cada etapa de producción.
- Falta de control en el proceso de pesado y dosificación.
- Falta de control de pesos de queso fresco.
- Falta de limpieza rápida al terminar la jornada laboral.
- Falta de control de tiempos en la elaboración de queso fresco por cada lote.
- Falta de precisión de instrumentos de medición de control de calidad.
- Falta monitoreo a precisión en cada etapa de producción.
- Uso de instrumentos de control descalibrados.
- Falta de tecnología y equipos para la producción de queso fresco.
- Carencia de infraestructura para el funcionamiento de una planta procesadora de productos lácteos.

3.1.10. Mejoramiento en el rendimiento en la producción de queso fresco

Se desarrollaron capacitaciones a los colaboradores de la empresa, maestro quesero, operarios, jefe de planta, control de

calidad, acopiadores, transportista y productores de leche a cada uno en sus respectivas áreas correspondientes.

- A los proveedores de leche fresca cruda de vaca se capacito en temas de buenas prácticas de ordeño, higiene y manipulación de alimentos (leche fresca), a grandes rasgos en alimentación, sanidad animal con apoyo de SENASA y organizaciones no gubernamentales.
- A los acopiadores de leche fresca cruda de vaca se les capacito en control de calidad de leche fresca, "Programa de Higiene y Saneamiento", "Buenas Prácticas de Manufactura", almacenamiento de leche fresca cruda de vaca, manejo equipos de conservación de leche (tanque isotérmico).
- A los transportadores de leche fresca cruda de vaca se fortaleció de capacidades en control y manejo de sistemas de frio, control de calidad de leche fresca, "Programa de Higiene y Saneamiento", "Buenas Prácticas de Manufactura", almacenamiento de leche fresca.
- A los colaboradores de la empresa del área de control de calidad de leche se les fortaleció de capacidades en manejo de equipos de control de calidad de leche, adiestramiento en uso de instrumentos, manejo de formatos de control de calidad, y programas de mejora continua como: BPO, PHS,

BPM, plan HACCP, y Salud y Seguridad Ocupacional en el Trabajo.

Figura 11

Capacitación presencial en buenas prácticas de ordeño

Figura 12

Capacitación teórico-práctico en control de calidad de la leche

- A los colaboradores de la empresa específicamente del área de procesamiento de queso fresco se fortaleció de capacidades en manejo de equipos, instrumentos de control de calidad, dosificación de insumos, adiestramiento en uso de equipos como tanques de leche, pasteurizador, desnatadora, homogenizador, manejo de tina de queso, pre – prensa, prensa neumática, cámara de maduración, empacadora, y maquinaria de suministros de energía; manejo de formatos de control de producción, y programas de mejora continua como: BPO, PHS, BPM, plan HACCP y Salud y Seguridad Ocupacional en el Trabajo (Ver Figuras 11 y 12).

3.1.10.1. Desarrollo de capacidades en manejo de ganado (BPP y BPG) a productores de leche de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

Durante las sesiones, se desarrollaron temas en alimentación del ganado vacuno, sanidad animal, genética, manejo, eliminación de residuos y sanidad del agua para establo.

Se contó con el apoyo de instituciones como SENASA, mediante la escuela de campo FONCODES, AGROIDEAS.

La capacitación en buenas prácticas pecuarias ha permitido:

- Mejorar el nivel de organización de los establos.

- Aumentar el volumen de producción de leche fresca de vaca.
- Planificación de la producción de leche fresca de vaca.
- Mejorar el manejo de un establo.
- Que los productores tengan conocimientos básicos en sanidad animal, alimentación semi estabulada y acceso a inseminación de ganado.
- Realizar un inventario de establos y unidades de ganados.
- Mejorar sus condiciones económicas.

Por lo tanto, se aumentó el volumen de producción de leche, se obtuvo con la aplicación de BPG fue superior en comparación al nivel productivo de las vacas sin BPG para el año 2014.

3.1.10.2. Fortalecimiento de capacidades en el cumplimiento de las normas de SENASA a los productores de leche de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

En el marco del Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI que aprueba el Reglamento de la leche y productos lácteos. La empresa contrato especialistas expertos externos quienes brindaron capacitaciones para tener conocimiento y real cumplimento de las normas vigentes a cumplir. Se fortaleció de capacidades a los colaboradores de la empresa en temas de calidad sanitaria e inocuidad en leche fresca cruda de vaca,

dándose a conocer que la leche ordeñada debe estar libre de contaminantes. Esta actividad contó con el apoyo de SENASA.

3.1.10.3. Fortalecimiento de capacidades en procesamiento de elaboración de queso fresco a proveedores de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

Esta actividad involucro directamente a los colaboradores de la empresa del área de producción, al técnico de mantenimiento, jefe de producción, maestro quesero, jefe de planta y gerente. La capacitación se desarrolló netamente en procesamiento de queso fresco y derivados lácteos, para el efecto del informe enfocado en elaboración de queso fresco, en primer lugar se capacito a los colaboradores de la empresa en control de calidad de leche fresca, se fijaron límites de control, en el proceso de pasteurización se revisó la teoría y práctica, esta capacitación fue acompañada con el uso del pasteurizador, se capacito en cada una de las etapas en manejo de tina quesera desde la preparación de insumos, adición de cuajo, forma de preparación del cuajo, adición de cultivos lácticos, control de parámetros en cada etapa, proceso de cuajado, corte, tamaño de grano de la cuajada, maduración de la cuajada, agitación desuerado, manejo de tina quesera por parte del fabricante, pre-prensado, moldeo, prensado uso de prensa neumática, perdida

de humedad, almacenamiento en cámara de queso fresco control de parámetros durante su almacenamiento, uso de cámara, estas capacitaciones fueron desarrollados por maestros queseros, quienes impartieron sus conocimientos con los colaboradores de la empresa, para la formación del maestro quesero también se desarrollaron pasantías, cursos en elaboración de queso fresco y la misma experiencia en manejo de tina quesera ha permitido la formación del maestro quesero (Ver Figura 13).

Figura 13

Capacitación en procesamiento de elaboración de queso fresco

3.1.10.4. Capacidades en aplicación de PHS, BPM y PLAN HACCP, dirigido a todos los colaboradores de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

Para el año 2018 se realizaron cursos de capacitación en producción de queso, yogurt, manjar blanco y mantequilla, manejo de equipos, con la finalidad de estandarizar procesos.

Se elaboraron los programas de higiene y saneamiento, manuales de buenas prácticas de manufactura como pre requisitos del PLAN HACCP, los cuales fueron aprobados por DIRESA. Se realizó cursos de capacitación para su elaboración y aplicación los cuales fueron impartidos a los colaboradores de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.

De esta manera se logró obtener la "Validación Técnica Oficial del Plan HACCP con resolución directoral N° 7784-2019/DCEA/DIGESA/SA" otorgado por la autoridad sanitaria DIGESA en la línea de lácteos en producción de queso fresco, queso madurado, yogurt y manjar blanco; en dicha actividad fuimos gestores junto al equipo técnico ya capacitado. La finalidad es de cuidar la inocuidad del producto.

3.2. Procesos involucrados en la producción de queso fresco en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. desarrollado en el periodo (2014-2019)

Se realizaron diversos ajustes en cada etapa de producción de queso fresco en comparación al año 2014 que permitieron obtener mejores rendimientos, estas actividades fueron producto del fortalecimiento de capacidades y su implementación de nueva infraestructura y uso de equipos, describiéndose a continuación las acciones realizadas en cada etapa del proceso de elaboración (Ver Tabla 8).

Tabla 8

Proceso y características de elaboración de queso fresco

	Características del proceso
Proceso de elaboración	• "Recepción y tratamiento previo de la leche. Según NTP".
	• "Pasteurización de la leche entera a 65 °C por 30 minutos a flujo abierto". • "Pasteurización de la leche entera a 72 °C por 15 segundos a flujo cerrado".
	• "Enfriamiento a 37 °C adición de cloruro de calcio y sorbato de potasio, dosis recomendada por el fabricante".

	• "Enfriamiento a 37 ºC, adición de fermentos lácticos. Pre maduración del fermento durante 30 minutos dosis recomendada por el fabricante".
	• "Adición de cuajo a 37 °C, coagulación de la leche".
	• "Corte de la cuajada en un volumen de 1 cm de arista y agitado a 37 °C".
	• I desuerado del 30% de suero, actividad propia para cada día de elaboración de acuerdo al pH
	• Lavado y batido de la masa con agua hervida tibia con la finalidad de mantener la temperatura a 37 °C y controlando la acidez.
	• Desuerado al ras de la masa, salado por inmersión directa manteniendo una temperatura de 37 °C.
	• Pre Prensado, moldeo y prensado a presiones de 30 Psi a 65 Psi en tres tiempos de 45 minutos a 1 hora de acuerdo a las condiciones de procesamiento, controlando pH y temperatura.

3.2.1. Controles en el proceso de elaboración de queso fresco en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

a. **Recepción y tratamiento previo de la leche**

Es importante realizar el análisis físico químico de la leche, controlar las características fisicoquímicas (densidad, acidez, pH) y determinación mastitis, porque afectan directamente el rendimiento y la calidad del queso (Ver Tabla 9).

Tabla 9

Proceso de pasteurización

	Proceso
Pasteurización	**Pasteurización:** Pasteurización de la leche entera a 65 °C por 30 minutos a flujo abierto. Pasteurización de la leche entera a 72 °C por 15 segundos a flujo cerrado”.
	Pasteurización Lenta: 65 °C -30°” Rápida: 72 °C -15’’

b. Adición de aditivos

Existen varios aditivos que se le pueden agregar a la leche: Entre ellos:

- Cloruro de calcio (da consistencia y permite la coagulación de la leche).
- Sal yodada.
- Nitrato de sodio y de potasio.
- Cuajo.
- Colorantes.
- Conservantes, estabilizantes.

En este caso, sólo se agrega el cloruro de calcio, que es imprescindible para aumentar la firmeza de la masa y ayuda a reponer la cantidad de calcio que pierde durante la pasteurización, lograr ayudar en la coagulación de la leche (proceso por el cual la leche pasa de estado líquido a estado sólido tipo yogurt duro).

El cloruro de calcio viene en escamas o en gránulos. La proporción a agregar es de 20 gramos cada 100 litros de leche. Se recomienda realizar una dilución de 20g de cloruro de calcio en 100 ml de agua hervida tibia y luego agregar tantos mililitros de la solución como litros de leche se esté elaborando. Para 200 L de leche, agregar 200 ml de solución.

c. Coagulación de la leche

El cuajo debe estar disuelto en agua hervida fría o tibia (la cantidad de agua es 10 veces el peso del cuajo), por lo menos 10 minutos antes de agregar a la leche cuando este entre 38 ºC – 37 ºC. Mezclar bien por 1 minuto, para que el cuajo se distribuya de manera uniforme en la leche y dejar reposar por espacio de 30 a 40 minutos de acuerdo al tiempo de floculación. Verificar que la leche haya coagulado bien antes de iniciar el corte, para evitar pérdidas y bajo rendimiento (hacer la prueba con el cuchillo). Esta operación se produce luego de:

- Agregar el cloruro de calcio.
- Agregar el cultivo
- Llegar a la temperatura para coagulación (entre 37 ºC)
- Agregar el cuajo.

En la coagulación interviene los siguientes aspectos:

- Temperatura y tiempo.
- pH.
- Composición de la leche.
- Preparación del cuajo.

El cuajo actúa sobre los componentes de la leche permitiendo la coagulación de la misma y su paso a estado sólido. La cantidad de cuajo a agregar depende de la fuerza del cuajo. (INCU). En algunos cuajos líquidos se utiliza 1 L cuajo/2500 L de leche de acuerdo a la ficha técnica del fabricante.

Corte de la cuajada y agitado. Luego de la coagulación de la leche se pueden obtiene 2 productos.

- **Cuajada:** Es la caseína coagulada por acción del cuajo, es lo que dará origen a la masa del queso, se entiende por masa del queso el producto obtenido de la elaboración del queso que luego de transcurrido el período de maduración.

- **Suero:** Subproducto de la cuajada contiene sales, proteínas hidrosolubles, vitaminas, minerales, lactosa y algo de grasa. Para separar el suero de la cuajada se deberá cortar la cuajada, a través de liras y agitarla para facilitar la expulsión del suero del grano de la masa.

  La leche está compuesta en un 13% de sólidos totales (proteínas, grasas, lactosa, vitaminas, minerales, etc.) y un 87 % de agua. Al agregar el cuajo uno logra que la leche en estado líquido, tal como es conocida, se solidifique. Eso se produce por el efecto que produce el cuajo sobre las grasas y proteínas de la leche.

Ya que la leche tiene un 87% de agua, y el queso un 30-40%, es razonable pensar que será necesario eliminar una gran cantidad de agua durante el proceso de elaboración.

Eso se logra a partir de la coagulación de la leche, corte de la cuajada (denominado así a la leche en su estado sólido) y separación de las fases cuajada - suero y eliminación del suero. Tras el manejo de la cuajada se logra obtener la masa del queso, que luego de transcurrido el período de maduración, da origen al queso.

d. Manejo de la cuajada (corte, calentamiento, agitado, lavado)

El corte de la cuajada se realiza usando la lira vertical y horizontal, de tal manera que se tenga cubos de 1 cm x 1 cm, el tamaño de las liras deben ser de acuerdo a la tina para evitar que el grano se recorte demasiado produciendo finos y granos no uniformes. Luego del corte es importante dejar reposar por 5 minutos antes de iniciar la agitación, para que la cuajada libere suero y tome mayor consistencia.

De acuerdo a las pruebas realizadas del 2014 al año 2018 se usaban liras de corte de Nylon los cuales generaban que la masa se rompa y no se uniforme y la velocidad de corte también era de acuerdo a la experiencia del maestro quesero por ende el rendimiento disminuye, Sin embargo al año 2019 la planta de procesamiento de queso se implementó de una tina quesera doble enchaquetada integrada de una lira de corte automatizada con una velocidad constante, lo cual ha permitido tener menor perdida de la masa y tener mejores resultados en rendimiento.

La primera agitación de la cuajada se realiza una vez culminada el periodo de reposos de 5 minutos de forma muy suave, moviendo toda la cuajada en el mismo sentido, durante 10 minutos aproximadamente en función a las características de la masa, esta operación se realiza hasta formar una corteza suave

en la cuajada y lograr se separe cada una de ellas (Ver Tabla 10, 12 y 13).

Tabla 10

Proceso de corte de la cuajada

	Proceso
Corte de la Cuajada	El corte se realiza con las liras de corte, en dos sentidos vertical y horizontal formando cubos de 1 cm de arista.
	Aumenta el desuerado (al aumentar el área a desuerar)
	Facilita el calentamiento uniforme de la cuajada
I Desuerado	En el primer desuerado se elimina el 30% del suero presente del volumen inicial.

Tabla 11

Proceso de calentamiento y agitación

	Proceso
Calentamiento y Agitación	Aumenta la sinéresis (fenómeno por el cual el grano cuajado va perdiendo el suero, disminuye su volumen y se endurece).
	Acelera la salida del suero.
	Da elasticidad, firmeza, cohesión a la cuajada.
	Favorece la fermentación láctica.

Tabla 12

Proceso de lavado de la cuajada

	Proceso
Lavado de la Cuajada	• Se realiza con agua tibia hervida que cumple la función de mantener la temperatura de 37 °C.
	• Disminuye la lactosa
	• Permite regular el pH la masa que posteriormente forma el queso.
	• Da elasticidad al queso.

- **Desuerado y pre prensado bajo suero:** se realiza para eliminar el suero antes del pre prensado de la masa en la tina para facilitar el moldeo, eliminando el aire existente entre los granos de masa.
- **Primer desuerado:** Se deja reposar la masa una vez que la cuajada se acumule en el fondo de la tina se retira el suero, la tercera parte del volumen total de leche, o 33 litros por cada 100 litros de leche.
- **Segunda agitación y calentamiento**: La segunda agitación de la cuajada se realiza de manera más intensa, y al mismo tiempo iniciar el calentamiento de la cuajada hasta alcanzar una temperatura de 37 ºC, agregando agua hervida y luego enfriada a 40 °C-50 °C, agregar el agua lentamente en forma de lluvia, un chorro delgado o por las paredes de la tina. La

cantidad de agua a agregar es 20 litros por cada 100 litros de leche o que es lo mismo la quinta parte del volumen total de leche. En algunos casos, cuando se tiene una acidez inicial de la leche un poco elevada, se recomienda utilizar un 30% de agua. Cuando alcance la temperatura deseada seguir agitando por 15 minutos más esta operación es propia para cada circunstancia.

- **Segundo desuerado:** Se deja reposar para que la cuajada repose en la base de la tina y posteriormente se retira todo el suero hasta el nivel de la cuajada.

e. Moldeo y prensado

Antes del modelado se hace un pre prensado en la tina por 15 minutos, cortar en bloques y colocar en los moldes con la tela, o en su defecto se coloca en jarras y se vacía a los moldes con el paño, presionar ligeramente con las manos y llevar a prensar (pre prensado manual). Prensar los moldes de queso por 40 minutos, voltear el queso dentro de los moldes y volver a prensar por 40 minutos, luego de 60 minutos repetir el procedimiento. Realizar los volteos las veces que sean necesarias, para moldear el queso. La presión inicial debe ser suave y luego de cada volteo aumentar la presión, depende de la textura de la masa asignarle el tiempo y la presión (Ver Tabla 13 y 14).

Tabla 13

Proceso de moldeado de la cuajada

	Proceso
Moldeado de la Cuajada	Consiste en poner la masa de queso en moldes diseñados para eliminar el excedente de suero, aun retenido en la masa.
	Dar forma y tamaño al queso
	Unir los granos entre sí
	Eliminar el excedente de suero

Tabla 14

Proceso de prensado de la cuajada

	Proceso
Prensado de la Cuajada	Consiste en poner los moldes en una prensa
	Endurecer la masa
	Eliminar el suero sobrante
	Alcanzar el pH deseado
	Unir el grano
	Prensado hasta pH=5,2

f. **Salado por inmersión directa**

Se pesa la sal 1,5 por cada 100 litros de leche y disolver en agua (cantidad, tres veces el peso de la sal), hervir por 5 minutos, colar y dejar enfriar a 40 °C, agregar a la cuajada lentamente, dejar reposar de 10 a 15 minutos dependiendo de la intensidad de sal que se quiera en el queso, agregar antes del salado, 10g de sorbato de potasio/100 litros de leche a la cuajada disuelto en agua para mejorar la conservación del queso.

g. Maduración del queso

El proceso de maduración del queso se realiza en cámaras de frio que deben estar entre 8 a 10 °C y a una humedad relativa de 85% son almacenados en estantes de madera, sobre tablas de madera que permitan que los quesos se puedan a orear y alcanzar la madurez requerida para su comercialización.

T° = 10 °C – HR% = 85%. G

h. Temperatura de almacenamiento del queso fresco

La temperatura de almacenamiento de queso fresco oscila entre 8 °C y 10 °C que tiene como objetivo mantener las características en humedad y textura sin embargo de no controlarse la temperatura se tiene problemas de contaminación y pérdida de peso lo cual afecta en el rendimiento.

i. Humedad relativa (HR) para almacenamiento de queso fresco

La humedad relativa para el almacenamiento del queso fresco oscila entre 80 – 95% Sin embargo se recomienda 85% de humedad para conservar la humedad y textura.

Es en esta etapa de maduración del queso fresco es cuando actúa el cultivo se desarrollan los aromas y sabores en un tiempo mínimo de 72 horas.

j. Conservación

Se conserva bajo refrigeración a una humedad relativa alta exclusivo para queso fresco libre de cualquier tipo de contaminación.

k. Empacado y refrigerado

El queso luego del prensado se desmolda, se deja orear 3 días a 10 °C, se empaca al vacío y se guarda en refrigeración a una temperatura menor a 8 ºC hasta su comercialización.

3.2.2. Estandarización del proceso en la elaboración de queso fresco en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.

Para llevar a cabo el proceso de estandarización se procedió a realizar una comparación de la tecnología que se aplica actualmente, donde se encontraron deficiencias, en la acidificación de la leche por medio del cultivo láctico, tiempo de cuajado, prensado y almacenamiento de producto final. Se efectuaron las siguientes etapas:

Etapa 1: Identificadas las causas del problema se han efectuado tres experimentos, como propuesta alternativa a la estandarización del proceso.

Se ha realizado como primer paso la caracterización fisicoquímica de la leche, de acuerdo con la Norma Técnica Peruana actividad que se realizaba desde el año 2014, sin embargo, para el año 2018 se implementó de instrumentos de cuantificación y mayor precisión como es el analizador de antibióticos, proteína, grasa y los análisis sensoriales que a partir de ella se garantiza la calidad de leche y su mejor aprovechamiento de solidos totales de acuerdo a sus características. Se estableció los siguientes límites de control:

- Densidad de 1,029 – 1,032 g/mL.
- Acidez de 15- 17 °Dorninc.
- Temperatura de recepción de leche de 2 °C a 12 °C.
- pH 6,5 – 6,7.
- Proteína de 3% – 3,5%.
- % de grasa de 3% - 3,5%.
- Antibióticos negativos.
- Mastitis ausencia.

b. Etapa 2: Caracterización de la leche fresca de vaca recepcionada en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

La leche fresca cruda de vaca al momento de llegar a la planta de procesamiento tiene que cumplir con los requisitos mínimos de calidad según la NTP.

- Contenido de sólidos totales: En contenido de solidos totales la empresa establece que debe tener por lo menos 11,30%.
- Contenido de grasas: En contenido de grasa la empresa establece que debe tener 3,2 % de grasa para ser considerado aceptable.
- Acidez: La leche fresca cruda de vaca debe contener entre 16 -18 °D.

- Características Organolépticas: El olor debe ser característico, color blanco cremoso, sabor característico.
- Bacterias: Ausencia de mastitis si en caso se detecta indicios de presencia de mastitis, como acción correctiva se realiza la trazabilidad correspondiente del establo se identifica el ganado, se notifica al proveedor se da una cartilla de periodo de retiro hasta que se descarte cualquier tipo de contaminación microbiana o sistémica.

El propósito del proceso de estandarización es controlar de manera uniforme los procesos de producción de queso fresco, que con calidad homogénea y por destino de producción permitan el mejor aprovechamiento de solidos totales y reducir costos.

3.2.3. Acciones desarrolladas para la estandarización en las etapas de elaboración de queso fresco aplicado en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

Luego de diagnosticar la situación actual en el año 2014, se realizaron capacitaciones a productores de leche en BPO, BPM, calidad de leche.

A partir del año 2016, se participó activamente en capacitaciones en manejo de tina quesera, capacitación

permanente al técnico quesero en producción de queso fresco. Para el año 2017, se empezó con la construcción de una planta procesadora para elaboración de productos lácteos de 500 m^2 ubicado en el Centro Poblado de Santiago de Kerapata del distrito de Tamburco, se participó en el diseño, contó con una línea para producción de quesos, yogurt, manjar blanco y mantequilla.

A partir del año 2018, la empresa adquiere tecnología de origen brasileño, de una línea básica para la producción de queso, yogurt, manjar blanco y mantequilla.

Se continuó con cursos de capacitación en producción de queso, yogurt, manjar blanco y mantequilla, manejo de equipos, con la finalidad de estandarizar procesos.

Para la puesta en marcha de la estandarización se trabajó en la búsqueda de nuevos proveedores de leche, dentro de nuestro ámbito de la región Apurímac y la región Cusco, pasando de contar con 40 productores de leche a 85 productores de leche calificados y seleccionados (Ver Figura 14).

Figura 14

Establecimiento de fabricación año 2019

En el año 2018, se implementó un módulo de control de calidad que incluye un kit de análisis de leche de mayor precisión, detector de antibióticos, capacitación al personal, en noviembre del año 2018 se logra obtener la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP con resolución directoral 7784-2019/DCEA/DIGESA/SA otorgado por la autoridad sanitaria DIGESA para la línea de lácteos en producción de queso fresco, queso madurado, yogurt y manjar blanco.

Para el año 2015, se logró obtener un índice técnico de 9,5 y un rendimiento de 10,5%. Para el año 2016, se logró un

índice técnico de 9,1 y rendimiento de 10,9%. Para el año 2018, se logró obtener un índice técnico de 8,4 y un rendimiento de 11,9%. Para el 2019, con constante capacitación, implementación de tecnología, políticas de calidad de leche, cursos complementarios, formación del maestro quesero y estandarización de procesos, se logró obtener un índice técnico de 8,01 y un rendimiento de 12,5%. Que, a la fecha se viene manteniendo y se busca seguir mejorando en el aprovechamiento de sólidos totales presentes en la leche.

Al año 2019 se logró producir 1500 litros de leche por día, para la elaboración de queso fresco.

3.2.4. Diseño y construcción de la planta de procesamiento de productos lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.

Bajo un enfoque de análisis de distribución de ambientes permitió a la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. Realizar un flujo continuo de procesos para la producción de queso fresco pasteurizado y de mejor calidad.

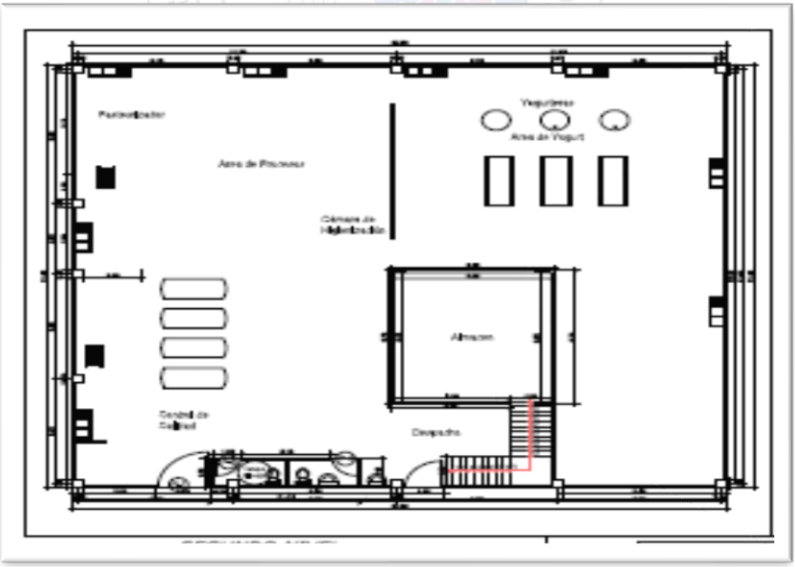
La magnitud de la planta fue en base a un estudio de mercado, considerándose una demanda insatisfecha y una proyección estimada a diez años, se determinó la capacidad de tina quesera de 1500 litros de leche por turno, por día en su

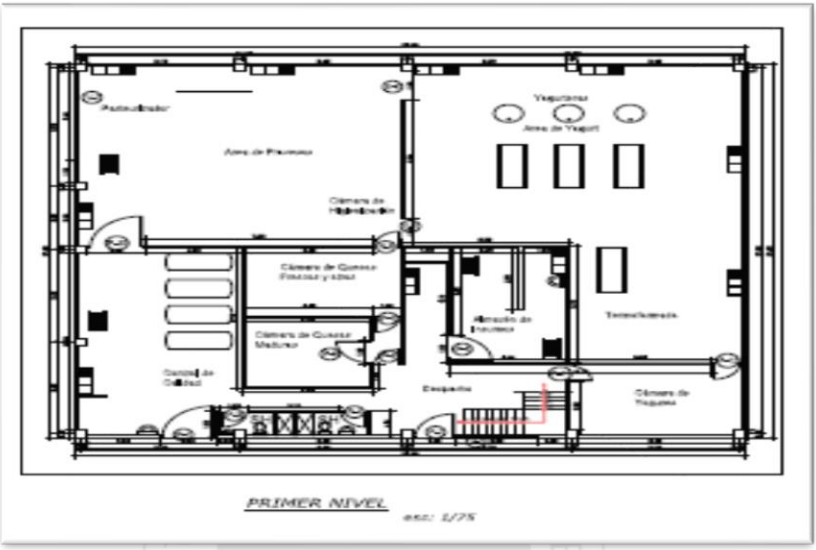
máxima capacidad de 4500 litros por día, esta información se usó también para el tamaño de la cámara de maduración.

Las áreas que se construyeron fueron: área de recepción, área de producción de queso fresco, área de envasado área de maduración de queso, almacén de insumos y aditivos área de empaquetado y área de producto terminado (Ver Figura 15 y 16).

Figura 15

Plano de la planta de procesamiento de lácteos de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A. año 2016.





La empresa Agroindustrial El Tambo S.A. enfocó la importancia de la calidad de la materia prima desde el acopio, transporte, su almacenamiento, transformación, almacenamiento de producto terminado y su distribución para lo cual mencionaremos los instrumentos con los que cuenta:

Analizador de composición de leche, instrumentos de medición de leche, tanque isotermo, tuberías y accesorios, pasteurizador, tina quesera, mesas de trabajo, moldes de alta precisión, dosificadora – moldeadora, sistemas de prensado, prensa neumática, tina para el lavado de moldes, envasadora al vacío, cámara frigorífica.

Figura 16

Planta de procesamiento de productos lácteos de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A. AÑO 2019

3.2.5. Implementación de un módulo de control de calidad en la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.

El control de calidad en la planta de producción de queso fresco se consideró una prioridad para poder obtener productos inocuos. Este módulo se implementó en base a lo establecido en el plan HACCP, al manual de "Buenas Prácticas de Manufactura" (BPM) propios para la empresa Agroindustrial El

Tambo S.A, las capacitaciones en "Plan de Higiene y Saneamiento" (PHS), las NTP y normas establecidas por las autoridades sanitarias SENASA y DIGESA. Se basó en las siguientes evaluaciones: Control de calidad de leche, Control de calidad de insumos, control de calidad en el proceso productivo y control de calidad de producto terminado.

3.2.5.1. Tecnología y equipamiento para la fábrica de elaboración de productos lácteos (producción de queso) en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A

Para la implantación de tecnología y equipamiento para la planta de procesamiento de productos lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. se tomó como base el estudio de mercado realizado el año 2014 existiendo una demanda insatisfecha en venta de productos lácteos en la región Apurímac y Cusco. En función a ello por iniciativa de la junta de socios se realizó un plan de trabajo cuya finalidad tuvo la adquisición e implementación en tecnología y equipos para una planta procesadora de productos lácteos, este proceso consto de las siguientes etapas: búsqueda de terreno, construcción de la planta de procesamiento, acondicionamiento de suministros de energía, adquisición de tecnología y equipos implementados.

3.2.5.2. Equipos e instrumentos adquiridos e implementados por la empresa Agroindustrial El Tambo, S.A. para la producción de queso fresco

a. Extractores de aire

En las naves de procesamiento se tuvo la necesidad de contar con extractores de aire con la finalidad de evacuar el aire caliente y evitar las posibles condensaciones de líquido y se produzca contaminación cruzada, el sentido de evacuación de aire es del área limpia al área sucia, se instalaron 3 extractores uno por cada ambiente con el objetivo de generar un ambiente agradable y cómodo para los trabajadores y evitar el bochorno por exceso de temperatura. (Ver Figura 17).

Figura 17

Extractor de Aire

b. Insectocutores

En las entradas a manera de prevención se instalaron en las antesalas insectocutores marca Huber para el control de moscas y otros insectos, los cuales se instalaron antes del ingreso a la planta de procesamiento; el principio consiste en que el dispositivo emana una luz luminosa que atrae a los insectos voladores y hace que estas se acerquen y son atrapadas. (Ver Figura 18).

Figura 18

Insectocutores

c. Tanques de almacenamiento de leche

La empresa Agroindustrial El Tambo S.A. cuenta con 2 tanques isotérmicos de refrigeración para almacenamiento de leche fresca cruda de vaca de capacidad de 1500 litros de leche

cada uno. Uno de los tanques se utiliza en el área de recepción y el otro tanque en el área de procesamiento de queso fresco que sirve como tanque pulmón de la pasteurizadora. (Ver Figura 19).

d. Pasteurizador

Pasteurizadora HTST (pasteurizadora por placas): Con la implementación de este equipo se logró reducir el riesgo de contaminación en comparación al sistema de pasteurización artesanal. Pasteurizador por intercambiador de placas, Capacidad 500litros/ hora de Material de acero inoxidable tipo AISI 304. Ver figura 20.

Figura 19

Tanque de almacenamiento de leche

Figura 20

Pasteurizador HTST

e. Tina quesera

Es un equipo que permite el trabajo de tina, consta de un motor reductor que ayuda en el proceso de agitación y batido, lleva un tablero de control tipo 8, esta característica facilita la optimización del corte de la cuajada y evitar pérdidas por destrucción de la masa, capacidad 1500 litros, enchaquetada doble, trabaja a vapor y fabricado en acero inoxidable AISI 304. (Ver Figura 21).

Figura 21

Tina quesera

f. Tanque auxiliar de almacenamiento de leche

Es un equipo que se utiliza para almacenar la leche ya recepcionada ya evaluada y aprobada por el área de control de calidad, que se usa para suministrar leche a la pasteurizadora que es transportada a través de tuberías de acero inoxidable, AISI 304 interior y exterior de forma horizontal con 2 tapas y base inclinada que ayuda la descarga de leche (Ver Figura 22).

g. Desnatadora

Este equipo se utiliza para separar la crema de la leche conocida también como nata de ahí el nombre de desnatadora está fabricado de material de acero inoxidable grado alimentario de calidad AISI-304. De capacidad 500 litros por hora (Ver Figura 23).

Figura 22

Tanque de almacenamiento de leche

Figura 23

Desnatadora de leche

h. Prensa neumática

Este equipo se utiliza para prensar el queso con el objetivo de extraer el suero presente aun en la masa, los quesos son prensados utilizándose molde de material de nylon con sus respectivas tapas que permiten quitar el suero presente en la masa; Tiene una capacidad de 162 kg por Bath en quesos

circulares de 1,00 Kg, y 117 Kg de quesos en forma rectangular, contiene 9 carriles cada uno con pistón que están son suministradas de presión de aire de una compresora de 500 Psi. Se optó por elegir prensas horizontales debido a que permite un prensado homogéneo de quesos y ayuda realizar un prensado sin maltratar la masa del queso, se puede controlar de mejor manera la presión suministrada en cada carril (Ver Figura 24).

Figura 24

Prensa para queso andino

i. Analizador de leche

Este equipo se utiliza para analizar de manera cuantitativa los componentes de la leche fresca, el tiempo que demora en cuantificar sus componentes es de 50 segundos, se determina la cantidad de grasa, cantidad de proteína, cantidad de solidos no grasos y otras características como el pH, densidad, punto de congelación, conductividad, temperatura y cantidad de agua adicionada; es de alta precisión dado que su grado de error es de - + 0,001% de variación además la información puede ser impresa a tiempo real este analizador permite contar con información real de la composición de la leche fresca (Ver Figura 25).

Figura 25

Analizador de leche

j. Empacadora al vació

Este equipo tiene la función de quitar el oxígeno del envase y generar un vacío al envase de tal forma que el queso empacado quede adherido a la bolsa que propiamente es impermeable, este principio se aplica con la finalidad de mantener las características del queso y su tiempo de vida útil sea mayor (Ver Figura 26).

Instrumentos de medición

Estos instrumentos de mediación cumplen un rol muy importante en el análisis de control de calidad de leche fresca cruda de vaca en los, establos, centros de acopio y la planta de procesamiento.

Se usa el potenciómetro para medir el pH en sus diferentes estados desde leche fresca, cuajada, masa, queso fresco. Así mismo se usan instrumentos auxiliares de medición para las características fisicoquímicas y microbiológicas como termómetros, balanzas electrónicas y cámara de maduración (Ver Figura 27).

Figura 26

Empaquetadora al vacío

Figura 27

Instrumentos de medición

a) Potenciómetro.
b) Cámara frigorífica.

3.2.6. Resumen de Actividades Realizadas para incrementar el rendimiento de queso fresco

Para poder incrementar el rendimiento en la producción del queso fresco en la Empresa Agroindustrial El Tambo S.A. se realizaron diversas actividades la cual son resumidas en la Tabla 15.

Tabla 15

Resumen de Actividades Realizadas para incrementar el rendimiento de queso fresco

AÑO	MEJORAS REALIZADAS
2014	Capacitaciones en BPO Y BPM.
2015	Disminución del índice técnico a 9,5 y un aumento del rendimiento de 10,5%
2016	Disminución del índice técnico a 9,1 y un aumento del rendimiento de 10,9%
2016	Capacitación en manejo de tina quesera y producción de queso fresco.
2017	Construcción de nueva planta procesadora de 500 m^2

2018	Adquisición de tecnología brasileña de equipos para la elaboración de queso fresco.
2018	Incremento del número de proveedores de 40 a 85 productores de leche.
2018	Obtención de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP con resolución directoral 7784-2019/DCEA/DIGESA/SA
2018	Disminución del índice técnico a 8,4 y un aumento del rendimiento de 11,9%
2019	Con adquisición e implantación de equipos se logró la disminución del índice técnico a 8,01 y un aumento del rendimiento de 12,5%.

CONCLUSIONES

1. Del diagnóstico realizado, se concluye que la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. durante el año 2014, manifestaba deficiencias que requerían de su implementación en infraestructura, equipamiento, tecnología y fortalecimiento de capacidades a proveedores de leche y a los responsables de producción de queso fresco.
2. Los talleres de fortalecimiento de capacidades han permitido mejoras positivas en los productores lográndose que el 90% de proveedores de leche fresca tengan los conocimientos en buenas prácticas de ordeño y programas de higiene y saneamiento, para ser proveedores de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. como política de calidad para el incremento del rendimiento en el procesamiento de queso fresco.
3. Mediante el fortalecimiento de capacidades y talleres se logró la implementación de manuales de "BPO, PHS, BPM y PLAN HACCP" propios para la empresa Agroindustrial El Tambo S.A como políticas de calidad en la línea de productos lácteos, los cuales han permitido mejorar los niveles de rendimiento en la producción de queso fresco al año 2019 en comparación al año 2014.

4. El tiempo de producción de queso se disminuyó a 8 horas al establecer un proceso de fortalecimiento de capacidades del personal que interviene en la elaboración de queso fresco, se estandarizo los procesos de producción de queso fresco en la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. a través del uso de equipos y tecnología adquirida elevándose el rendimiento en la producción.
5. La implementación con equipos, tecnología, fortalecimiento de capacidades y la estandarización de procesos ha permitido tener mejores niveles de rendimiento en la elaboración de queso fresco.
6. Al año 2019 se cuenta con una planta de procesamiento de derivados lácteos de 500 m^2 implementada con equipos y tecnología calibrada y puesta en marcha que ha permitido optimizar costos y obtener productos de mejor calidad.

RECOMENDACIONES

1. Para la selección de proveedores establecer un programa de certificación de proveedores que involucre a instituciones directamente ligadas a esta actividad SENASA, Ministerio de Agricultura.

2. Continuar con un programa de fortalecimiento de capacidades en producción de queso fresco, manejo de tecnología e incluir pasantías a otras plantas queseras.

3. Seguir con el proceso de implementación de equipos y tecnología de acuerdo al crecimiento del mercado, aumentado la capacidad de planta de la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A. para cubrir las nuevas demandas del mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Álvarez, P., Anaya, E., Belleza, R., Burstein, Z., Curioso, W., González, J., Guillén, A., Gutiérrez, C., Lanata, C., Mayta, P., Mendocilla, S., Rengifo, G., Solari, L., Soto, A., Vargas, J, Villegas, J. (2009). *Tablas peruanas de composición de los alimentos* (8va ed.). Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Humana. Lima, Perú.

Cervantes, L.(2017). *Producción de leche cruda entera dentro de la cadena productiva en el distrito de Tamburco, provincia de Abancay en el año 2015* [Tesis para optar el tituto de Ingeniero Agroindustrial]. UNAMBA - Apurimac - Peru http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/561?fbclid=IwAR28hG4e5qjJqykhisqH7BV9IgdvKfE2iriQtyjowwSrN4JPwrCWzEfrjbQ.pp.110.

China, J.(2017). *Tendencias anuales en las características de sólidos totales y microbiologícas de la leche fresca en la costa central del Perú*. Universidad Nacional Agraria la Molina. , pp. 59.

FAO.(2011). *CODEX ALIMENTARIUS. Leche y Productos Lácteos*. Roma - Italia: . ISBN 9789253058372.pp 265.

Falder , A. (2003). *Manual Práctico de Quesería*, 1ra y 2da Edición, ediciones Ayala España. España.

García, B.(2006). *Caracterización físico química de diversos tipos de queso con el fin de proponer normas de calidad*. [Tesis para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial].

Tulancingo, México.

Garcia y De Jesus.(2011)**.** *Buenas Practicas de Ordeño y la calidad higienica de la leche.* , vol. 14, N°. 2, pp. 45-57.

Gonzales, K. (2021). Fortalecimiento de capacidades que mejoraron el rendimiento de la producción de queso fresco en la empresa Agroindustrial el Tambo S.A. Abancay (2014-2019). [Tesis para obtener el título de Ingeneiro Agroindustrial]. Abancay, Perú.

INDECOPI.(2014). Norma Tecnica Peruana Leche. NTP 202.001 2003 *Leche Cruda*. Requisitos. , N° 41. Lima , pp. 9.

Leiva, J., Rodríguez, V. y Muñoz, E. (2011). *Influence of calcium chloride concentration on the physicochemical and sensory characteristics of tofu*, Universidad de Frontera. Temuco, Chile.

Martínez, A., & Rosenberger, M. (2013). *Modelado numérico de pasteurización Artesanal de leche y jugos naturales*. Asociación Argentina de Mecánica Computacional, pp. 32, 17.

Peceros, Keith., (2018). *Experiencia Profesional en la Empresa Asociación de Productores Lácteos "Engineers Quality Food´S"* [Informe de experiencia Profesional para optar el Título Profesional de: Ingeniero en Industrias Alimentarias]. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias-Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo – Perú

Ramírez, M. (2005). *Manual Práctico de Quesería*. 1ra y 2da Edición, ediciones Ayala España. España.

Sanchez , M., Boscan , L., & De Jongh, F**.** **(**1996). *Caracteristicas de la Leche Sanches Boscan.* Merida - Venezuela: pp.110.

Tadini, C., Curi, F. y Cardoso, A.,(1997)**.** *Queso Minas Frescal con caseinato de calcio: una elaboracion alternativa de produccion de queso con menos grasa*. Alimentaria, vol. 35, N°. 281, pp. 83-88.

Viera, M.,(2013). *Parametros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepcion en el valle del Mantaro*. [Tesis para optar el titulo de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Agraria La Molina - Lima - Peru. pp. 104.

Velez, J. (2009). *Rheology and texture of cheese. Nova Science Publishers. EE.UU. 87-122 p.*

Vargas, J.(1999). *Elaboración de Productos Lácteos.* Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú. Lima.

Varnama , A., & Sutherland.(1995). . *Leche y Productos Lácteos: Tecnología, Química y Microbiología.* Editorial Acribia. S.A. Zaragoza – España. España.

ANEXO

Anexo 1 - Actividades Realizadas

OBJETIVO I	AÑO	ACTIVIDAD	NOMBRE DE LA ACTVIDAD	TIEMPO EN MESES
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE LÁCTEOS DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EL TAMBO S.A EN EL AÑO 2014. (LÍNEA BASE)	2014	I	Formular un cuestionario que nos permita recolectar datos desde la situación actual de los proveedores, manejo de establos, manejo de calidad de leche, transporte, acopio, recepción, elaboración de queso fresco, instalaciones de la planta de procesamiento, uso de tecnología, equipamiento y desempeño del personal. (cuestionario)	0,25
	2014	II	Recolección de datos in - situ entrevistas mediante un formulario de preguntas, visita a proveedores, establos, centros de acopio, e instalaciones de la planta de procesamiento. (fotografía de una entrevista)	0,5
	2014	III	Procesamiento de datos los cuales nos permitan realizar un diagnóstico de los actores que involucra la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A.	0,5
	2014	IV	Selección de datos, Identificación de deficiencias en: “Situación actual de los proveedores, establos, manejo de buenas prácticas de ordeño, calidad higiénica de leche, acopio, transporte, recepción y transformación”. foto	0,25

	2014	V	Procesamiento de datos los cuales nos permitan diagnosticar de los actores que involucra la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A.	0,25
	2015	VI	Presentación final del diagnóstico de la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A al año 2014 a la junta de socios. "Se identifican problemas principal bajos rendimientos en elaboración de queso fresco y se propone el fortalecimiento de capacidades de los actores que involucra la línea de lácteos, a través de un plan de trabajo"	0,25
OBJETIVO II	**AÑO**	**ACTIVIDAD**	**NOMBRE DE LA ACTVIDAD**	**TIEMPO EN MESES**
FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DEL PERSONAL QUE INTERVIENE EN LA PRODUCCION DE QUESO FRESCO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EL TAMBO S.A Y LOS PROVEEDORES.	2015	I	Elaboración de un plan de trabajo para mejorar las capacidades de los actores que involucran en la elaboración de queso fresco, proveedores, ordeñadores, y trabajadores de la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A.	1
	2015	II	Aprobación del plan de trabajo y ajustes sugeridos por la gerencia de Agroindustrial el Tambo S.A con fines de mejorar los niveles de rendimiento en la elaboración de queso fresco y derivados lácteos procesados en la planta de lácteos.	0,25
	2015 / 2016 / 2017 / 2018 /2019	III	Capacitación en "BPO, BPM, Calidad de leche", a proveedores de leche de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A.	12

2015 / 2016 / 2017 / 2018 /2019	IV	Capacitación en acopio clasificado de leche fresca de vaca en función a la densidad y calidad higiénica, según destinos de producción, (para queso con densidad mayor a 1.030, para yogurt con densidad menor a 1.030).	12
2015 / 2016 / 2017 / 2018 /2019	V	Capacitación en BPO, PHS, BPM, Calidad de leche, a todo el personal que interviene en el proceso de producción, transformación de leche en derivados de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A.	12
2016 / 2017 / 2018 / 2019	VI	Pasantía a establos y plantas procesadoras de queso fresco de las regiones de Arequipa, Cusco y Puno para fortalecer capacidades y adoptar, manejo de leche, manejo de tina quesera.	3
2016	VII	Capacitación en elaboración de queso fresco por parte de un profesional capacitado, inicio de formación del maestro quesero (manejo de tina quesera).	1
2017	VIII	Formación del maestro quesero con asistencia técnica en manejo de leche, producción de queso fresco con alianza de SENASA en manejo de leche fresca de vaca, y en producción de queso con una ONG, o programas del estado.	3
2017	IX	Adiestramiento del maestro quesero en elaboración de queso fresco, con asistencia técnica de un experto Internacional con alianza estratégica de proveedores de Cultivos lácticos.	3
2018	X	Adiestramiento del maestro quesero y los colaboradores en producción de queso fresco con asistencia técnica	1

			de un experto en elaboración de queso.	
	2018	XI	Capacitación en manejo de equipos en la planta de procesamientos de lácteos de la UNALM.	1
	2018 - 2019	XII	Capacitación en aplicación del plan HACCP, a todo el personal y proveedores que intervienen en el procesamiento de producción de queso fresco.	12
	2019	XIII	Capacitación en manejo de equipos e instrumentos de control de calidad de leche, con detector de antibióticos y caracterización de componentes nutricionales, en la ciudad de Lima.	6
OBJETIVO III	**AÑO**	**ACTIVIDAD**	**NOMBRE DE LA ACTVIDAD**	**TIEMPO EN MESES**
ESTANDARIZAR CADA UNA DE LAS OPERACIONES QUE INVOLUCRA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EL TAMBO S.A. DEL AÑO 2015 AL AÑO 2019.	2015 / 2016 / 2017 / 2018 / 2019	I	Elaboración de padrón de proveedores de leche fresca de vaca de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A. y determinación de Densidad patrón de leche en establo.	1
	2015 / 2016 / 2017 / 2018 / 2019	II	Descarte de Brucelosis Bovina, TBC, Rabia y Mastitis, al 100 % de vacunos de los proveedores de leche de la Empresa Agroindustrial el Tambo S.A, por parte de SENASA.	3
	2015 / 2016 / 2017 / 2018 / 2019	III	Elaboración de manuales de BPO, PHS, BPM para la línea de lácteos de la empresa Agroindustrial el Tambo S.A.	3
	2018 - 2019	IV	Elaboración de manual HACCP y actualización de manuales de BPO, PHS, BPM.	3
	2015 - 2016	V	Determinación de parámetros de acopio y recepción de leche fresca de vaca, calidad higiénica, según NTP	3

	2016	VI	Control de parámetros de calidad de leche de según NTP para producción de queso fresco.	1
	2017	VII	Evaluación de parámetros de cada uno de los procesos en elaboración de queso fresco a flujo abierto.	6
	2017	VIII	Identificación de parámetros fuera de control en la producción de queso fresco a flujo abierto.	6
	2017	IX	Ajustes al flujo grama de procesos en producción de queso fresco a flujo abierto.	6
	2017	X	Control de parámetros en los procesos de elaboración de queso fresco. (Control de T°, pH, Presión, Tiempo).	6
	2018	XI	Identificación de parámetros fuera de control en la producción de queso fresco que requieren mayor precisión (pasteurización, dosificación de insumos, cuajado, corte, prensado).	3
	2018	XII	Dosificación precisa de insumos para la elaboración de queso fresco.	1
	2018 / 2019	XIII	Determinación y control de tiempo y temperatura óptimo de cuajado para la elaboración de queso fresco.	12
	2018 / 2019	XIV	Selección de liras de corte para un corte de mayor precisión de la cuajada.	12
	2018 / 2019	XV	Determinación de tamaño de corte de la cuajada para queso fresco y velocidad de agitación.	12
	2018	XVI	Determinación y control de tiempo, temperatura y presión durante el prensado.	12
	2019	XVII	Estandarización de flujo grama de procesos con uso de tecnología y equipos de control de mayor precisión.	0.5
OBJETIVO IV	**AÑO**	**ACTIVIDAD**	**NOMBRE DE LA ACTVIDAD**	**TIEMPO EN MESES**

	2016	I	Búsqueda de terreno para la Planta de procesamiento de productos Lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.	6
	2016 / 2017	II	Diseño de la Planta de procesamiento de productos Lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.	6
	2017	III	Construcción de la nave de procesos de la línea de Lácteos de la empresa Agroindustrial El Tambo S.A.	12
	2016 / 2017	IV	Búsqueda de información de tecnología y equipos para la producción de queso fresco.	6
PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN EN INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EL TAMBO S.A.	2017	V	Visita a los fabricantes. (Tanques de almacenamiento de leche, pasteurizador, tina quesera, desnatadora, prensa neumática) su selección y adecuación de acuerdo a las características del establecimiento de fabricación.	3
	2017 / 2018	VI	Adquisición de tecnología, instrumentos de medición y equipos para la planta de procesamiento de productos lácteos: (Caldero, tanques de almacenamiento de leche, analizador de leche, desnatadora, pasteurizador, tina quesera, pre - prensa, prensa neumática, moldes, liras de corte, pH metro, termómetros, balanzas electrónicas, cámara de almacenamiento de queso).	12
	2018	VII	Instalación de tecnología, equipos de la planta de procesamiento de productos lácteos, prueba en cero y adiestramiento en manejo de tecnología, instrumentos y equipos al jefe de planta, maestro quesero y técnicos que intervienen en la	3

			elaboración de productos lácteos.	
	2018-2019	VIII	Adiestramiento en manejo de tecnología y producción de queso fresco haciendo uso de tecnología, instrumentos y equipos por parte de un asesor externo.	3
	2018-2019	VIII	Puesta en marcha de la planta de procesamiento de productos lácteos de la Empresa Agroindustrial el Tambo S.A, con personal capacitado, tecnología, módulo de control de calidad de precisión y proveedores capacitados en manejo y producción de leche fresca de vaca.	3