

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES



PROYECTO DE TRABAJO FINAL

MODALIDAD INTERVENCIÓN PROFESIONAL

**NORMALIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO SEMIDURO EN
EL PREDIO 6 DE AGOSTO PERTENECIENTE A LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS**

Estudiante: Mara Lorena Arzamendia

N° de legajo: 26663/6

Email: lore_meru@hotmail.com

DNI: 33.569.453

Teléfono: 2216685234

Directora: Magíster Ing. Agr. Laura Terminiello

Co-directora: Ing. Agr. Gabriela Ruth Bello

Tutor: Ing. Agr. Luis Alejandro Di Piero

Fecha de entrega: 01/12/2020

AGRADECIMIENTOS:

- En primer lugar, quiero agradecer a mi familia por apoyarme y confiar en mí durante la carrera, también a mis amigas que fueron mi familia en La Plata.
- A la Cátedra de Agroindustria y a cada uno de los docentes por confiar en mí y dejarme ser una tesista más, gracias por cada momento y por hacerme sentir parte de un hermoso grupo cálido y confortable.
- A Laura, Gabi y Luis por apoyarme y escucharme dando lo mejor de cada uno.
- A Eduardo por colaborar en cada situación en la que le pedí ayuda, siempre predispuesto y con una sonrisa.
- A Gabriela Diosma y Andrea Sarmiento por su aporte desde el área microbiológica y su gran disposición.
- A Érica Tocho, tutora y acompañante de la tesis, gracias por escucharme.
- A Ramón Cieza por ser parte de la tesis y estar a disposición.
- A las encargadas de la elaboración Viví y Luz, por estar dispuestas y ser buena onda.
- A mis compañeras/os de la Facultad por acompañarme en el transcurso de la carrera.
- A la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales por todas sus políticas inclusivas, a la Universidad pública libre y gratuita, a cada docente y no docente.
- También a CAMBIUM y al Proyecto PECU por darme la oportunidad de poder acceder a los estudios universitarios.
- Por último, a la empresa Ganadera el Porvenir S.A.

INDICE

RESUMEN.....	5
1. INTRODUCCIÓN	6
1.3. Situación de los pequeños productores tamberos	9
1.4. Marco Normativo	9
1.5. Caracterización del Predio 6 de Agosto	10
1.6. El Queso.....	11
1.7. Calidad de leche para quesos.....	14
1.8. Calidad del Queso	15
1.9. Mejora de los procesos de elaboración de quesos en el predio “6 de Agosto”.....	18
2. OBJETIVOS.	19
2.1. Objetivo general.....	19
2.2. Objetivos específicos	19
3. MATERIALES Y METODOS	19
3.1. Observaciones de las instalaciones.	20
3.2. Descripción del proceso de elaboración	21
3.3. Construcción de protocolo de elaboración.....	21
3.4. Construcción de protocolos de limpieza y desinfección de la sala de elaboración y de higiene del personal.....	22
3.5. Elaboración de queso según protocolo.....	22
3.6. Análisis en laboratorio	23
3.6.1. Análisis físico químico de la leche:.....	24
3.6.2 Análisis de componentes biológicos de la leche.....	24
3.6.3 Análisis microbiológico en leche.....	25
3.6.4. Análisis físico químico y microbiológico del queso.....	26
3.7. Impresión y plastificación del protocolo de elaboración para ser colocado en la sala de elaboración.	26
4. RESULTADOS	27
4.1. Observación de las instalaciones y equipamientos	27
4.2. Descripción del Proceso de elaboración	29
4.3. Construcción de Protocolos.....	30
4.4. Resultados de los Análisis realizados	37
4.5 Resultados no previstos	40
5. DISCUSION:.....	40

6. CONCLUSIÓN:	42
7. BIBLIOGRAFIA:	44
8.ANEXOS	46

RESUMEN

La tesis consiste en una intervención profesional en el Tambo "6 de agosto", perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. El tambo se encuentra emplazado en un predio destinado originalmente a la producción láctea con fines educativos, donde actualmente se articulan actividades con diferentes actores sociales y grupos de trabajo, uno de ellos centrado en la producción de leche y elaboración de queso semiduro, tema de interés del presente trabajo. Centraremos el análisis en el proceso de transformación de la materia prima en quesos semiduros, con el objetivo de contribuir a la mejora de sus prácticas de elaboración, cuidando la inocuidad y homogeneidad del producto, adaptado a una baja escala de producción.

A partir de la supuesta existencia de prácticas inconvenientes o insuficientes que pudieran afectar la calidad y homogeneidad del producto obtenido, se realizaron distintas actividades como forma de intervención en busca de la mejora del proceso de elaboración del queso del tambo. Estas actividades consistieron en: a) observaciones, de la infraestructura y equipamiento de la sala de elaboración en dos momentos: antes y después de la realización de mejoras; b) recuperación de la información del proceso de elaboración llevado a cabo previamente en el predio a través de entrevistas a las personas elaboradoras. c) realización de talleres participativos para la construcción de protocolos de elaboración de queso y limpieza y desinfección de la sala. d) elaboración guiada de queso en el establecimiento, según protocolo. e) toma de muestras de materia prima y producto elaborado y análisis en el laboratorio de la cátedra de Agroindustrias de la FCAYF.

Al realizar los cambios consensuados tanto en la infraestructura y equipamiento como en el proceso de elaboración se pudieron obtener resultados aptos y dentro de lo establecido por el CAA para el producto final y encaminar la iniciación de un proceso de habilitación de la sala de elaboración.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Caracterización nacional de la producción láctea

En el año 2017 el sector lácteo argentino estaba conformado por 11.326 tambos, que se distribuían en diferentes cuencas lecheras, un 35,1% en Santa Fe, 30,0% en Córdoba, 22,1% en Buenos Aires y 7,6% en Entre Ríos (Galletto, 2018).

En relación con la estratificación por tamaño de los tambos, la producción se concentra cada vez más en pocas unidades (tambos) de gran tamaño. En el Gráfico 1 se presenta la distribución de la cantidad de tambos y de la producción de leche según estrato de producción (litros/día) para el año 2017, y allí se aprecia que el 68% de los tambos producen menos de 3.000 litros/día y representan el 31% de la producción total, mientras que las unidades de más de 3.000 litros/día son el 32% del total, pero representan el 69 % de la producción.

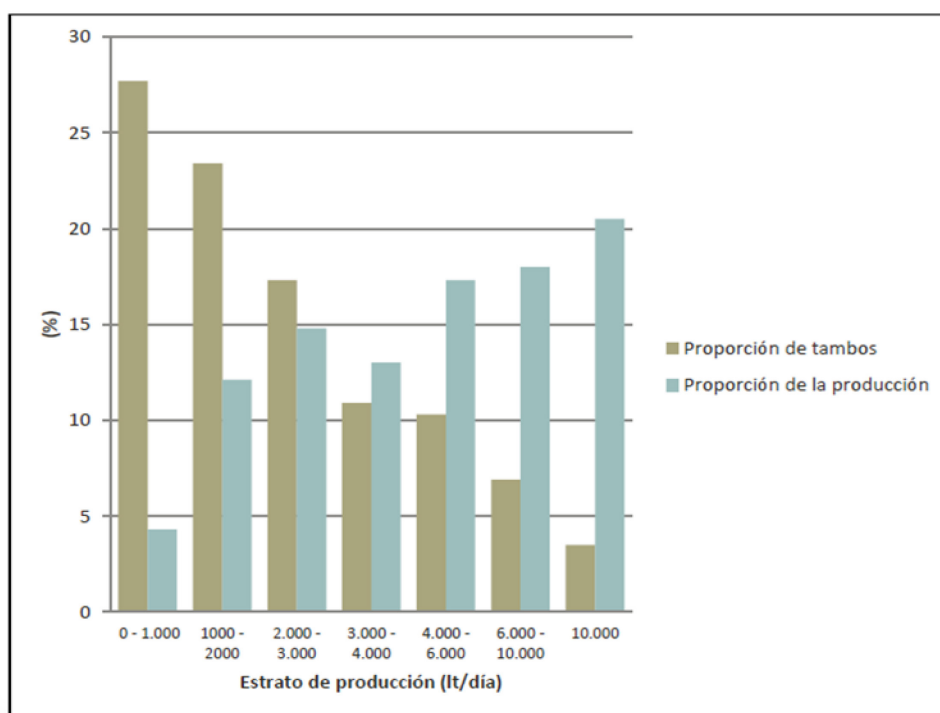


Gráfico 1. Distribución de las unidades productivas (tambos) y de la producción de leche según estrato de producción (noviembre 2017). Fuente: Documento: “Diagnostico competitivo de sector lácteo argentino.” elaborado por Alejandro Galletto para el OCLA¹ y Fundación PEL².

Este sector ha entrado en un proceso de estancamiento global que lleva prácticamente 20 años, pues los niveles productivos del año 2017 son los mismos que los del año 1998/1999, a lo que se agrega también una gran variación interanual de la producción, en gran parte debido a razones climáticas. Según publicaciones del Ministerio de

1 Observatorio de la Cadena Láctea Argentina.

2 Fundación para la Promoción y Desarrollo de la Cadena Láctea Argentina

Agroindustria de la Nación en el 2017 se observó una caída en la producción del 8,9% en comparación al año 2016, cerrando con 9.010 millones de litros.

La evolución del sector lácteo en el país mostró un pico de producción en el año 1999 (Gráfico 2). A partir de este año se produjo una caída importante hasta el año 2003, producto de una combinación de factores internos y externos. A partir de este año la producción comenzó a recuperarse y en el año 2006 alcanzó prácticamente el nivel previo a la crisis. Pero entre ese año y el 2015, con la excepción del 2011, prácticamente no hubo crecimiento inter-anual, y finalmente se produjo una fuerte caída de producción en el año 2016, producto de contingencias climáticas y de mercado. Así, en los 20 años transcurridos entre 1998 y 2017, la producción aumentó apenas un 3,2%, lo que demuestra el estancamiento sectorial (de largo plazo) (Galletto, 2018).

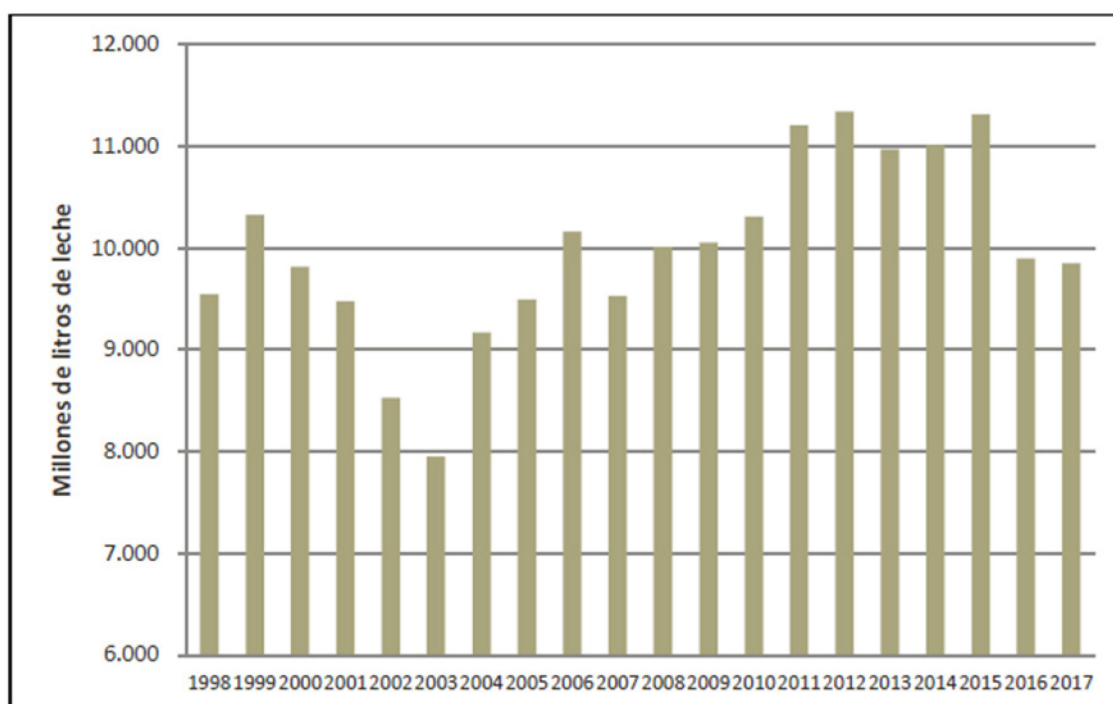


Gráfico 2. Evolución de la producción de leche en Argentina, 1998-2017. Fuente: Documento: "Diagnostico competitivo de sector lácteo argentino." elaborado por Alejandro Galletto para el OCLA.

1.2. Caracterización Regional, Cuenca Abasto Sur.

La cuenca de Abasto Sur con respecto a la producción de leche a nivel nacional representa la segunda cuenca a nivel provincial, en cuanto al número de sistemas lecheros y volumen de producción de leche.

En el contexto actual de la cuenca de Abasto sur, en la tabla N°1 se presenta la información sobre la estratificación de los sistemas lecheros en los diferentes partidos que la componen.

Estratificación de establecimientos con existencias bovinas que declaran actividad de tambo - Marzo 2015															
Partidos	Hasta 100			Entre 101 y 500			Entre 501 y 1.000			Más de 1.000			Total		
	EAPs	Unid. Prod.	Total Bovinos	EAPs	Unid. Prod.	Total Bovinos	EAPs	Unid. Prod.	Total Bovinos	EAPs	Unid. Prod.	Total Bovinos	EAPs	Unid. Prod.	Total Bovinos
Berisso	1	1	43										1	1	43
Cañuelas	3	3	107	9	10	2.182	4	4	2.345	1	1	1.316	17	18	5.950
Castelli				15	16	4.198	3	3	1.831	2	3	3.508	20	22	9.537
Chascomús	2	2	96	15	16	3.692	5	5	3.239	1	1	1.001	23	24	8.028
Genl. Brandsen	31	31	1.359	37	40	9.489	11	12	7.477				79	83	18.325
Genl. Belgrano	2	2	129	6	6	2.369	3	4	2.344	2	2	2.170	13	14	7.012
Genl. Las Heras	21	22	1.416	28	32	5.447	6	6	4.116	1	1	1.155	56	61	12.134
Genl. Paz	7	7	388	37	39	8.525	5	5	3.270				49	51	12.183
Genl. Rodríguez	5	5	243	7	9	1.878	1	1	502				13	15	2.623
La Plata	2	2	168	11	12	2.806	1	1	524	1	2	1.197	15	17	4.695
Lobos	30	33	1.531	47	53	11.075	4	7	2.836	6	10	8.673	87	103	24.115
Magdalena	6	6	402	23	23	6.565	2	2	1.462				31	31	8.429
Marcos Paz	13	13	523	20	21	4.136	4	4	2.632	2	2	4.784	39	40	12.075
Monte	3	3	86	9	9	2.104	6	7	3.860	3	3	6.490	21	22	12.540
Navarro	36	36	2.111	113	124	26.520	10	11	6.377	5	8	8.787	164	179	43.795
Punta Indio	1	1	47	1	1	283							2	2	330
San Vicente	27	28	943	26	32	6.089	3	3	1.735				56	65	8.767
Véinticinco de Mayo	1	1	96	11	14	3.278	3	3	2.038	1	1	1.320	16	19	6.732
Total Abasto Sur	191	196	9.688	415	457	100.636	71	78	46.588	25	34	40.401	702	765	19.731,3
BUENOS AIRES	479	490	26.098	1.359	1.522	342.028	309	375	212.076	187	234	346.156	2.334	2.621	925.358

Tabla N°1: Estratificación de explotaciones tamberas en la cuenca de Abasto sur (año 2015) Fuente: Vértiz (2018)³

³Estratificación realizada en base a información del SENASA (año 2015).

Tal como puede observarse, en los partidos de la cuenca de Abasto sur hay un claro predominio de los sistemas de escala media (entre 101 y 500 cabezas), que representan casi el 60% de las explotaciones agropecuarias (EAPs)⁴ y luego le siguen los del estrato inferior los cuales representan el 27% (hasta 100 cabezas). Respecto a los de mayor escala, representan sólo el 13% de las EAPs, sin embargo, controlan el 44% de las cabezas lecheras de la cuenca.

Por su parte, Vértiz (2018) distingue cinco tipos de explotaciones tamberas en la región señalada en función de la escala de producción. Dentro de las unidades que integran el estrato menor- pequeñas unidades (micro tambos) de muy baja escala de producción (menos de 1.000 litros/día) más de la mitad implementa la estrategia de procesar la leche en el predio para la elaboración de productos y subproductos lácteos, masa para mozzarella en mayor medida que remiten directamente a pequeñas usinas lácteas o a los intermediarios (“maseros”), mientras que el resto de las unidades entrega leche fluida. Respecto a la organización social del trabajo y la producción, predominan las formas familiares que prácticamente se circunscriben a este estrato.⁴

⁴ En este tipo de establecimientos la mayoría de las tareas directas era realizada por mano de obra familiar (Vértiz, 2018).

En el resto de los estratos en general los productores desarrollan otras estrategias productivas, y salvo algunas excepciones que procesan la producción, la amplia mayoría remite leche fluida a diferentes tipos de usinas. Una particularidad que caracteriza a la cuenca es la gran cantidad de firmas lácteas presentes, con lo cual los productores tienen mayores posibilidades para ubicar su producción, pudiendo cambiar de usina en aquellos casos en que haya diferencias en las condiciones de calidad exigidas, en el precio recibido, o en otros aspectos (Vértiz, 2018).

Las explotaciones de mayor escala analizadas en dicho trabajo (unidades que producen más de 4.000 litros diarios), no solamente operaban con grandes firmas, sino que también desarrollaban la estrategia de diversificar la entrega de su producción operando con pymes. Esto les permitía tener mayor capacidad de negociación respecto al precio percibido por la entrega de su producción y disminuir el riesgo al operar con más de un comprador.

1.3. Situación de los pequeños productores tamberos

Existen muchos productores que quedan excluidos del modelo actual e ingresan en un circuito de producción y comercialización informal, que incluye la elaboración de diferentes productos lácteos, principalmente masa para mozzarella y queso de campo, lo cual les brinda la posibilidad de ubicar la producción en canales comerciales alternativos. En la mayoría de los casos, estos actores manifiestan la imposibilidad de desarrollar salas de elaboración que cumplan con las normativas higiénico-sanitarias vigentes. Esta situación genera un grado de vulnerabilidad para los productores al no poseer poder de negociación frente a los intermediarios (en el caso de la masa para mozzarella), y fragilidad de los canales de distribución en los casos de productos para consumo directo (quesos de campo).

Por otro lado, la dificultad por parte de las dependencias estatales de ejercer ciertos controles mínimos sobre la producción canalizada mediante dichos circuitos, podría generar incertidumbre sobre la inocuidad de los alimentos para el consumidor y un posible riesgo para la salud pública. Esta problemática pone en evidencia la falta de normativas específicas para los diferentes estratos de la agricultura familiar, y la preponderancia de la infraestructura por sobre los protocolos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la habilitación de salas de elaboración en la normativa vigente.

1.4. Marco Normativo

Hasta el momento los requisitos que deberían cumplir las elaboraciones lácteas artesanales son las contempladas en los artículos 60 al 106 del Código Alimentario Argentino (CAA) en los cuales no se hace distinción de estratos productivos, por lo

tanto, para el sector de pequeños y medianos productores de alimentos lácteos, la habilitación de salas suele ser un impedimento. La dificultad radica en no poder cumplir con las exigencias mínimas solicitadas ya sea por escasez de recursos económicos o por falta de acceso a la información adecuada.

Ante esta situación y en respuesta al reclamo constante de las Cooperativas y Asociaciones de pequeños y medianos productores elaboradores del sector lechero, la Comisión Nacional de Alimentos en su Reunión Ordinaria N° 128 aprobó agregar normas relativas a “Establecimientos Lácteos de Elaboración Artesanal” incorporando el artículo 60 bis al Capítulo II “Condiciones Generales de las Fábricas y Comercios de Alimentos” del Código Alimentario Argentino. Este artículo contempla los requerimientos de infraestructura según la escala de producción, teniendo en cuenta la inocuidad alimentaria, higiene, buenas prácticas, cuidado ambiental y sanidad animal.

Los primeros cinco artículos de la citada normativa caracterizan el espacio de trabajo, el cual pretende distinguir la ubicación, distancia y barreras necesarias para evitar la contaminación, a través de la organización de dicho espacio y la sectorización de las actividades. Por otra parte, se exige el cumplimiento de condiciones edilicias adecuadas, como ser la existencia de paredes completas del piso al techo. En cuanto a la maduración y conservación de los productos esos artículos refieren que se requiere contar con estanterías o bandejas que garanticen el mantenimiento de las correctas condiciones higiénico-sanitarias.

En tanto los últimos cinco artículos se remiten a las operaciones de almacenamiento, orden, conservación y refrigeración de la materia prima y el producto final con el objeto de asegurar el buen estado de las mismas.

Si bien este es un avance importante, es una norma a nivel nacional, y la injerencia sobre la habilitación de los establecimientos de industrialización láctea es a nivel provincial, por lo tanto, las Provincias deberían adherir a dicha norma.

1.5. Caracterización del Predio 6 de Agosto

El tambo “6 de agosto” es un campo destinado a la producción láctea con fines educativos, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP. En sus 40 años de existencia, se realizaron numerosas actividades tanto docentes como de investigación y extensión, con un intervalo a fines de la década de 1990 cuando fue temporalmente clausurado, para ser reabierto con fines sociales en el año 2005 (Di Piero et al., 2015). Este tambo es administrado por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, articulando actividades junto a diferentes actores de la comunidad, entre ellos el Frente Popular Darío Santilla.

El predio se encuentra entre las avenidas 62 y 64 desde 126 y 128, en el barrio Villa Arguello, ciudad de Berisso. Este predio hasta el año 2017 contaba con 45 hectáreas, posteriormente 39 ha fueron destinadas a obras de infraestructura de la Universidad conservándose 6 ha para la producción familiar, donde se ubican el tambo, la sala de elaboración, un salón de usos múltiples, un comedor y una huerta comunitaria.

Los suelos de la superficie en producción son poco profundos, de baja calidad, fácilmente inundables y con una concentración de sales en superficie superior a la normal en algunos sectores, lo cual dificulta y en muchos casos impide la realización de determinadas prácticas de manejo e implantación de cultivos. En cuanto al plantel animal, se identificó que cuenta con diez vacas de ordeño, un toro y un ternero macho. Este último se conservó para reposición del toro, al igual que seis terneras para criar. El volumen de producción es de 150 litros/día promedio en la lactancia del rodeo.

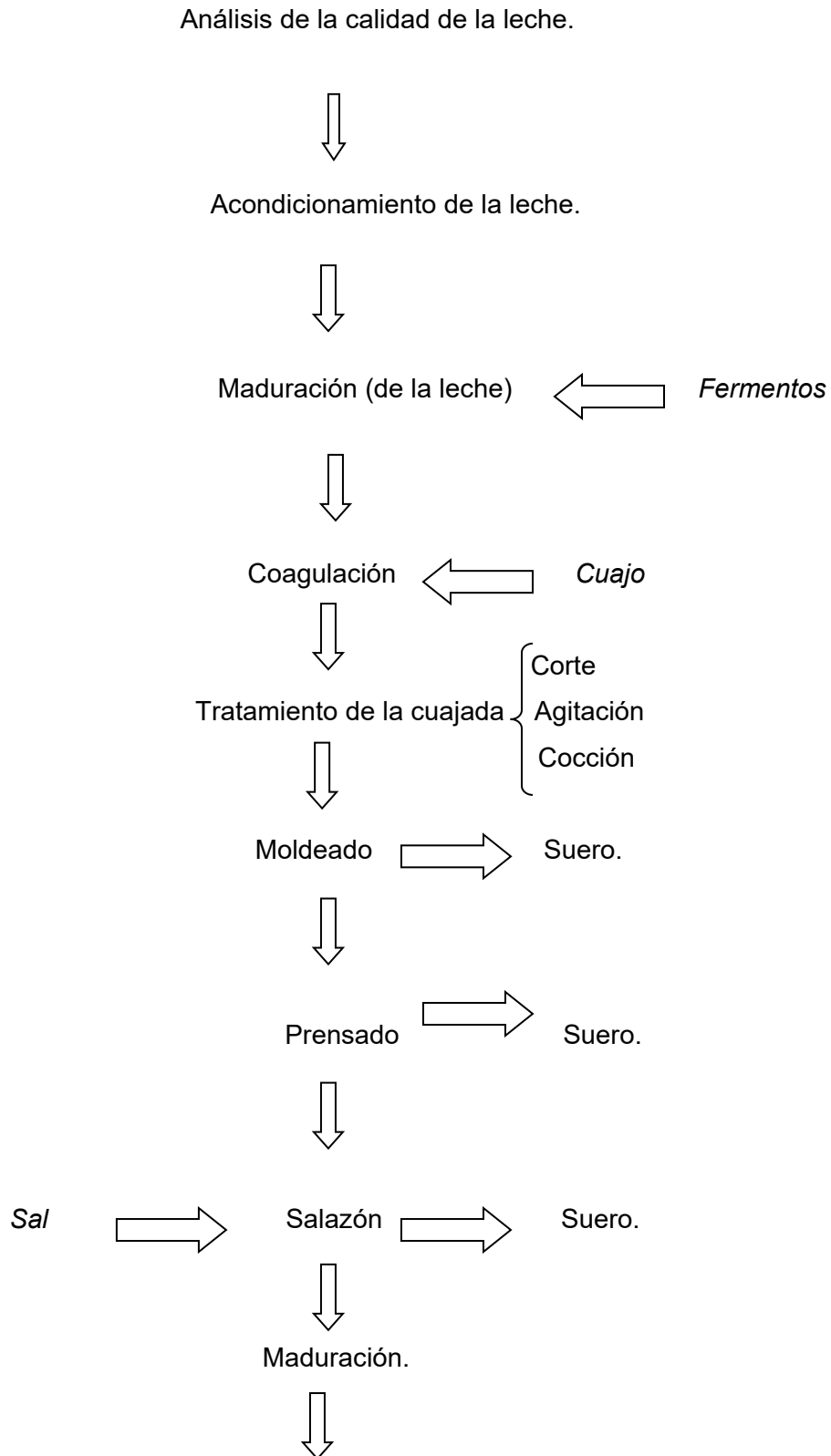
La estructura productiva del Predio 6 de Agosto se asemeja a los de pequeños productores familiares lecheros de la Cuenca de Abasto Sur, muchos de los cuales se encuentran en zonas periurbanas similares a las planteadas en este caso” (Di Piero et al., 2015) La producción de dicho predio se destina a abastecer a comedores comunitarios de la región, lo cual permitió ampliar la articulación con otras organizaciones sociales y la producción de quesos artesanales.

1.6. El Queso

“Se entiende por Queso el producto fresco o madurado que se obtiene por separación parcial del suero de la leche o leche reconstituida (entera, parcial o totalmente descremada), o de sueros lácteos, coagulados por la acción física, del cuajo, de enzimas específicas, de bacterias específicas, de ácidos orgánicos, solos o combinados, todos de calidad apta para uso alimentario; con o sin el agregado de sustancias alimenticias y/o especias y/o condimentos, aditivos específicamente indicados, sustancias aromatizantes y materiales colorantes”.

“Se entiende por Queso Fresco el que está listo para el consumo poco después de su fabricación. Se entiende por Queso Madurado el que ha experimentado los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos de la variedad de queso”.

Proceso básico de elaboración de queso



Acondicionamiento comercial

Clasificación:

Todos los quesos se pueden clasificar de acuerdo con:

A. El contenido de materia grasa del extracto seco en porcentaje como:

Extra graso o doble crema: cuando contengan no menos del 60%.

Grasos: cuando contengan entre 45,0 y 59,9%.

Semi - grasos: cuando contengan entre 25,0 y 44,9%.

Magros: cuando contengan entre 10,0 y 24,9%.

Descremados: cuando contengan menos de 10,0%.

B. El contenido de humedad en porcentaje como:

Quesos de baja humedad (generalmente conocidos como de pasta dura): humedad hasta 35,9%.

Quesos de mediana humedad (generalmente conocidos como de pasta semidura): humedad entre 36,0 y 45,9%.

Quesos de alta humedad (generalmente conocidos como de pasta blanda o macíos): humedad entre 46,0 y 54,9%. Quesos de muy alta humedad (generalmente conocidos como de pasta muy blanda) humedad no menor a 55,0%.

El queso que se va a protocolizar en este caso de estudio será un queso de pasta semi dura entendiéndose por tal al producto de mediana humedad, graso, elaborado con leche entera o leche estandarizada, acidificada por cultivos de bacterias lácticas y coagulada por cuajo y/o enzimas específicas.

Deberá cumplir las siguientes exigencias:

- 1) Masa: semi-cocida, moldeada, prensada, salada, madurada.
- 2) Pasta: compacta, firme, de consistencia elástica, con o sin algunos ojos bien diseminados; sabor dulce característico, aroma suave, agradable bien desarrollado; color blanco-amarillento uniforme.
- 3) Corteza: lisa, de consistencia adecuada.
- 4) Forma: cilíndrica, caras paralelas y perfil convexo.
- 5) Tamaño, peso y tiempo de maduración:
Grande: más de 5 kg y hasta 10 kg. Maduración mínima 2 meses.

Mediano: 1 kg a 5 kg. Maduración mínima 1,5 meses.

Chico: menos de 1 kg. Maduración mínima 1 mes.

1.7. Calidad de leche para quesos

La calidad de la leche destinada a la fabricación de queso es la suma de dos calidades, la calidad composicional y la calidad microbiológica y se puede definir como su aptitud para dar un buen queso en las condiciones normales de trabajo y con un rendimiento satisfactorio.

En cuanto a lo composicional, los aspectos más relevantes para la elaboración de quesos son la proteína y grasa, la relación entre ambos y la acidez. Los dos primeros poseen vital importancia en la textura de la masa, en el rendimiento quesero y en el comportamiento en la maduración. Los valores de acidez, medidos en grados Dornic (°D) dan una pauta de la manipulación previa a la recepción. Es deseable que la leche se encuentre entre 13 y 18 °D. La leche con mayor acidez puede, por un lado, presentar menor estabilidad al calor y por otro, mostrar defectos durante la maduración, como consecuencia desarrollo de flora productora de proteasas o lipasas termo resistentes.

La calidad microbiológica se refiere a la concentración de la población microbiana de la leche, y a la presencia de microorganismos patógenos (Vázquez et al, 2003) Debería exigirse calidad microbiológica excelente para todas las leches de quesería. Respecto a la calidad sanitaria se espera que la leche provenga de tambos libres de tuberculosis y brucelosis. Las leches con altos recuentos de células somáticas asociadas con la mastitis también presentan problemas en la elaboración de queso (desbalance salino, mayor contenido de proteínas solubles, bajo nivel de proteína, presencia de enzimas que pueden dirigir la maduración hacia reacciones indeseables). Finalmente, es condición necesaria que las leches de quesería se encuentren libres de componentes anormales (antibióticos, pesticidas, antisépticos) que pueden tener efectos negativos en forma directa en los consumidores o bien indirecta inhibiendo a la flora láctica (Curso de Productos lácteos, 2020).

La leche a ser utilizada deberá ser sometida a pasteurización, o tratamiento térmico equivalente para asegurar fosfatasa residual negativa (AOAC, 1990) combinado o no con otros procesos físicos o biológicos que garanticen la inocuidad del producto. Según el CAA, la pasteurización de la leche se puede definir como el proceso de temperatura y tiempo, con un posterior enfriamiento, cuya finalidad es la destrucción del 100% de los microorganismos patógenos, siendo también afectado un gran porcentaje de los gérmenes banales o no patógenos. Se destruyen levaduras,

bacterias del grupo coliformes y la mayoría de las enzimas. De esa manera podremos obtener un queso de mejor calidad y más seguro para el consumidor, siempre y cuando se aseguren las normas higiénicas durante el proceso posterior de elaboración de los quesos.

La pasteurización además permite inhibir ciertas enzimas como algunas lipasas que pueden traer problemas de rancidez en los quesos. Debe recordarse que algunas enzimas microbianas resisten la temperatura de pasteurización, así como también las esporas bacterianas, lo cual señala la necesidad de trabajar con leches de buena calidad microbiológica.

Algunos quesos madurados deben su sabor y aroma a la acción lipolítica de las enzimas, razón por lo cual se consiguen comercialmente preparaciones de lipasas para su uso en la elaboración de esos quesos cuando se ha pasteurizado la leche. Cabe aclarar que durante el procesamiento de quesos los mohos y las levaduras generalmente son eliminados en la etapa de pasteurización, por lo tanto, la presencia de estos microorganismos en los productos elaborados es principalmente debido a la contaminación post-proceso, donde los equipos, el aire, los materiales de envase y aditivos son fuentes frecuentes de contaminación (Sarmiento, 2005).

1.8. Calidad del Queso

Para asegurar la producción adecuada del queso se debe tener en cuenta la calidad, la misma se define como el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas o implícitas. (Sarmiento, 2005).

Una característica indicativa tanto de la calidad microbiológica de la leche, como el proceso de elaboración de quesos es el tipo de ojos que presenta la pasta de un queso. El tipo de ojo que se produce por la calidad microbiológica, tiene origen por el gas producido durante las fermentaciones de determinados tipos de microorganismos y, en general, estos ojos suelen ser redondeados, lisos y de diferentes dimensiones (desde el tamaño de una cabeza de alfiler, en el caso de las bacterias coliformes, hasta el de un garbanzo, propio de bacterias termófilas). En el caso de los ojos producto del desarrollo de levaduras, los tamaños rondan entre 2 y 4 mm de diámetro y su interior es brillante y liso, y presentan aromas frutales característicos. También en la masa del queso se pueden presentar grietas más o menos profundas producidas por bacterias del género *Clostridium*, con generación de olores y sabores desagradables.

Los ojos producidos según el proceso de elaboración suelen aparecer por un exceso de calentamiento de los granos de cuajada o un insuficiente prensado de los mismos,

impidiendo la correcta compactación de la pasta. Por ello, se producen pequeñas cámaras de aire en el interior del queso que son aberturas redondeadas, de borde o superficie irregular, que se denominan “ojos mecánicos”. También se pueden producir grietas profundas, verticales u horizontales en número escaso, que resultan de un enfriamiento rápido de la cuajada durante el moldeo y/o una incorrecta maduración o conservación del producto. Por otro lado, si la distribución de los granos de cuajada en los moldes se hace en presencia de suero, se pueden formar “burbujas” que luego se transformarían en ojos redondeados causados por acumulación de CO₂. (Fontaneto Apoca, 2017)

Los ojos producidos por las bacterias coliformes se conocen como hinchazón precoz, estos microorganismos son indicadores de condiciones de higiene deficiente y son frecuentes cuando la leche no fue sometida a un tratamiento térmico. Dentro del grupo llamado coliformes se encuentran los géneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* (Donnelly, 2007). Estas bacterias requieren lactosa para el crecimiento, ya que no pueden metabolizar lactato y, por lo tanto, el rápido crecimiento se produce durante las primeras etapas de la fabricación del queso y en particular, cuando la temperatura y el pH son favorables. Cuando se produce un desarrollo excesivo, los quesos presentan desviaciones organolépticas que se traducen en olores y sabores muy desagradables, acompañando el fenómeno de hinchazón del queso por formación de CO₂ y H₂ (Alichanidis, 2007; Hill y Kethireddipalli, 2013). Tales defectos de gas se evidencian cuando alcanzan niveles de concentración cercanos a 10⁷ UFC/g.

Por estos defectos que pueden presentar los quesos, es muy importante trabajar incorporando las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), incluyendo el bienestar animal y asegurando que la sala de ordeño esté en condiciones óptimas para comenzar con una materia prima de calidad.

Para tener un producto elaborado de calidad se deben aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) durante todo el proceso de elaboración, las mismas son una herramienta clave para minimizar los riesgos de contaminación de los alimentos.

¿Que son las Buenas Prácticas de Manufacturas?

Los factores de calidad e inocuidad de la leche y sus productos en la actualidad están asociados con la contaminación y multiplicación de microorganismos, contaminación con gérmenes patógenos, alteración físico-química de sus componentes, absorción de olores extraños, generación de malos sabores y contaminación con sustancias químicas tales como pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes, partículas de suciedad, etc. Todos estos factores, ya sea en forma aislada o en

conjunto, conspiran en forma negativa sobre la calidad higiénica y nutricional del producto (Arias et al., 2000).

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son una serie de prácticas y procedimientos que se encuentran incluidos en el Código Alimentos Argentino (CAA) desde el año 1997 por lo que son obligatorias para los establecimientos que comercializan sus productos alimenticios en el país.

Buseti (2004) entiende por BPM de alimentos al conjunto de operaciones de higiene y elaboración que incluyen recomendaciones sobre procesos, la materia prima, producto, instalaciones, equipos y personal con el objetivo de obtener alimentos inocuos, y que establecen los requerimientos mínimos con relación a manejo de instalaciones, recepción y almacenamiento, mantenimiento de equipos, entrenamiento e higiene del personal, limpieza y desinfección, control de plagas, rechazo de productos y control de calidad.

Las BPM, según Codex Alimentarius (3) se pueden desglosar en los siguientes principios generales:

1. Producción Primaria
2. Proyecto y construcción de las instalaciones
3. Control de las operaciones
4. Instalaciones: mantenimiento y saneamiento
5. Instalaciones: Higiene Personal
6. Transporte
7. Información sobre los Productos y Sensibilización de los Consumidores
8. Capacitación

La aplicación de las BPM permite obtener los siguientes beneficios:

- Establecimiento de las condiciones mínimas para el cumplimiento obligatorio de las normas vigentes.
- Reducción de los riesgos de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs).
- Logro de mayor satisfacción a los consumidores.
- Disminución de costos, por salida de productos no conformes, al evitarse devoluciones y pérdida de reputación.

Más allá de las cuestiones planteadas sobre las BPM por el CAA, creemos que existe una gran distancia entre la aplicación de la norma y lo que sucede en la mayoría de los establecimientos productivos, y en particular aquellos que integran los estratos inferiores de la producción, quienes manejan pequeñas unidades tamberas que operan en condiciones de informalidad y ubican su producción en canales alternativos. Esta situación es reconocida por todas las instituciones vinculadas a la producción

agropecuaria y específicamente a la actividad láctea, no obstante, no se han generado mecanismos claros de intervención que contribuyan a la resolución de algunos aspectos indispensables para el logro de una mejora (Vela et al, 2015).

Teniendo en cuenta esta distancia entre las prácticas posibles de cumplir en establecimientos pertenecientes a estratos mayores de la producción y las que realmente se aplican en los de menores estratos y como una manera de intervenir para achicar esta distancia, en el presente trabajo trataremos de aplicar los principios que rigen las BPM. Consideraremos particularmente los siguientes principios: producción primaria, proyecto y construcción de las instalaciones, mantenimiento y saneamiento de las mismas, control de las operaciones e higiene personal.

1.9. Mejora de los procesos de elaboración de quesos en el predio “6 de Agosto”.

Dado el carácter de unidad didáctica y demostrativa del Predio “6 de Agosto” se plantea generar y/o validar tecnologías que puedan ser apropiables por los productores de la región. En este sentido, en el año 2017 se presentó el proyecto “Sala de elaboración de productos lácteos apropiada para productores tamberos familiares de la Cuenca Abasto Sur” con la idea de mejorar la sala y los procesos de elaboración láctea en el mencionado predio, generando una referencia para productores familiares de la región. El proyecto fue financiado en el marco de la convocatoria del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación el cual había generado una línea específica para dar respuestas a las problemáticas del sector productivo de pequeña escala y contribuir a su detección promoviendo políticas que “favorezcan la interacción entre el sector científico-tecnológico y las demandas sociales y productivas (PROCODAS)”.

El objetivo planteado para el proyecto es:

“Desarrollar una sala de elaboración de productos lácteos apropiada para productores tamberos familiares de la Cuenca Abasto Sur”.

Teniendo como objetivos Específicos:

- Generar un sistema de pasteurización, elaboración y maduración de productos lácteos apropiada para la agricultura familiar que asegure la inocuidad de los alimentos.
- Desarrollar protocolos específicos para la escala productiva de la Agricultura Familiar que garantice la inocuidad.
- Generar aportes a la normativa que contemplen las especificidades de la producción lechera familiar.

-Desarrollar un sistema de depuración de efluentes para resolver la problemática de aguas residuales en las salas de elaboración de baja escala.

En líneas generales el proyecto busca generar, en forma interinstitucional y con aportes de productores familiares, un diseño de sala de elaboración acorde a la escala productiva de este sector. Para cumplir con ese objetivo se proyectó una sala de elaboración apropiada, desde las dimensiones y costos, a las posibilidades de los pequeños productores familiares lecheros. Dado que uno de los puntos críticos en la elaboración de queso es la pasteurización de la leche que ingresa a la sala de elaboración, se buscó implementar un dispositivo de bajo costo, que permita lograr el proceso de pasteurización y elaboración de la producción en condiciones de inocuidad. En base a la utilización de esta sala se propuso construir protocolos adaptados a la Agricultura Familiar que contemplen Buenas Prácticas de Manufactura e inocuidad al momento de la manipulación de la materia prima, y durante todo el proceso de elaboración de productos lácteos. En este último aspecto se centró la realización de este trabajo final. El presente trabajo se encuadró de la modalidad denominada "Intervención profesional" y se desarrolló en el tambo "6 de agosto". La propuesta de intervención consistió en llevar a cabo el desarrollo de los objetivos que se enunciaron dentro de la línea de financiación de PROCODAS referidos a la construcción de protocolos y aportes a la normativa.

2. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo general.

Contribuir a la mejora de la calidad de las producciones de leche y queso de pequeñas unidades familiares.

2.2. Objetivos específicos

-Lograr un proceso de elaboración normalizado para la obtención de queso artesanal de pasta semidura conocido como "queso de campo" adaptando las tecnologías de elaboración a las condiciones de infraestructura y equipamiento de una pequeña planta elaboradora.

-Sistematizar el proceso de elaboración a través de la construcción de un protocolo.

3. MATERIALES Y METODOS

De acuerdo al objetivo principal de PROCODAS, el desarrollo de una sala de elaboración de productos lácteos apropiada para productores tamberos familiares de la Cuenca Abasto Sur y a través de la financiación otorgada, se realizaron mejoras en

las instalaciones del predio 6 de Agosto tanto en lo edilicio como en el equipamiento. En cuanto a esto último fue fundamental la incorporación de una tina de 300 litros, de acero inoxidable, de doble camisa en la que recircula agua caliente o fría, según se trate de calentar o enfriar la leche. Un aislamiento interior evita la pérdida de temperatura permitiendo de esa forma mantener la temperatura indicada durante el tiempo necesario para el proceso de pasteurización. Esta incorporación generó la necesidad de crear un nuevo protocolo de elaboración que contemple condiciones del tratamiento de la leche y procesos posteriores. El inicio del presente trabajo de tesis coincidió con el inicio del proceso de refacción y reestructuración de la sala. Por ese motivo al desarrollar el ítem “observación” como primera etapa del método nos referiremos a dos momentos de observación: antes y después de las refacciones. Por el mismo motivo no se pudo observar el proceso de elaboración habitual ya que durante la etapa de reformas no se elaboró queso. Para conocer el procedimiento original de elaboración se recurrió a entrevistas a las personas encargadas de dicha tarea.

Las actividades realizadas para desarrollar el presente trabajo fueron las siguientes: observación y registro de la infraestructura y equipamiento de la sala de elaboración; descripción del proceso de elaboración a través de entrevistas realizadas a las personas elaboradoras de queso; implementación de talleres participativos para la construcción de protocolos de elaboración de queso por un lado y de limpieza y desinfección de la sala por otro, elaboración de queso según protocolo y toma de muestras de materia prima y producto elaborado y análisis en el laboratorio de la cátedra de Agroindustrias de la FCAyF.

3.1. Observaciones de las instalaciones.

Las observaciones se realizaron en forma presencial detallando cada uno de los aspectos observados y registrándolos en planillas diseñadas para tal fin (Anexo 1).

Primer momento de observación: Se realizó antes del comienzo de las mejoras. El objetivo de esta observación fue describir la capacidad edilicia, el equipamiento existente y el estado en el que estos se encontraban. Se volcaron los datos en la planilla correspondiente. (Anexo 1a)

Segundo momento de observación: luego de terminadas las mejoras se procedió a observar y registrar lo observado en planilla detallando las adecuaciones y la incorporación de equipamiento. (Anexo 1b) Durante el tiempo que duraron las refacciones se colaboró en diferentes tareas de acondicionamiento de la infraestructura y equipamiento a fin de favorecer su puesta en marcha.

3.2. Descripción del proceso de elaboración

Como se mencionó anteriormente las elaboraciones de queso estuvieron suspendidas durante todo el tiempo que duró el proceso de refacción de la sala por lo cual la forma de obtener información sobre el modo en que se elaboraba antes de las reformas fue a través de la técnica de entrevista, realizándola a las encargadas de elaborar queso. De esta forma se buscó recuperar sus prácticas usuales, indagar sobre su nivel de sistematización, las condiciones del proceso, el lugar de realización y conocer sus falencias. Esta información permitiría tener la posibilidad de adoptar las experiencias logradas y las prácticas favorables e incorporarlas al nuevo protocolo como así también modificar aquellas que fueran inconvenientes. (Anexo 2)

3.3. Construcción de protocolo de elaboración

Una vez finalizada la refacción de la sala de elaboración y puesta en marcha de los equipos, se llevaron a cabo dos talleres participativos en el predio “6 de Agosto”. Participaron de los talleres las encargadas de la elaboración, la directora, co- directora y la estudiante responsable de este trabajo de tesis. El fin de estos talleres fue el armado de un protocolo de elaboración de queso artesanal semiduro, adaptado a una baja escala de producción. La incorporación de una tina con equipamiento que facilita la pasteurización de la leche puso acento en el cuidado de la inocuidad durante la producción de queso y reforzó la necesidad de contar con un protocolo de elaboración que contemple las buenas prácticas de manufactura, siendo estas fundamentales para disminuir la carga microbiana y obtener un producto de calidad y en buenas condiciones para su venta.

La técnica utilizada para el desarrollo de los talleres fue la de la “Observación participante” la misma se enmarca en la metodología de investigación con enfoque cualitativo. Una descripción de la mencionada técnica se enuncia en el siguiente texto donde cobran valor las experiencias de los participantes de los talleres en intercambios con un objetivo común (la construcción de un protocolo).

Se interesa, en especial, por la forma en la que el mundo es comprendido, experimentado, producido; por el contexto y por los procesos; por la perspectiva de los participantes, por sus sentidos, por sus significados, por sus experiencias, por su conocimiento, por sus relatos (Vasilachis de Gialdino, 2006).

Al tratarse de una técnica participativa el camino de la construcción del protocolo debía pasar necesariamente por las experiencias anteriores de las participantes en cuanto a elaboración y registro de lo elaborado. La descripción de la manera de realizar cada una de las etapas de la elaboración, la pregunta acerca de la conveniencia o no de realizar determinada práctica, la comprensión del efecto de cada una sobre la calidad

del producto final se puso en juego en cada instancia del taller. Se orientó el diálogo entre los participantes para definir aquellas prácticas que siendo convenientes para una buena elaboración, no se realizan por diferentes limitaciones. Se enunciaron esas prácticas y se planteó la implementación de cada una de ellas como problemas posibles de resolver. El rol de la estudiante fue ayudar a poner en palabras la experiencia de las elaboradoras tomando nota de los dichos para ser utilizados luego como insumo en la construcción del protocolo. Se buscó definir en forma conjunta los puntos críticos del proceso dándoles el lugar correspondiente en la elaboración. En el segundo encuentro, luego del intercambio de experiencias y a partir del consenso, definieron finalmente las etapas que formarían parte del protocolo de elaboración para la sala del tambo 6 de Agosto.

3.4. Construcción de protocolos de limpieza y desinfección de la sala de elaboración y de higiene del personal.

Se realizaron talleres participativos para lograr la comprensión de los beneficios que aporta el cumplimiento de las BPM. En pos de minimizar los riesgos de contaminación durante el proceso de elaboración se logró elaborar un protocolo de limpieza y desinfección de la sala y otros de higiene del personal.

3.5. Elaboración de queso según protocolo.

Se efectuaron elaboraciones de quesos semiduros en el tambo “6 de Agosto” siguiendo las rutinas de ordeño y elaboración, pero con la aplicación de las modificaciones sugeridas por el protocolo realizado en esta intervención, teniendo en cuenta las buenas prácticas de manufactura para garantizar la inocuidad y calidad del producto elaborado.

Durante la elaboración utilizamos equipos y utensilios presentes en el establecimiento. Los materiales utilizados para la toma de muestras para los análisis, fueron un aporte por parte del curso de Agroindustrias de la FCAyF.

Equipos:

- Tarros de 50 litros
- Tina de 300 litros
- Mesa de acero inoxidable
- Pileta de acero inoxidable
- Prensa.

Utensilios:

- Colador y jarra
- Lira y rôtela de acero inoxidable
- Moldes de acero inoxidable
- Telas.

Elementos para limpieza y desinfección:

- Agua
- Lavandina
- Detergente
- Repasadores y trapos de piso
- Servilletas
- Escoba y secador.

Materiales para tomar

muestra:

- Envases estériles
- Alcohol 96° para desinfectar

Materiales para análisis en la sala de Elaboración:

- Termómetro
- Alcohol 70°
- Caja de Petri
- Pipetas y vaso precipitado.

Materia prima:

Se trabajó con la leche proveniente del tambo 6 de Agosto obtenida por ordeño mecánico. La misma deriva de vacas Jersey y cruza de Jersey con Holando Argentino conformando la materia prima de la elaboración de queso según protocolo. Para evaluar la calidad de la leche se tomaron muestras para los análisis físicos, químicos y microbiológicos.

3.6. Análisis en laboratorio

La muestra de leche cruda fue tomada de los tarros de 50 litros y puesta en envases estériles, luego fueron llevadas al laboratorio del curso de Agroindustria de la Facultad de Cs Agrarias y Forestales para poder proceder a dichos análisis físicos, químicos y microbiológicos, con el objetivo de determinar los parámetros requeridos en la leche como materia prima para la elaboración de queso. Para el estudio composicional de la leche se utilizó el equipo denominado Milkotester⁵. Para el análisis del producto final se tomaron muestras de queso a los 40 días de maduración (según indica el CAA, un mínimo 30 días de maduración para quesos semiduros), los mismos fueron realizados el mismo día de la toma de muestra de la leche.

⁵El Milkotester es un equipo de determinación de composición de leche por un método basado en el principio de dispersión de la luz. Requiere una cantidad de leche muy pequeña para realizar el análisis.

3.6.1. Análisis físico químico de la leche:

a) Prueba del alcohol: (CAA; FIL 48: 1969 (3.1)): En caja de Petri se mezclaron 2 ml de leche con 2ml de etanol 70 % v/v y se observó la presencia o ausencia de flóculos. Se realizó una determinación por cada muestra (n=2).

b) PH: (AOAC 1980): El pH de las muestras se determinó empleando un phmetro con electrodo de líquidos.

c) Acidez Dornic: (AOAC 1980): La acidez se determinó por titulación con NaOH hasta pH 8,2. Se colocó 10,00 ml de leche en un erlenmeyer, se agregaron 2 ó 3 gotas de solución de fenolftaleína al 1% y se tituló con NaOH 0,1111 N hasta aparición de color rosa pálido. Se leyeron los ml gastados en la bureta.

d) Materia grasa, proteína, aguado, lactosa, sólidos no grasos, densidad, sales, punto crioscópico: se determinaron con un analizador de leche por ultrasonido portátil (Milko Tester, modelo Master Eco origen Bulgaria).

3.6.2 Análisis de componentes biológicos de la leche.

Recuento de células somáticas (CAA; 13366 - ISO 1:2008), Método de Breed-Newman

Sobre un recuadro de un cm de lado en un portaobjeto se transfirieron 0,01ml de muestra ayudándose con un ansa. Se secó el extendido al aire. La muestra seca se desengrasó con xileno durante 5 minutos y se dejó secar al aire. Se fijó la muestra sumergiéndola en alcohol absoluto durante 2-3 minutos. Por último, se tiñó la muestra con una solución al 2% de Azul de Metileno en alcohol absoluto 96° durante 30 segundos, eliminando el exceso con papel absorbente. Se secó cuidadosamente al aire.

Recuento: el extendido se observó con lente de inmersión en microscopio (Motik) usando aceite de cedro. En el extendido de 1 cm² en el portaobjetos, se contaron entre 20 y 50 campos en sentido horizontal la misma cantidad en sentido vertical. Por lo tanto para cada muestra de leche se contaron entre 40 y 100 campos microscópicos.

El total de las células somáticas contadas se dividió por el número de campos microscópicos contados lo que nos dio el promedio de células somáticas por campo. Ese promedio se lo multiplicó por el factor microscópico (FM) y así obtuvimos el número de células somáticas por ml de leche.

Factor microscópico: se obtiene a partir de la medida del diámetro del campo microscópico con un micrómetro de platina y la aplicación de la siguiente fórmula.

$$FM = \frac{10000}{3,14} \times r^2$$

Dónde: F_m = Factor del microscopio
 r = radio del campo visual.

3.6.3 Análisis microbiológico en leche

Recuento de bacterias aerobias mesófilas (CAA; FIL 100B: 1991)

1. Se trabajó usando como diluyente agua peptona y como medio de cultivo agar para recuento en placa, ambos se esterilizaron junto con el material de ensayo en autoclave.
2. Se prepararon diluciones de leche en agua peptonada para recuento en placa.
3. Se vertió 1 ml de cada dilución por duplicado en placas de Petri y se agregó el agar para recuento (APC) con 0,1% de leche en polvo descremada ya fundido y mantenido a aprox. 44-46 °C. Se mezcló para lograr una distribución homogénea. Siguiendo las mismas indicaciones, se sembraron tres diluciones sucesivas.
4. Cuando las placas estuvieron frías se invirtieron y se incubaron a 30 °C ± 1 °C durante 72h ± 3h
5. Se contaron las colonias y se calculó el valor de recuento total. Se seleccionaron las placas con recuento entre 30 y 300 colonias, se multiplicó el número promedio de colonias contadas en las placas por el factor de dilución correspondiente y se informó como "UFC de bacterias aerobias mesófilas/ml".

Recuento de coliformes totales a 30 °C (FIL 100B: 1991)

1. Se trabajó usando como diluyente citrato de sodio al 2% y como medio de cultivo Caldo Verde Brillante Lactosa al 20%, ambos se esterilizaron junto con el material de ensayo en autoclave.
2. Se analizaron 2 muestras de leche. En flujo laminar se pesaron 10 gramos de cada muestra que se diluyeron en 90 ml citrato de sodio obteniéndose así la dilución (-1). A partir de allí se obtuvieron las siguientes diluciones (-2), (-3), (-4), (-5) y (-6) en tubos de ensayo con campanita de Durham invertida. Se realizaron 3 repeticiones por cada dilución.
3. Se incubó a 30° C por 48hs.
4. Se leyeron los resultados y se consideraron positivos aquellos tubos que presentaron formación de gas en la campanita de Durham y cambio de color. Se registró el número de tubos positivos de cada dilución.
5. Se seleccionó la combinación de diluciones positivas que resultara más apropiada. A partir de esa combinación se utilizó la tabla del NPM (número más probable) para

calcular el número de microorganismos teniendo en cuenta los tubos positivos y las diluciones empleadas.

3.6.4. Análisis físico químico y microbiológico del queso

pH y Acidez: (AOAC, 1980): El pH de las muestras se determinó con un electrodo para sólidos. Se realizó una determinación para cada una de las muestras (n=2). La acidez (AOAC, 1980) se determinó por titulación con NaOH hasta pH 8,2 (AOAC, 1980). Se pesó aproximadamente 5 g de muestra. Se adicionó 30 ml de agua y se calentó a 40 °C. Las muestras se centrifugaron y se tituló el sobrenadante con hidróxido de sodio de normalidad conocida hasta pH 8,2. Los resultados se expresaron como gramos de ácido láctico cada 100 g de producto fresco. Se realizaron 2 determinaciones para cada muestra (n=4).

Recuento de coliformes totales a 30 °C: (FIL 73A:1985). Se usó como diluyente citrato de sodio al 2% y como medio de cultivo Caldo Verde Brillante Lactosa al 20 %, ambos se esterilizaron junto con el material de ensayo en autoclave. Se analizó 2 muestras de la misma masa. En flujo laminar se pesaron 10 gramos de cada muestra que se diluyó en 90 ml citrato de sodio obteniéndose así la dilución (-1). A partir de allí se obtuvieron las siguientes diluciones (-2), (-3), (-4), (-5) y (-6) en tubos de ensayo con campanita de Durham invertida. Se realizaron 3 repeticiones por cada dilución. Se incubaron a 30 °C por 48hs. Se consideraron positivos aquellos tubos que presentaron formación de gas en la campanita de Durham y cambio de color. Se registró el número de tubos positivos de cada dilución. Se seleccionó la combinación de diluciones positivas que resulte más apropiada. A partir de esa combinación se utilizó la tabla del NPM (número más probable) para calcular el número de microorganismos teniendo en cuenta los tubos positivos y las diluciones empleadas.

Recuento de coliformes fecales a 45°: (APHA 1992): Se seleccionaron los tubos positivos de coliformes totales, se tomó una muestra con ansa y se sembró en tubo de fermentación con caldo EC. Se incubó durante 24 h a 45 °C. Se observó la producción de gas en las campanitas Durham como indicador de la presencia de coliformes a 45 °C.

3.7. Impresión y plastificación del protocolo de elaboración para ser colocado en la sala de elaboración.

Una vez realizada y descripta cada una de las etapas de elaboración se imprimió un protocolo que se plastificó y se colocó en la sala de elaboración para que pueda ser revisado cada vez que sea requerido durante las elaboraciones futuras. Además, es

de utilidad práctica para cualquier persona que ingrese a la sala pueda revisar cómo se trabaja y que pasos se debe seguir.

4. RESULTADOS

4.1. Observación de las instalaciones y equipamientos

Previa a las mejoras:

La sala tenía una superficie total de 50 m², sin comunicación directa con el tambo, las paredes contaban con recubrimiento de cerámica hasta 1,2 metros de altura y el resto estaba revocado y sin pintura de ningún tipo, lo que dificultaba la limpieza constituyendo esta condición un factor favorable para la contaminación. El techo era de chapa y el entretecho de madera, pero se presentaba en forma discontinua y deteriorado, lo cual facilitaba la acumulación de suciedad y/o insectos, los pisos eran de cerámica, por lo tanto, fácilmente lavables, pero no tenían pendientes ni desagües. En cuanto a la pileta para el lavado de manos y utensilios es de acero inoxidable y la mesada contigua a la misma era de granito, al ser este un material poroso dificultaba un buen lavado y desinfección de la misma. La mesa de trabajo de acero inoxidable tenía las patas de hierro muy oxidadas y en mal estado. La única fuente de luz artificial consistía en 2 tubos fluorescentes los cuales no presentaban ningún tipo de protector lumínico, los cables de la conexión eléctrica no estaban embutidos. La ventilación y fuente de luz natural provenía de una ventana metálica de 1 m x 1 m. que se mantenía cerrada durante la elaboración porque su estado era regular, con presencia de óxido en algunas partes y sin instalación de mosquiteros. Con relación a los equipamientos para la elaboración se utilizaban ollas de 100 litros de acero inoxidable, la fuente de calor era un anafe con una sola hornalla alimentada por gas envasado, estas condiciones dificultaban alcanzar la temperatura de pasteurización y el posterior enfriamiento; la garrafa se encontraba dentro de la sala, significando esto un potencial peligro. Para el prensado del queso se contaba con una prensa de palanca que no funcionaba correctamente. En cuanto a los utensilios necesarios para las elaboraciones se observaron: moldes, lira y rôtela de acero inoxidable. No observamos sala de maduración, dicho proceso se realizaba colocando los quesos en los estantes de un armario protegidos por un mosquitero. Las deficientes condiciones de maduración sumada al resto de los inconvenientes mencionados anteriormente, dificultaban obtener una producción estandarizada y de calidad.

Posterior a las mejoras:

En la nueva observación se identificó la redistribución del espacio de trabajo mediante divisorias de machimbre plástico color blanco y lavable, separando la sala de elaboración del sector de ingreso a la misma y posibilitando la incorporación de una sala de maduración aislada para mejorar el control de las variables humedad y temperatura. Si bien los pisos de la sala es de cerámica y estaban en buenas condiciones, se agregó un desagüe para mejorar la limpieza del sector de elaboración. Las paredes que contaban con cerámica hasta 1,2 metros de altura se pintaron desde esa altura hasta el techo con pintura lavable de color blanco. El techo de chapa se mantuvo, pero se modificó el entretecho mejorando la aislación y recubriendo el cielorraso con placas de OSB pintadas de color blanco con pintura lavable. La iluminación de la sala presentó dos componentes luego de las reformas: por un lado, la mejora en la provisión de luz artificial a través de una instalación eléctrica nueva con la totalidad de los cables embutidos alimentando apliques también embutidos en el cielorraso con protección lumínica; por otro lado, la mejora en la iluminación natural a través del arreglo de la ventana para permitir su apertura y la entrada de la luz natural y su recubrimiento con pintura lavable para facilitar su limpieza. En cuanto a la puerta de ingreso se observó que la misma cuenta con mosquitero mientras que la que une la sala de recepción con la sala de elaboración presenta cortinas plásticas.

Sin lugar a duda, una de las innovaciones más importantes fue la incorporación de una tina, la misma es de acero inoxidable, de doble camisa, donde circula agua caliente o fría, para calentar o enfriar la leche respectivamente. Además, se instaló un programador, el cual se encarga de encender el calentador y el recirculador de agua por la doble pared de la tina, permitiendo mejorar los tiempos de calentamiento y que al momento de llegar la leche, el sistema se encuentra ya caliente, también se reemplazó la mesada de granito contigua a la pileta por una de acero inoxidable con bachas incluidas y la mesa de acero inoxidable donde se realiza el moldeo de los quesos se reparó, asimismo se incorporaron moldes de $\frac{1}{2}$ a 1 kilo de acero inoxidable. La prensa de palanca se modificó, poniéndole pesos individuales en cada columna de prensado

Otra de las modificaciones relevantes es la disposición de dos ambientes diferenciados a partir de las divisiones incorporadas: la sala de recepción y la de maduración. En la sala de recepción funciona un sector de laboratorio, destinado al análisis específico de prueba del alcohol y acidez al momento de la recepción de la leche. La sala de maduración de quesos cuenta con estantes de madera y un aire acondicionado para regular la temperatura y humedad en esta etapa del proceso.

4.2. Descripción del Proceso de elaboración

Como explicamos en la sección correspondiente de materiales y métodos para cumplimentar este punto debimos recurrir a las entrevistas, las cuales fueron realizadas a las encargadas de la elaboración de quesos en el predio “6 de agosto”. El relato comenzó detallando el modo de traslado de la leche desde el tambo a la sala de elaboración (práctica que sigue haciéndose de la misma manera luego de este trabajo de intervención). Después del ordeño la leche se vuelca en tarros de plástico de 50 litros (generalmente se destinan dos tarros no llenos en su totalidad) tapados con sus tapas correspondientes que se colocan en una carretilla destinada exclusivamente al transporte de los mismos hacia la sala de elaboración que se encuentra a 200 m aproximadamente del tambo recorridos en el espacio abierto. Ya en la sala, mediante jarras plásticas, se introducía la leche en la olla de cien litros para realizar la elaboración, sin analizar previamente la calidad composicional, ni higiénico sanitaria de la misma. En cuanto a la elaboración propiamente dicha, las entrevistadas refirieron que en un principio no se realizaba la pasteurización de la leche y tampoco utilizaban fermentos ni cloruro de calcio. Sin embargo, en los meses previos a las reformas empezó a utilizarse un tratamiento térmico de 60 °C durante 15 minutos seguido del agregado de una cucharada de té de cloruro de calcio en toda la olla. Aclararon que no siempre realizaban este tratamiento térmico porque solo contaban con un anafe de una sola hornalla insuficiente para calentar una olla de ese tamaño por lo que para llegar a los 60 °C se demoraba alrededor de dos horas, tiempo que, sumado al requerido para el enfriamiento hasta temperatura de coagulación, alargaba demasiado el tiempo total del proceso. La coagulación, según explicaron, se realizaba a 40 °C y se utilizaba cuajo de camello a razón 20 ml por cada olla, dando por terminada la misma cuando la consistencia de la cuajada se asemejaba a la de un yogur firme, luego se procedía al corte por medio de una lira, obteniendo trozos de un tamaño un poco menor al de una nuez. Se continuaba agitando la cuajada y cocinándola hasta alcanzar una temperatura de 47 °C. Luego de la cocción se separaba la cuajada a través de un colador y se llevaba a la mesa de acero inoxidable donde, según contaron, moldeaban los quesos en moldes redondos de medio y un kilogramo. En referencia a la maduración mencionaron que se hacía en la misma sala de elaboración, colocando los quesos en los estantes de un armario protegidos por un mosquitero, lo cual dificultaba controlar la temperatura y humedad; el tiempo de maduración no estaba estandarizado pudiendo variar en función de la demanda

Cabe destacar algunas características del proceso de elaboración referido:

- No se medía exactamente el volumen de leche a procesar. Se asumía estar trabajando con 100 litros, pero se aceptaba este volumen como un valor

aproximado a partir de lo cual se estimaba, también en forma aproximada, la dosis de cuajo y cloruro de calcio.

- La temperatura del tratamiento térmico que eventualmente se aplicaba no llegaba a los valores requeridos para pasteurizar.
- La dificultad para enfriar rápidamente la leche luego de ese tratamiento térmico disminuía aún más la eficiencia del mismo.
- La dosis de cloruro de calcio no se medía con precisión en gramos. Al utilizar “una cucharada de té” no se puede estimar de cuantos gramos se trata, lo cual impide determinar si es o no el valor necesario para reponer el calcio insolubilizado en la pasteurización.
- De igual manera la dosis de cuajo se utilizaba en forma aproximada sin referirla a la cantidad justa de leche que se procesaba en cada elaboración.

4.3. Construcción de Protocolos

Talleres participativos

Se realizaron dos talleres participativos. El primer taller tuvo como objetivo la construcción de protocolos y constó de tres instancias, cada una consistió en un encuentro de 3 horas de duración. El segundo taller tuvo como fin elaborar el queso aplicando los protocolos construidos en la sala de elaboración mejorada, consistió en un encuentro que tuvo una duración aproximadamente de tres horas.

Los talleres se realizaron en el predio “6 de Agosto”, en la sala de elaboración, una vez finalizadas las refacciones y puesta en marcha de los equipos. Participaron de los talleres las encargadas del proceso, la docente directora del presente trabajo y la estudiante. Se planificó previamente la metodología a emplear y el orden del desarrollo, buscando dinamizar todas las actividades con el objetivo de promover la reflexión colectiva y crítica, a través del intercambio de saberes. Esta dinámica permitió conocer y analizar el proceso de elaboración adecuado a las nuevas condiciones para luego llevarlo a la práctica y obtener un producto de buena calidad.

Primer taller: Construcción de protocolos.

En la primera instancia, a partir de lo relatado por las elaboradoras en la entrevista, se buscó analizar esas prácticas, describiendo cada etapa del proceso, reconociendo las dificultades y buscando la identificación de aquellas que representaban un riesgo para la inocuidad del producto. Las principales dificultades encontradas fueron: el traslado de la leche desde el tambo a la sala en tarros que mostraban un estado e higiene deficientes, la ausencia de análisis químico y microbiológico de la leche, la ausencia

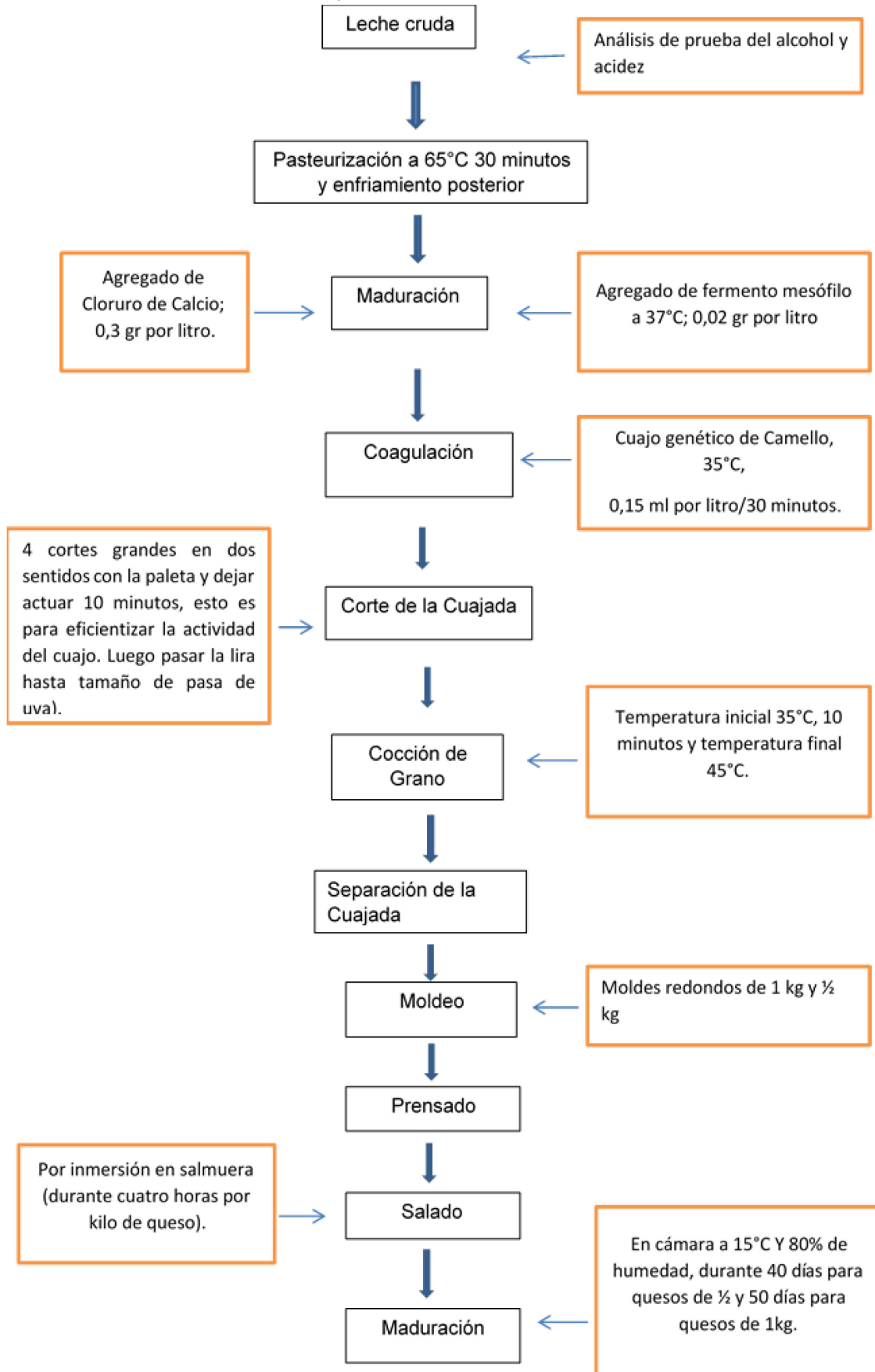
de pasteurización en todas las elaboraciones, la falta de utilización de fermento y cloruro de calcio, la maduración en estantes no adecuados y el tiempo de maduración no estandarizado. Se describieron las BPM correspondientes a este tipo de elaboración y se propuso la vinculación entre su aplicación, la calidad de los quesos y los riesgos que entraña la ausencia de dichas prácticas.

En la segunda instancia, se trabajó en la confección de un protocolo de elaboración. El mismo se construyó de manera colectiva entre todas las partes involucradas en esta intervención. Para la construcción se pusieron en juego diferentes elementos: los saberes previos de las elaboradoras, la comprensión de la importancia de las BPM, el conocimiento de otras experiencias de elaboración de este tipo de quesos en establecimientos similares, la reglamentación para la elaboración de quesos por parte del CAA y las modificaciones realizadas en la sala.

En el tercer momento se confeccionó el segundo protocolo, el de limpieza. Dicho protocolo involucra las etapas de pre elaboración, elaboración propiamente dicha y pos elaboración, indicando en todas ellas las acciones que disminuyen las cargas microbianas y riesgos de contaminación en el proceso. Se detallaron metodologías de limpieza según materiales en el momento de elaboración, periodicidad de la misma, sanitización de los tarros de leche, higienización personal de quienes trabajan en el lugar, condiciones de ingresos y egresos de la sala, vestimenta apropiada para la elaboración, limpieza y desinfección de la sala. Se pusieron en común todos los aspectos mencionados para la construcción conjunta del protocolo.

Una vez confeccionados los protocolos, se avanzó en la realización del segundo taller participativo.

Protocolo de Elaboración de Quesos semiduros



PROTOCOLO DE LIMPIEZA

1-Ámbito adecuado para realizar la limpieza y desinfección:

- Suficiente iluminación en toda la sala.
- Disponibilidad de agua corriente y potable de fácil acceso.
- Disponibilidad de otros elementos necesarios: sustancias limpiadoras, desinfectantes, vestimenta adecuada para realizar la tarea.

2- Productos de limpieza:

- Agua
- Detergente neutro.

3- Productos de desinfección:

- Lavandina

4- Elementos de limpieza y desinfección:

- Escobas
- Secador
- Trapos
- Cepillos
- Esponjas
- Baldes

Es importante contar con al menos dos baldes para dejar en uno los trapos en desinfección mientras se realiza con el otro el lavado de la sala.

También contar con dos escobas una para el interior de la sala y otra para el patio exterior.

5-Elementos de protección personal: Específicos para realizar las tareas de limpieza y desinfección, diferentes de los que se utilizan en la elaboración de queso

- Delantal
- Cofias
- Guantes y botas.

Limpieza:

1. Los tarros: mientras se pasteuriza la leche se realiza el lavado de los tarros utilizados previamente. Primero se hace un lavado ligero con agua para sacar el restante de leche y luego otro con agua y detergente neutro. Posteriormente se enjuagan dos veces para retirar todo resto de detergente. Por último, se realiza la desinfección aplicando una solución de hipoclorito de sodio durante 10 minutos para luego enjuagar, escurrir y guardar boca abajo hasta ser utilizados al día siguiente. La tina debe encontrarse limpia al momento de elaborar. Al finalizar cada elaboración se

debe lavar con agua y detergente, enjuagar con abundante agua y desinfectar con solución de hipoclorito de sodio. Antes de comenzar una nueva elaboración se hará un lavado ligero con agua para arrastrar partículas que pudieran acumularse entre elaboraciones y posteriormente se hace una nueva desinfección.

2. Durante el proceso de elaboración de queso en la tina se utilizan distintos utensilios como son la paleta, la lira y el termómetro. Deben lavarse y desinfectarse después de cada elaboración y enjuagarse antes de volver a ser usados.

3. Durante la etapa de moldeo, es necesario que los moldes estén limpios y secos. Lo mismo debe pasar con las telas. Una vez utilizadas todas se deben limpiar con agua y detergente neutro, desinfectarse y secarse al aire.

4. Terminado el prensado se debe limpiar el equipo utilizado, se debe hacer con agua y detergente neutro y posterior enjuagues.

5. Por último, se debe lavar los pisos con suficiente agua y detergente, luego se enjuaga, se desinfectan con una concentración mayor de hipoclorito de sodio sin enjuagar dejándolo en condiciones para la próxima elaboración.

6. Cabe destacar que cada semana se debe hacer una limpieza y desinfección general, comenzando por los techos, siguiendo por las paredes y por últimos los pisos.

7. La concentración de hipoclorito de sodio utilizada para desinfectar la tina los moldes y utensilios es de 100 ppm; para pisos es de 200 ppm.

Segundo taller: Elaboración guiada según protocolo

Realizamos la elaboración de queso semiduro según los protocolos diseñados, tanto el de elaboración como de limpieza. Se procesó la leche ordeñada el mismo día de la elaboración, un volumen total de 200 litros. El traslado de la leche se hizo en tarros nuevos de 50 litros, transportada en la carretilla de uso exclusivo. Una vez ingresada la leche a la sala se tomó la muestra para realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos de la materia prima. Se colocó en un recipiente estéril y se llevó a heladera para su posterior traslado al curso de Agroindustria, donde se realizaron dichos análisis.

Previo al comienzo del proceso de elaboración, intercambiamos junto a las personas responsables de las tareas, algunas de las pautas de trabajo contenidas en los protocolos.

Se comenzó cumpliendo las indicaciones de higiene personal por parte de las elaboradoras: primeramente, se retiraron los accesorios personales (pulseras, anillos, reloj, aros, etc.), luego se realizó el lavado de manos y la colocación de la vestimenta adecuada, en este caso un guardapolvo y una cofia cubriendo totalmente la cabeza.

Posteriormente se procedió a la limpieza y desinfección de los equipamientos y utensilios a utilizar.

Iniciamos la tarea de acondicionamiento de la leche, filtrándola con un colador fino antes de su ingreso en la tina, para dar comienzo al proceso de pasteurización. El mismo se realizó elevando la temperatura de la leche hasta los 65 °C, la cual se mantuvo en ese valor durante 30 minutos, para lo cual se fue midiendo la temperatura en repetidas oportunidades. Una vez garantizado la temperatura y tiempo correspondiente, se avanzó hacia la segunda etapa de la pasteurización, la que corresponde al enfriamiento, que se realiza haciendo recircular agua fría por la doble camisa de la tina, mientras la leche en el interior de la tina es homogeneizada con las paletas revolvedoras. Alcanzados los 37 °C se incorporaron fermentos de cultivos mesófilos, y en este momento se incorporó el cloruro de calcio. Esta última práctica se realiza para garantizar la disponibilidad de calcio necesaria en la formación de la cuajada, ya que una parte ha sido insolubilizada durante la pasteurización. De esta manera, se facilita la coagulación y la producción de una cuajada más firme y compacta que facilitará el corte y manipulación. Se continuó descendiendo la temperatura hasta los 35 °C, momento en el que se incorporó cuajo genético de camello, al cual se lo dejó actuar durante 30 minutos. El cuajo contiene una enzima, denominada quimosina, que actúa sobre los enlaces pépticos y promueve la formación de un “gel” o coágulo que engloba al suero y los glóbulos grasos en su interior (cuajada). Una vez pasados los 30 minutos, se procedió al corte de la cuajada. Se comenzó con 4 cortes grandes en dos sentidos, luego de los cuales se dejó reposar 10 minutos la cuajada cortada. Esto permite hacer más eficiente la acción de cuajo que sigue coagulando después de esos primeros cortes. Luego se realizó el corte total de la masa con la lira, hasta que las porciones de cuajada (grano) tomen el tamaño de una pasa de uva. Posteriormente se llevó a cabo la cocción del grano desde una temperatura inicial de 35 °C hasta alcanzar los 40 °C en el transcurso de 10 minutos para llegar a una temperatura final de 45 °C.

Una vez cocinada la cuajada, se dejó reposar, mientras se fue retirando el suero desde la superficie de la tina con una jarra, quedando la masa ya formada en el fondo de la misma. Esta se fue trasladando a la mesa de moldeado, donde se la fue colocando en los moldes de acero inoxidable de medio kilo y de un kilo, otorgándole así, la forma al queso. A los mismos antes de ir a la prensa definitiva, se les colocó una tela para dejar lisa la superficie y facilitar el desmoldado. Una vez vueltos en el molde con la tela correspondiente, se colocan en las prensas.

Finalizado el tiempo de prensado, se procedió a retirar el queso de los moldes y la tela del queso. Luego se colocaron los quesos en salmuera, para garantizar la salazón, en la cual permanecen según el peso de los mismos.

La última etapa, corresponde a la maduración, que se realiza en una sala exclusivamente destinada a ese fin, dándole las condiciones necesarias de temperatura (18 °C) y humedad (75-85% de Humedad Relativa), en la cual permanecen un tiempo de 40 días los de 1/2 kilogramo y 50 días los de 1 kilogramo.

Una vez completado el tiempo de maduración se procedió a tomar una muestra de producto y llevarla al laboratorio para ser analizada.

4.4. Resultados de los Análisis realizados

Los análisis de la leche y el queso se llevaron a cabo en el laboratorio del curso de Agroindustrias de la FCAYF de la UNLP, cuyos resultados fueron los siguientes:

Análisis físico- químico de la leche:

Análisis	Resultado
-Prueba del alcohol	Negativo
-pH	6,8
-Acidez Dornic	14 °D
-Materia grasa	4,7 %
-Proteína	3,2 %
-Agregado de agua	0 %
-Lactosa	4,8 %
-Solido no graso	8,8%
-Densidad	1,03 g/ml
-Sales	0,7 %
-Punto Crioscópico	-0,562 °C

Análisis sanitario de la leche

Recuento de células somáticas: $3,7 \times 10^5$ células somáticas/cm³

Análisis microbiológico de la leche

Recuento_de bacterias aerobias mesófilas: $4,2 \times 10^3$ UFC/ml

Coliformes totales: < 3 NMP/ml

Coliformes fecales: < 3 NMP/ml

Análisis físicos, químicos y microbiológicos del queso:

Acidez: 20 °D

pH: 5,39

Coliformes totales: < 3 NMP/gr

Coliformes fecales: < 3 NMP/gr

Consideraciones finales de los Análisis

Inicialmente se llevó a cabo el análisis de la materia prima a fin de conocer la calidad y composición de la misma, y poder, a su vez, relacionarla con la calidad de queso obtenido. La leche presentó una prueba de alcohol negativa, un 8,8 % de sólidos no grasos, una densidad de 1,03 g/ml, un contenido de lactosa de 4,8% y el punto crioscópico de $-0,562^{\circ}\text{C}$. Estos valores se encuentran en todos los casos dentro de los límites establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA, 1969) para leche cruda. En lo que respecta a la materia grasa se observó un valor de 4,7% el cual es un poco mayor a los indicados para la leche de vaca de raza Holando, esto se debe al porcentaje de cruce con raza Jersey en el rodeo. Por otro lado, el contenido proteico es de 3,2%. Los parámetros de grasa y proteína y su relación afectan las características de la masa (por ej elasticidad), el rendimiento quesero y el comportamiento en la maduración, La relación G/P es deseable que sea alta en quesos de alta humedad, descendiendo a medida que baja el contenido de humedad de los quesos.

Otro parámetro de interés en la evaluación de la leche, es la acidez, la misma se refiere al contenido de ácido láctico que presenta la leche, se expresa en °D (1 °D equivale a 0,01% de ácido láctico). La acidificación espontánea de la leche cruda a temperatura ambiente es un fenómeno muy común, el proceso es muy lento al comienzo, pero aumenta exponencialmente con el tiempo, dependiendo de la temperatura a la cual se encuentra la leche (Alais, 1985). El ácido láctico proviene de la degradación de la lactosa. La leche para poder ser consumida debe presentar una acidez de entre 13 y 18 °D y un pH entre 6,6 y 6,8 (CAA, 1969). En el caso de la leche utilizada para esta elaboración la acidez y el pH se ubicaron en valores normales 14

°D y 6,8 respectivamente, elevados valores de acidez pueden impedir que la leche resista el tratamiento térmico.

En cuanto a los resultados microbiológicos de la leche el recuento de bacterias aerobias mesófilas, considerado un indicador de higiene general, fue de $4,2 \times 10^3$ UFC/ml el cual se encuentra muy por debajo del límite mínimo permitido por el CAA (200.000 UFC/ml), altos valores del mismo pueden relacionarse con fallas en los protocolos de limpieza y desinfección en los procedimientos de ordeño y en los equipos, inadecuada calidad microbiológica del agua y deficientes condiciones de almacenamiento de la leche en el tambo. Respecto al recuento de coliformes totales y fecales, los resultados fueron < 3 NPM/ml para ambos, cabe señalar que estos parámetros no están regulados para leche cruda en el CAA, pero los incluimos por su importancia como microorganismos indicadores y además porque se encuentran regulados por el CAA en el producto final.

Con respecto a la calidad sanitaria de la leche se observó un recuento de células somáticas de: $3,7 \times 10^5/\text{cm}^3$ el cual se encuentra dentro del límite permitido por el CAA ($400.000/\text{cm}^3$) un valor superior al establecido por el Código se asocia con presencia de mastitis y problemas sanitarios de ubre la cual ocasiona problemas en la elaboración de quesos (desbalance salino, mayor contenido de proteínas solubles, bajo nivel de proteína, presencia de enzimas que pueden dirigir la maduración hacia reacciones indeseables).

En cuanto a los quesos, los análisis de acidez y pH arrojaron valores normales para este tipo de queso. Es importante destacar la baja incidencia de bacterias coliformes totales y fecales, esto es consecuencia de que el producto fue elaborado con materia prima de calidad y siguiendo las buenas prácticas de manufactura. Concretamente el recuento de coliformes totales fue de < 3 NMP/gr y el CAA admite hasta 1000 Coliformes/gr; un alto recuento de este grupo microbiano puede indicar fallas en la pasteurización de la leche o recontaminación post-pasteurización. El recuento de coliformes fecales fue similar al de totales (< 3 NMP/gr), encontrándose también dentro de los límites admitidos por el CAA (100 Coliformes fecales/g); un alto recuento de este grupo de microorganismos indica contaminación fecal, esto generalmente se asocia a la ineficiencia en la rutina de ordeño o en la limpieza y desinfección del equipo de ordeño, también puede deberse a la falta de higiene en el proceso de elaboración y en los equipos utilizados en dicho proceso o fallas en el manejo del producto terminado. Estos microorganismos son responsables de la aparición de gustos indeseables e hinchazón precoz en quesos.

4.5 Resultados no previstos

Antes de comenzar con la metodología del presente trabajo se decidió realizar el monitoreo de la calidad físico química y microbiológica de la leche que provenía del tambo, ya que la calidad de la materia prima tiene un rol fundamental en la calidad e inocuidad del producto obtenido, para lo cual se recurrió al Milkotester para las determinaciones físico químicas y al recuento de bacterias aerobias mesófilas y de coliformes totales para la calidad microbiológica (las especificaciones de las técnicas están en el apartado correspondiente a análisis de laboratorio del ítem de materiales y métodos).

En cuanto a los resultados de los análisis físico-químicos mostraron valores normales para una leche cruda. Mientras que los microbiológicos evidenciaron problemas de contaminación. En consecuencia, se analizaron las posibles causas de la problemática detectada y se sugirieron las mejoras correspondientes. Entre las posibles causas se detectó que los tarros de transporte de la leche se encontraban deteriorados, lo cual dificultaba su correcta limpieza y desinfección, por lo tanto, se sugirió su reemplazo y además, dentro del protocolo de limpieza, se propuso una rutina de limpieza y desinfección para los mismos. Por otro lado, se desarmó la maquina ordeñadora y se le hizo una limpieza profunda, lo cual permitió identificar que parte de dicho equipo, específicamente las unidades de ordeño (pezoneras y mangueras), se encontraba en mal estado por lo cual debían ser reemplazadas, ya que al ser de goma poseen una vida útil acotada, agrietándose y dificultando su higienización.

Luego de estas modificaciones se repitieron los análisis los cuales evidenciaron una mejora sustancial en la calidad microbiológica de la leche.

Paralelamente se realizó un taller con las encargadas de la elaboración para evaluar la posibilidad de incorporar a la rutina de trabajo dos técnicas de análisis de leche, sencillas y rápidas, que pueden realizarse previamente a la elaboración y nos permiten tener un indicio de la calidad de la leche: prueba del alcohol y acidez dornic, como resultado de dicho taller se decidió agregar dichos análisis a la rutina de elaboración en línea con la incorporación de un sector de laboratorio

5. DISCUSION:

La normativa propuesta por la Comisión Nacional de Alimentos referida a "Establecimientos lácteos de elaboración artesanal" para ser incluida en el Código Alimentario Argentino, contempla los requerimientos de infraestructura acordes a esa escala de producción, sin desatender los principios de inocuidad alimentaria, higiene, buenas prácticas, cuidado ambiental y sanidad animal.

Es importante destacar que, gracias a esta nueva normativa, pequeños productores, podrían acceder a la habilitación de salas adaptadas a una pequeña escala de producción, darle valor agregado a la materia prima fomentándose de esta manera el desarrollo local. Así también la posibilidad de adecuarse a las reglas pone en valor el cuidado de los consumidores ofreciendo alimentos de calidad e inocuos.

Este avance normativo se concretaría en la medida que la Provincia de Buenos Aires adhiera a las modificaciones propuestas a nivel nacional

Las mejoras de infraestructura de la sala de elaboración en estudio aportaron de manera directa a la mejora de la calidad del queso. Partiendo de una materia prima en condiciones óptimas, producto de una correcta práctica de ordeño con equipamientos aptos, limpios y desinfectados, las incorporaciones de tecnología de procesos favorecieron de forma significativa la calidad de la elaboración. La instalación y uso de la tina permitió llevar a cabo la pasteurización redundando en la obtención de quesos de mayor calidad, ya que el tratamiento a 65 °C en la leche elimina los microorganismos patógenos y disminuye el número de microorganismos saprofitos causantes de alteraciones en la calidad y defectos visibles en los quesos. La presencia de estos defectos era evidente en los productos elaborados antes de la presente intervención y estaba vinculada, entre otros motivos, a la ausencia del mencionado tratamiento térmico en la leche.

Uno de los impedimentos para pasteurizar la leche era el tiempo requerido para tal proceso desde el comienzo del calentamiento hasta el enfriado de la leche pasteurizada. El encendido automático del temporizador adosado a la tina permite programar por anticipado el calentamiento del agua y tenerla a 90 °C al inicio de la elaboración para que pueda circular por la doble camisa y pasteurizar la leche. Luego, al tomar agua fría del exterior y recircularla enfría rápidamente la leche tratada. De esta forma se logra agilizar el proceso sin aumentar significativamente el tiempo de elaboración respecto de la forma original en la que no se pasteurizaba. Según la normativa vigente fuimos adecuando el espacio de la sala en tres sectores: el ingreso, la sala de elaboración y la sala de maduración. En el sector de ingreso los encargados pueden dejar sus pertenencias y ponerse la ropa adecuada para elaborar favoreciendo el cumplimiento del protocolo de higiene personal. La sala de elaboración quedó provista del equipamiento necesario para llevar a cabo el proceso: tina, prensa, mesa de moldeo y pileta, todos de acero inoxidable, material que favorece la seguridad e higiene en los procesos, disminuyendo las posibilidades de contaminación de los productos con los que toma contacto. La sala de maduración, a partir de la incorporación del aire acondicionado, genera un ambiente adecuado para que los quesos maduren correctamente evitando las fluctuaciones de temperatura.

Los cambios en el recubrimiento de la pared y el cielorraso, adecuados a los requerimientos de la norma, evitan retención de partículas de suciedad y permiten su lavado y desinfección, disminuyendo los posibles casos de contaminación y generando un ambiente favorable a la inocuidad de la producción. La mejora en el piso al incorporar el desagüe favorece la eficiencia del lavado y su posterior desinfección. La colocación del entretecho mejoró la aislación térmica de toda la sala, amortiguando las temperaturas extremas en beneficio de las condiciones para el trabajo del personal y del proceso de elaboración.

En su trabajo del 2019 “Evaluación de quesos artesanales bovinos” la Dra. Luciana Costabel y colaboradores miembros de CONICET y del INTA de Rafaela, con datos obtenidos de distintas provincias argentinas, entre ellas Buenos Aires, muestra resultados que coinciden con las características observadas en el establecimiento en estudio en el presente trabajo y en su proceso de elaboración antes de la intervención. Entre ellas podemos mencionar la ausencia de pasteurización de la leche, la incorrecta manipulación de la cuajada como fuente de contaminación, el proceso de maduración en el que no se cumple lo establecido por el CAA, el hecho de que la mayoría de las plantas elaboradoras no cuenten con las instalaciones correspondientes y que en general no se implemente un protocolo de adecuada higiene y sanitización de equipamiento y utensilios. Las condiciones mencionadas dificultan obtener un producto de calidad e inocuo.

El Tambo “6 de agosto” tuvo la oportunidad de contar con un subsidio por parte del PROCODAS, que permitió incorporar mejoras de orden edilicio y equipamiento. Estas incorporaciones llevaron a realizar un salto tecnológico en el que se destaca la incorporación de factores de los que se carece en general en este tipo de producciones: infraestructura adecuada, pasteurización de la leche, correcta manipulación de la cuajada y tiempo de maduración de los quesos ajustados a protocolo de elaboración y aplicación de protocolos de higiene y sanitización. El apoyo y asistencia técnica por parte de la Facultad de Ciencias Agrarias y forestales, interviniendo en mejorar el estado de la producción, adecuado a la nueva normativa incluida en el Código Alimentario Argentino tiende a la obtención de un queso de calidad e inocuo en favor de los consumidores.

6. CONCLUSIÓN:

Iniciamos este trabajo final con el objetivo de contribuir a la mejora en la elaboración de Quesos semiduro en el predio “6 de Agosto”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP considerando que este tipo de trabajo,

además de su valor académico intrínseco, puede aportar a generar y/o validar tecnologías que puedan ser posibles de adoptar por pequeños y medianos productores y/o elaboradores del sector lechero.

Al momento de comenzar la intervención profesional, teniendo en cuenta los resultados de las observaciones de las condiciones de infraestructura del establecimiento, la insuficiencia de equipamiento y las características de los procesos de elaboración que se desarrollaban, definimos que las condiciones en las cuales se realizaban las elaboraciones distaban de manera notable de las condiciones establecidas por las normativas vigentes, presentando una serie de problemáticas de distinta índole que repercutían en la calidad e inocuidad de los quesos elaborados.

Por medio de la financiación del Proyecto PROCODAS se planificaron y ejecutaron numerosas reformas en la infraestructura y se adquirieron nuevos equipamientos, entre ellos la tina, lo cual sin duda constituyó un salto cualitativo de gran envergadura. Asimismo, se interactuó constantemente con los actores claves del tambo lo cual posibilitó un proceso colectivo de obtención de protocolos (de elaboración de quesos y de limpieza), que permitió la normalización del proceso productivo, la adaptación a los cambios tecnológicos y la incorporación de principios de las buenas prácticas de manufactura. Este proceso de mejora se evidenció en los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos tanto de la leche como del queso resultante de la elaboración guiada por protocolo, los cuales cumplieron con los estándares del CAA.

Debemos señalar que en este momento la sala puede aspirar a comenzar un proceso de habilitación, pero no sin antes tener en cuenta:

- La modificación del sistema de traslado de la leche del tambo a la sala de elaboración.
- La planificación de un pequeño espacio de vestuarios en la sala de recepción.
- La instalación de un sistema de tratamientos de efluentes.

Podemos destacar la importancia de la presencia del Estado a través de políticas públicas diferenciales para el sector, ya sea bajo la modalidad de subsidios, ya que esto posibilitó la incorporación de los equipamientos necesarios y la mejora de la infraestructura como así también mediante el apoyo técnico y científico tecnológico, mediante sus Instituciones, en este caso ese rol estuvo a cargo de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP.

8. BIBLIOGRAFIA:

- Alais, 1985

-Alichanidis, E. (2007). Cheeses ripened in brine. McSweeney, P. L. H. (Ed.). Cheese problems solved. Cambridge: Woodhead publishing limited, pp. 330-342.

-Anexo II. Convocatoria PTIS-PROCODA. 2017. Formulación de presentación de idea proyecto.

-AOAC. 1980. Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.

-Arias, E. María L, Antillón, G. Florencia. (2000) Contaminación microbiológica de los alimentos en Costa Rica: una revisión de 10 años. Revista Biomédica (México); Vol. 11 Núm. 2: 113-22, abr.-jun

-Buseti, Margarita; Langbehn, Catalina; Suarez, Victor, (2004) Buenas prácticas de manufactura en queso artesanal de oveja.

-Código Alimentario Argentino. (CAA). 1969. Código Alimentario Argentino. Capítulo VIII. En: www.anmat.gov.ar.

-Chye, F.Y; Abdullah, A.; Ayob, M.K. 2004. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. Food Microbiology. 21: 535-541.

-Di Piero, Luís; Vela, María Eugenia; Cieza, Ramón. (2015). "Manejo de un sistema productivo lechero bajo un enfoque agroecológico. El caso del tambo 6 de agosto". En V Congreso Latinoamericano de Agroecología. La Plata. SOCLA. FCAyF. UNLP. En actas del congreso.

-Donnelly, C.W. (2007). Pathogens and food poisoning bacteria: What factors should be considered to reduce coliform counts? En: McSweeney, P. L. H. (Ed.). Cheese 86 problems solved (pp. 143-144). Cambridge, Reino Unido: Woodhead publishing limited.

-Fontaneto Apoca, A.R. (2017) Defectos gasógenos en quesos provocados por microorganismos Tesis de especialización en Ciencia y Tecnología de la Leche y Productos Lácteos. Facultad de Ingeniería Química. Universidad del Litoral. <http://hdl.handle.net/11185/950>

-Galletto, Alejandro (2018). Diagnostico Competitivo del sector lácteo argentino Disponible en: <http://www.ocla.org.ar/contents/news/details/12305295-diagnostico-competitivo-del-sector-lacteo-argentino>

- **Hill, A. R. y Kethireddipalli, P.** (2013). Dairy products: cheese and yoghurt. En: Eskin, N. A. M. & Shahidi, F. (Eds.). Biochemistry of foods (pp. 319-351). Londres, Reino Unido: Academic Press.

- Introducción a la quesería (2020)

(<https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/course/view.php?id=33>)

-Jayarao, B.M; Pillai, S.R.;Sawant, A.A.; Wolfgang, D.R.; Hedge, N.V. 2004.

Guidelines for monitoring bula tank milk somatic cell and bacterial count J. Dairy Sci. 87: 3561-3573

-Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. PROCODAS. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/informacion-al-ciudadano/tecnosocial/procodas>

-Sarmiento Andrea (2005) Contaminación de quesos Tesis de grado. Universidad de Belgrano

-Vasilachis de Gialdino, Irene. Coord. (2006) "Estrategias de Investigación Cualitativa" 1° ed. Barcelona, Editorial Gedisa, SA. ISBN: 978-84-9784-173-3.

- Vázquez et al, 2003

-Vázquez Ojeda, Ericka, Pérez-Morales, Eugenia, Hurtado Ayala, Lilia, Jurado, Luis Alcántara (2014) "Evaluación de la calidad microbiológica de la leche. Revisión Sistemática de 2003 a 2013". Revista Iberoamericana de Ciencias

-Vértiz, Patricio. (2018) "El complejo lácteo argentino: integración subordinada de la producción primaria a la dinámica del capital agroindustrial (período 2002-2015)" Tesis doctoral FAHCE, UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/6885>

-Vértiz, Patricio. (2017). "Transformaciones y estrategias de persistencia de la producción familiar láctea en el Agro Pampeano" Revista Agroalimentaria, vol. 23, no. 45, p. 191+.

-Argentina 2019 Ministerio de Agroindustria. Habilitación de salas, recuperado en :<https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-aprobo-incorporar-establecimientos-lacteos-de-elaboracion-artesanal-al-codigo>

Curso de Productos lácteos. 2020. Guía de trabajos prácticos N°1, Calidad de leche (<https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/course/view.php?id=33>)

(Vela et al, 2015)

8.ANEXOS

Anexos 1: Observación de Instalaciones.

Anexo 1 a: Primer Momento de observación.

Ubicación de la sala

¿Tiene comunicación directa con el tambo? No, No hay comunicación directa con el tambo.

Ingreso de la leche

¿Existe línea de leche directo a la fábrica? No.

¿Se traslada por tarros? Sí, tarros de 50 litros de plásticos.

¿Cómo se transporta los tarros? Por carretillas desde el tambo a la sala de elaboración.

¿Cómo se higienizan los tarros? Con agua y detergente comercial.

Infraestructura:

-Dimensiones: 50 m²

-Paredes:

Revocadas: Si.

Pintadas: No.

Azulejos: hasta 1,2 metros de altura

-Aberturas: presenta una ventana, sin mosquiteros.

-Techo: de chapa y el entretecho es de tablas de madera, que se presentaba de forma discontinua y deteriorada.

Piso

-Material (¿son lavables?): cerámica en buen estado. Si son lavables.

-Pendientes: sin pendientes y sin desagües.

Iluminación

-Luz solar: solamente la luz que ingresa por la puerta.

-Luz artificial: 2 tubos fluorescentes, sin protector lumínico.

Instalación eléctrica

¿Cables embutidos o expuestos? Los cables no estaban embutidos.

¿Protectores lumínicos? sin protectores lumínicos.

Equipamiento de trabajo

-Mesa de acero inoxidable, pero las patas de hierro muy oxidadas y en mal estado.

-Prensadora de acero inoxidable, con sistema palanca.

- Ollas de cien litros

- Moldes de un kilo y medio kilo.

Sala de maduración

No había una sala de maduración, esta etapa se llevaba a cabo en la misma sala, a temperatura ambiente.

¿Estanterías?: Estante de madera, protegido por un mosquitero.

¿Equipo de frío? Tenían una heladera.

¿Mosquiteros? Si.

¿Depósitos? No.

Depósito de insumos

No cuentan con un depósito de insumos.

Baños

¿Posee instalaciones mínimas? (pileta, inodoro, ducha, piso lavable, paredes lavables):

Si, posee esas características.

¿Está separado de la sala de elaboración?: Si, no hay un contacto directo.

Agua- higiene

¿Dispones de agua potable en cantidad suficiente? El agua es corriente y potable

¿Disponen de piletas necesarias para los lavados de los recipientes? Si.

¿Tienen desagües conectados a la red cloacal o pozos sumideros reglamentarios? No.

Higiene del personal:

¿Existe disponibilidad de piletas para lavados de manos? Se utilizaba la misma para lavar los utensilios.

¿Existe sistema de secado de manos? Se realiza con servilletas o repasadores.

¿Usan guantes de látex y cofia? No.

¿Se cambian frecuentemente los guantes de látex? No.

¿Se lavan las botas antes de entrar a la sala de elaboración? No.

Uso, mantenimiento

¿La sala de elaboración es utilizada para otros fines que no sean la elaboración de quesos?: Si, por ejemplo a veces se guardaba mercaderías y también había un armario con productos de velas.

¿Se mantenían bien aseadas? Si.

¿Cómo se limpia? La limpieza se hacía día por medio con agua y detergente.

¿Se desinfecta?: si con dilución de lavandina.

Anexo 1 b: Segundo momento de observación

Ubicación

¿Tiene comunicación directa con el tambo? No, No hay comunicación directa con el tambo.

Ingreso de la leche

¿Existe línea de leche directo a la fábrica? No.

¿Se traslada por tarros? Sí, tarros de 50 litros de acero inoxidable.

¿Cómo se transporta los tarros? Por carretillas desde el tambo a la sala de elaboración.

¿Cómo se higienizan los tarros? Con agua y detergente neutro, y una dilución de lavandina, de esta manera se evita la proliferación de microorganismos.

Infraestructura:

-Dimensiones: 50 m²

-Paredes:

Divisorias de machimbre plásticos color blanco y lavable, separando la sala de elaboración del ingreso y posibilitando la incorporación de una sala de maduración

Revocadas: si presentan revoques y alisada.

Pintadas: con pinturas lavables, color blanco.

Azulejos: ya presentaba cerámicas hasta aproximadamente un 1,2 de altura.

-Aberturas: Una ventana, pintada para facilitar su limpieza.

-Techo: chapa zinc, con entretecho aislado y placas de OSB, pintadas de color blanco.

Piso

- Material (¿son lavables?): cerámica en buen estado. Si son lavables.
- Pendientes: Si, el agua sale por un desagüe.

Iluminación

- Luz solar: la que ingresa por la ventana y la puerta principal.
- Luz artificial: con apliques embutidos en el cielorraso y protección lumínica.

Instalación eléctrica

- ¿Cables embutidos o expuestos? Los cables están embutidos.
- ¿Protectores lumínicos? Si.

Equipamientos adquiridos

- Tina de doble camisa, de acero inoxidable.
- Termo tanque con temporizador.
- Mesa de Acero inoxidable.
- Prensadora de acero inoxidable y prensas de tubos de PVC de 110, para quesos de medio kilo y de 160 para quesos de un kilo.
- Piletas y mesada de acero inoxidable.

Sala de maduración

- ¿Estanterías?: Si, estantes de madera.
- ¿Equipo de frio? Aire acondicionado.
- ¿Mosquiteros? No.

Baños

- ¿Posee instalaciones mínimas? (pileta, inodoro, ducha, piso lavable, paredes lavables):
- Si, posee esas características.
- ¿Está separado de la sala de elaboración? Si.

Agua- higiene

- ¿Dispones de agua potable en cantidad suficiente? El agua es corriente y potable
- ¿Disponen de piletas necesarias para los lavados de los recipientes? Si.

Higiene del personal:

- ¿Existe disponibilidad de piletas para lavados de manos? Si.
- ¿Existe sistema de secado de manos? Con servilleta y repasadores.

¿Usan guantes de látex y cofia? Si.

¿Se lavan las botas antes de entrar a la sala de elaboración? Si.

Uso, mantenimiento

¿La sala de elaboración es utilizada para otros fines que no sean la elaboración de quesos?: No.

¿Se mantenían bien aseadas? Si.

¿Cómo se limpia? Según el protocolo de limpieza, se realiza todos los días al terminar la elaboración.

¿Se desinfecta?: si con dilución de lavandina.

Anexo 2: Entrevistas a las encargadas

Control de leche

-Cantidad de litros: 100 lts. (Varía según la estación).

-Acidez: No miden.

-Materia Grasa: No miden.

Acondicionamiento de la leche

-Pasteurización: No se realiza; solamente en los últimos meses hacían un tratamiento térmico de 60°C.

-Adición de cloruro de calcio: solamente en los últimos.

-Otro aditivo: sal en masa.

- Incorporación de fermento: No.

Maduración de la leche

-Tiempo: -

-Acidez: -

Coagulación

-Temperatura: primero se lleva a 60°C, se baja a 40° C y se agrega el cuajo, para verificar si está listo lo asemejan a como si fuera un yogurt firme.

-Tiempo de coagulación: 30 minutos.

-Tipo de cuajo: Cuajo de Camello.

-Cantidad de cuajo: 20 ml por cada olla de 100 lts.

Corte y agitación de la cuajada

- Corte: con lira, son 8 cortes.
- Tamaño del grano: más chico que una nuez.
- Tiempo de agitación: según la consistencia.

Cocción del grano

- Temperatura inicial: 40°C
- Temperatura final: 47°C
- Tiempo total de cocción: 30 a 40 minutos.
- Acidez del suero al finalizar la cocción: no lo miden.

Separación de la cuajada

- Método: con un colador

Moldeado

- Tipo de molde: Redondo.
- Tamaño: ½ kilo a un kilo.

Maduración de la masa

- Equipo (cámara, heladera): cajón y después un tiempo a la heladera y nuevamente al cajón
- Temperatura: 8°C, no se podía regular la heladera.
- Tiempo: No llegaban a los 30 días de maduración.

Higiene del personal

- ¿Existe disponibilidad de piletas para el lavado de manos? No, hay una sola pileta que es para el uso general.
- ¿Existe sistema de secado de manos? No.
- ¿Usan guantes de látex y cofias? Si se usan guantes de látex, pero no cuentan con cofias, se atan el cabello.
- ¿Se cambian frecuentemente los guantes de látex? No.
- ¿Se lavan las botas antes de entrar a la sala de elaboración? No.

Telas

- ¿Usan telas para filtrar? Se usa lienzo para amoldar y que la superficie quede más lisa y de esta forma más presentable.

FOTOGRAFIAS



Luis A Di Piero



Ramón Cieza



Talleres participativos



Lavado de manos antes de comenzar la elaboracion.



Pasteurización de la leche



Medición de temperatura.



termófilos

Agregado de cultivos lácticos



o de Calcio

Clorur



camello

Agregado de Cuajo genético de



Corte



Separación de la Cuajada



Moldeado y colocación de lienzo.



Prensado



Maduración

Análisis



Milkotester

