

Universidad Nacional de La Plata  
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales



**Informe de trabajo final de carrera**

**Área temática:** Agroindustrias

**Modalidad:** Intervención profesional

## **“PRÁCTICAS DE MANEJO, PROCESAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE BPM EN PLANTA PILOTO DE ELABORACIÓN DE QUESOS DE LA FCAyF”**

**Autor:** Augusto Nicolás Preisz

**N° legajo:** 28721/7

**Documento:** 40159448

**Teléfono:** 3446-211308

**E-mail:** augustopreisz@gmail.com

**Directora:** Dra. Magalí Darré

**Co- director:** Ing. Agr. Eduardo Artiñano

**Lugar de trabajo:** Curso de Agroindustrias y Laboratorio de Investigación  
en Productos Agroindustriales (LIPA). Facultad de Ciencias Agrarias y  
Forestales, UNLP.

**Fecha de entrega:** 17/05/2023



**U. N. L. P.**

*La presente intervención profesional fue desarrollada en el marco del Trabajo Final de Carrera del Alumno Augusto Preisz, en el Curso de Agroindustrias y el Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA), de la de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco especialmente a Darré Magali, Artiñano Eduardo y todo el equipo docente que forma parte del Curso de Agroindustrias por ser mis guías en la elaboración de este trabajo, compartiendo conmigo no solo momentos académicos si no también almuerzos, charlas y risas.*

*Agradecer también a toda persona que directa o indirectamente forma parte de la facultad, permitiendo que todos los alumnos podamos formarnos como personas y profesionales.*

*No me puedo olvidar de mi familia y amigos, sin ellos no podría estar hoy en este lugar y en este instante. Apoyándome de manera incondicional, no solo en los buenos momentos, sino principalmente en situaciones de angustia y tristeza. Tengo el privilegio de haber asistido a la Universidad y culminar esta etapa.*

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                                                                                    |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| AGRADECIMIENTOS .....                                                                                                                              | 3                                    |
| RESUMEN .....                                                                                                                                      | 6                                    |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                                                                                                               | 7                                    |
| 1.1. SINTESIS DESCRIPTIVA.....                                                                                                                     | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 1.2. PRODUCCIÓN DE QUESOS EN ARGENTINA.....                                                                                                        | 7                                    |
| 1.3. PROCESO GENERAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS .....                                                                                                | 8                                    |
| 1.4. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) EN<br>ELABORACIÓN DE QUESOS .....                                                                       | 11                                   |
| 2. OBJETIVOS .....                                                                                                                                 | 13                                   |
| 2.1. OBJETIVO GENERAL .....                                                                                                                        | 13                                   |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                                                                                   | 13                                   |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS .....                                                                                                                      | 14                                   |
| 3.1. OPERACIÓN SEGURA DE MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS DE<br>LA PLANTA PILOTO DE ELABORACIÓN DE QUESOS DEL CURSO DE<br>AGROINDUSTRIAS.....             | 14                                   |
| 3.2. PROTOCOLOS DE ELABORACIÓN DE QUESOS .....                                                                                                     | 14                                   |
| 3.3. OPTIMIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL SUERO:<br>ELABORACIÓN DE RICOTA.....                                                                     | 15                                   |
| 3.4. ELABORACION DE MANUALES DE CALIDAD Y REGISTROS<br>TENIENDO EN CUENTA LAS BPM EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS<br>DEL CURSO DE AGROINDUSTRIAS ..... | 15                                   |
| 4. RESULTADOS .....                                                                                                                                | 16                                   |
| 4.1. OPERACIÓN SEGURA DE MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS DE<br>LA PLANTA PILOTO DE ELABORACIÓN DE QUESOS DEL CURSO DE<br>AGROINDUSTRIAS.....             | 16                                   |
| 4.2. PROTOCOLOS DE ELABORACIÓN DE QUESOS .....                                                                                                     | 16                                   |
| 4.3. OPTIMIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL SUERO:<br>ELABORACIÓN DE RICOTA.....                                                                     | 17                                   |
| 4.4. ELABORAR MANUALES DE CALIDAD Y REGISTROS<br>TENIENDO EN CUENTA LAS BPM EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS<br>DEL CURSO DE AGROINDUSTRIAS .....       | 17                                   |
| 5. CONCLUSION.....                                                                                                                                 | 19                                   |
| 6. BIBLIOGRAFIA .....                                                                                                                              | 20                                   |
| ANEXO I:.....                                                                                                                                      | 22                                   |

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS EN LA PLANTA PILOTO DE LA FCAYF....                                 | 22 |
| .....                                                                                                                                       | 25 |
| UNIDAD 1: INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES.....                                                                                              | 25 |
| UNIDAD 2: USO Y MANTENIMIENTO DE IMPLEMENTOS Y EQUIPOS                                                                                      | 28 |
| Tina de elaboración: .....                                                                                                                  | 33 |
| Prensa mecánica vertical.....                                                                                                               | 36 |
| Cámara de frío: .....                                                                                                                       | 39 |
| Implementos y equipos .....                                                                                                                 | 41 |
| UNIDAD 3: HIGIENE DEL PERSONAL.....                                                                                                         | 43 |
| UNIDAD 4: MATERIA PRIMA Y CALIDAD.....                                                                                                      | 46 |
| UNIDAD 5: PROCESOS Y PROTOCOLOS DE ELABORACIÓN .....                                                                                        | 48 |
| UNIDAD 6: PROCEDIMIENTOS Y PROTOCOLOS DE ELABORACION DE LOS QUESOS DE LA PLANTA PILOTO DE LA FCAYF .....                                    | 55 |
| UNIDAD 7: APROVECHAMIENTO DEL SUERO: ELABORACION DE RICOTA.....                                                                             | 70 |
| 1 Condiciones edilicias:.....                                                                                                               | 74 |
| 2 Procedimiento de limpieza y desinfección .....                                                                                            | 75 |
| 3 Almacenamiento de materias primas, insumos y productos terminados .....                                                                   | 76 |
| 4 Procedimiento de control de plagas .....                                                                                                  | 77 |
| 5 Procedimiento de manejo de desperdicios y desechos .....                                                                                  | 77 |
| ANEXO II .....                                                                                                                              | 79 |
| SISTEMA DE NUMERACION Y PLANILLA DE REGISTRO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS EN LA PLANTA PILOTO DEL CURSO DE AGROINDUSTRIAS DE LA FCAYF..... | 79 |
| Sistema de numeración para la identificación de los quesos elaborados en el LIPA: NUMERO DE LOTE.....                                       | 80 |
| Planilla de registro de producción .....                                                                                                    | 81 |

## **RESUMEN**

Se realizaron, durante 6 meses, actividades en la planta piloto del Curso de Agroindustrias percibiendo necesidades y aspectos a mejorar del lugar de trabajo. De este modo se encontró la necesidad de contar con un Manual de Procedimiento y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el lugar, para que cualquier persona que desee trabajar allí ya sea en el marco de una pasantía, una práctica profesional o una tarea de investigación pueda tener un material de fácil lectura disponible. Es así que el objetivo de este trabajo fue la redacción de un manual de prácticas de manejo, procesamiento e implementación de BPM en planta piloto de elaboración de quesos de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF). Para eso, se realizaron distintas elaboraciones de quesos con la ayuda del integrante de la cátedra que cumple funciones no docentes que posibilitaron el aprendizaje sobre los equipos necesarios, el material requerido, la limpieza y mantenimiento de cada equipo y de la sala de elaboración. Además, otra de las propuestas fue poner a punto los protocolos de elaboración de un queso cremoso, semi-duro, duro y un queso fresco obtenido de un subproducto de la industria quesera como es la ricota.

En conclusión, el propósito de este manual es el de contar con una herramienta para trabajar de forma adecuada y segura en la planta piloto, teniendo en cuenta los recaudos y la limpieza en cada etapa del proceso de elaboración de un queso.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. PRODUCCIÓN DE QUESOS EN ARGENTINA

Se entiende por queso según el Código Alimentario Argentino (Decreto N° 111, 12.1.76 art. 605), al producto fresco o madurado que se obtiene por separación del suero de la leche o de la leche reconstituida -entera, parcial o totalmente descremada-, coagulada por acción del cuajo y/o enzimas específicas. Se puede complementar con bacterias específicas o ácidos orgánicos y agregar sustancias colorantes, especias o condimentos. De esta definición se desprende que es posible producir una amplia variedad de quesos en función del manejo de variables como la humedad, el contenido de grasa, el período de maduración, el tipo de coagulación, el tipo de corteza, el origen de la materia prima, los microorganismos empleados, etc.

La industria láctea en Argentina es una de las principales agroindustrias del país. Esto se debe a su gran distribución territorial y su capacidad de generar numerosos puestos de trabajo (**Castellano y col., 2009**). Durante el año 2020 se produjeron aproximadamente 11.113 millones de litros de leche de los cuales el 41,6% se destinaron a la elaboración de quesos. De ese porcentaje, un 16,9% corresponde a quesos de pasta blanda, un 16,8% a quesos de pasta semidura, un 6% a quesos de pasta dura y un 1,9% a quesos de pasta muy blanda (**OCLA, 2020**). La elaboración quesera del país alcanza las 550 mil toneladas de las cuales un 50% corresponde a quesos blandos (Cremoso, Mozzarella, Camembert, queso Blanco, etc.), 35% para los semiduros (Pategrás, Gouda, Holanda, etc.) y 15% a duros (Sardo, Parmesano, Reggiano, etc.). Entre el 70 y 75% de la producción total es comercializada en el mercado interno. Se exportan aproximadamente 40.000 Tn de quesos, representando 140 millones de dólares, con tres destinos principales Argelia (33%), Brasil (16%) y Rusia (8%) (**MAGyP, 2014**).

En América Latina, Argentina es el país de mayor consumo de quesos, seguido por Chile y Venezuela. Por otra parte, ocupa el quinto lugar en el mundo como productor, avanzando dos lugares en los últimos años.. En nuestro país el consumo *Per Cápita* de queso es de alrededor de 12 kg año<sup>-1</sup>

<sup>1</sup> (OCLA, 2020). Siendo un producto de gran importancia en la dieta de la población argentina.

## 1.2. PROCESO GENERAL DE ELABORACIÓN DE QUESOS

El proceso general de elaboración de quesos consta de una serie de etapas que se describen a continuación.

**1. Recepción y tratamiento de la leche.** Primeramente, se debe analizar la calidad composicional, higiénica y sanitaria de la leche que se utilizará posteriormente para la elaboración. Para ello es necesario conocer principalmente su contenido de grasa, proteína (van influir directamente en el queso que se vaya a elaborar), la acidez y la presencia de inhibidores que pudiera afectar la acidificación bacteriana (parámetros que afectan directamente la calidad del producto final y su consumo). Posteriormente se somete a un tratamiento de pasteurización a fin de eliminar la totalidad de microorganismos patógenos para el hombre y la reducción de la flora banal para mejorar la conservación. La pasteurización que comúnmente se realiza en la industria es a 73 °C por 15 segundos, pero debemos comprender que hay infinidad de combinaciones posibles de temperatura y tiempo con las cuales podemos alcanzar los objetivos planteados. Además, el calor también destruye a buena parte de la flora láctica de la leche e insolubiliza parte del calcio (Veisseyre, 1988).

**2. Agregado de fermento y de cloruro de calcio.** Finalizado el tratamiento térmico de pasteurización se enfría rápidamente la leche hasta alcanzar una temperatura de 35-38 °C, es en este momento donde se agrega el fermento. Los fermentos son bacterias lácticas específicas, que le otorgan a los quesos características particulares de sabor y aroma. El fermento a agregar dependerá del tipo de queso que se desea elaborar (Badui Dergal, 2006). En esta etapa también se procede al agregado de cloruro de calcio ya que, producto de la pasteurización, se insolubiliza parte del calcio presente en la leche, el cual es imprescindible para lograr la formación de la cuajada.

Normalmente se adicionan entre 20-40 g cada 100 litros de leche (**Alais, 1985**).

**3. Coagulación de la leche.** Se procede a agregar un volumen variable de cuajo dependiendo de la fuerza del mismo con el objetivo de que la coagulación ocurra en 20-30 min a una temperatura constante que puede variar entre los 35-38 °C. La coagulación es el pasaje de la leche del estado fluido al sólido (gel) por la floculación de las micelas de caseína. La caseína es la proteína más importante de la leche y es la que nos va a permitir la formación de la cuajada (gel).

El cuajo utilizado más comúnmente en la industria, es una enzima recombinante obtenida por ingeniería genética; que se conoce como quimosina y puede comercializarse en forma líquida o en polvo (**Curso de Agroindustrias, 2021 a**).

**4. Tratamientos de la cuajada.** En este momento se procede al corte de la cuajada utilizando liras. La cuajada se agitará cuidando que no se rompan demasiado los granos obtenidos y procurando uniformidad en toda la masa. El tamaño de los gránulos dependerá del tipo de queso que se desee elaborar, con gránulos más chicos obtendremos quesos más duros y con gránulos más grandes quesos más blandos. El corte y agitación facilita la expulsión del suero (sinéresis). Luego del corte, la agitación (dependiendo del tipo de queso) se puede acompañar con un calentamiento de la masa logrando de esta forma aumentar la sinéresis. Una vez lograda la consistencia del gránulo deseada se deja descansar durante algunos minutos la cuajada. Finalmente, la misma es retirada en forma manual mediante el empleo de telas/moldes o mecánica por descarga automática en las tinas que así lo permitan.

**5. Moldeado, prensado y salado.** La masa se coloca en moldes de la forma deseada con perforaciones que permiten eliminar el resto del suero presente entre los gránulos. Inicialmente los moldes se apilan, invirtiéndose su posición al menos una vez.

Las condiciones de prensado son distintas para cada tipo de queso, variando la presión a aplicar, el desarrollo y lapso de la operación (**Curso de Agroindustrias, 2021 b**).

El salado se realiza normalmente por inmersión en salmuera con una concentración de 20-25% de NaCl. El tiempo de permanencia en la salmuera depende de la temperatura de la misma, de la forma, peso y del tipo de queso (**Gauna A., 2007**). Este proceso, más allá de contribuir al sabor del producto, regula el desarrollo de microorganismos, continua el desuerado, favorece la formación de la corteza, entre otros. Algunos de los beneficios de la formación de la corteza son por ejemplo de barrera contra agentes externos, mantenimiento de los niveles de humedad interna del queso, escudo ante golpes, entre otros.

**6. Maduración del queso.** Una vez finalizado el salado, los quesos se olean y son colocados en estanterías para su maduración en cámara. Durante este periodo se deben controlar las condiciones de la cámara de maduración, entre ellas la temperatura, la humedad relativa, la aireación y la contaminación con microorganismos tales como hongos y levaduras, e insectos, debiendo tener rigurosos controles del proceso.

En esta etapa ocurren una serie de cambios de las propiedades físicas y químicas adquiriendo el queso su aspecto, textura y consistencia, así como su aroma y sabor característico. Los cambios químicos responsables de la maduración son fermentación de la lactosa, proteólisis y lipólisis (**Gauna, 2007**)

### **1.3. SINTESIS DESCRIPTIVA**

Como consecuencia del aislamiento sanitario preventivo y obligatorio, no se pudieron dictar las prácticas presenciales del Curso de Agroindustrias en los años 2020 y 2021 por lo cual los estudiantes no pudieron asistir a las mismas. Ante esta situación surge la idea de confeccionar el Trabajo Final de Grado, realizando actividades que profundicen y permitan volcar los conocimientos adquiridos en el curso, específicamente en el área de la industria láctea.

El curso de Agroindustrias viene trabajando en esta temática hace ya muchos años, logrado valiosos vínculos con los cursos de Introducción a la Producción Animal y con el curso de Producción Animal 2, más precisamente con el tambo “6 de agosto” perteneciente a la FCAYF, quienes en el marco de actividades docentes, pasantías y trabajos finales de grado, proveen la materia prima para poder realizar todos los productos lácteos.

Por otro lado, cabe destacar que en el transcurso de estos años se han realizado varias mejoras a la planta piloto de elaboración de queso del Curso. Éstas permiten hoy en día funcionar como una pequeña industria láctea, pudiendo desarrollar allí distintas labores extrapolables a los pequeños y medianos productores de las distintas industrias lácteas del país.

Algunas de las mejoras realizadas consistieron en el reemplazo de una vieja caldera a vapor por una nueva y moderna, con cañerías de acero inoxidable y numerosas medidas de seguridad. Se ha adquirido una nueva tina de acero inoxidable (**Figura 6, ANEXO 1**), la cual, a diferencia de la ya existente, posee un revolvedor automático que brinda distintas velocidades de agitación, permitiéndose ajustar a las distintas instancias de los procesos de elaboración de los productos que se vienen haciendo. Respecto a los insumos utilizados, se ha incorporado el uso de nuevos aditivos tecnológicos como fermentos comerciales liofilizados y cuajo en polvo.

Al día de la fecha, la planta piloto de elaboración de quesos cuenta entonces con dos tinas de 100 litros de leche con doble camisa que funcionan con vapor proveniente de la caldera, una sala de salado, prensado, maduración y cámaras de frío. Dichos equipamientos e instalaciones son utilizados para el dictado del Curso Optativo de Productos Lácteos en el primer semestre del año y el Curso de Agroindustrias en el segundo semestre.

#### **1.4. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) EN ELABORACIÓN DE QUESOS**

Los productos lácteos son perecederos y corren riesgos de no ser seguros para los consumidores. Por ello, para producirlos de forma segura, inocua y

de calidad se deben incorporar las BPM en todas las etapas del proceso (ordeño, transporte, procesamiento y manufactura). La higiene personal y las normas de manipulación sanitaria, así como la limpieza y desinfección de cada área de trabajo, son factores clave para la obtención de productos lácteos de calidad.

Actualmente, en la planta piloto de la FCAyF no se cuenta con un manual de BPM para la elaboración de los productos que se realizan.

Un manual de BPM es un documento que debe incluir protocolos, normas y registros que describan la forma correcta de realizar todas las actividades y operaciones del proceso de producción. Para ello se deben llevar registros de cada tarea realizada y sistematizar todas las actividades de la planta elaboradora.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

*Formular e implementar un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) en el manejo de la planta piloto de elaboración de quesos ubicada en el curso de Agroindustrias de la FCAyF.*

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- *Reconocer y adquirir habilidades para el manejo de forma segura de la materia prima, los aditivos y las maquinarias e implementos de la planta piloto de elaboración de quesos del curso de Agroindustrias.*
- *Realizar procesos de elaboración de quesos de mediana (Pategras), alta (Cremoso) y baja (Sardo) humedad.*
- *Aprovechamiento del suero: elaboración de ricota.*
- *Elaborar manuales de calidad y registros teniendo en cuenta las BPM en la elaboración de quesos del curso de Agroindustrias.*

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el primer semestre del año 2022 se desarrollaron actividades en el Curso de Agroindustrias de la FCAyF, utilizando la modalidad intervención profesional. Semanalmente se realizó la elaboración de distintos tipos de queso a partir de lotes de aproximadamente 100 litros de leche, provenientes del tambo “6 de agosto” y del curso de Introducción a la Producción Animal. Se empleó el equipamiento y los materiales del curso.

#### 3.1. OPERACIÓN SEGURA DE MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS DE LA PLANTA PILOTO DE ELABORACIÓN DE QUESOS DEL CURSO DE AGROINDUSTRIAS

Inicialmente se realizó el reconocimiento de los implementos y equipos a utilizar en la planta piloto elaboradora de quesos. Luego se investigó su funcionamiento y aspectos de seguridad a tener en cuenta en cada caso. Por último, se puso en funcionamiento mediante la elaboración de diferentes tipos de quesos para adquirir habilidades de uso poniendo especial atención a los cuidados y normas de seguridad. Y *a posteriori* se desarrolló el “Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de quesos en la planta piloto de la FCAyF”, describiendo lo aprendido.

#### 3.2. PROTOCOLOS DE ELABORACIÓN DE QUESOS

Se procedió con el proceso de elaboración de los quesos en la planta piloto del curso de Agroindustrias durante el periodo correspondiente a la práctica profesional. En este lapso se elaboró queso Cremoso, Pategras, Pategras de masa lavada, Pategras con pimienta y queso Sardo.

### **3.3. APROVECHAMIENTO DEL SUERO: ELABORACIÓN DE RICOTA**

Se aprovechó el suero proveniente de la elaboración de alguno de los quesos anteriormente mencionados para realizar la elaboración de ricota y observar así alguno de los usos alternativos de un subproducto de la industria láctea como es el suero.

### **3.4. ELABORACION DE MANUALES DE CALIDAD Y REGISTROS TENIENDO EN CUENTA LAS BPM EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS DEL CURSO DE AGROINDUSTRIAS**

Se diseñó y redactó un protocolo de elaboración para cada queso realizado incorporando aquí detalles de BPM. Los manuales incluyeron la confección de protocolos de limpieza y desinfección de la sala de elaboración, higiene del personal, limpieza de los utensilios (moldes, liras, etc.) y de la sala de prensado y maduración de los quesos que permitieron obtener un producto final de calidad.

## 4. RESULTADOS

La confección de los procesos y protocolos de elaboración (**Unidad 5**) fue el punto de partida para la realización del manual de BPM narrado en el **Anexo 1**, el cual se completó con 8 unidades donde se detallan cuestiones que hacen a la globalidad de una industria láctea, desde la calidad de la materia prima hasta la salida del producto terminado.

### 4.1. OPERACIÓN SEGURA DE MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS DE LA PLANTA PILOTO DE ELABORACIÓN DE QUESOS DEL CURSO DE AGROINDUSTRIAS

Luego de las recorridas por la planta piloto y habiendo recabado información de los implementos y equipos a utilizar para las elaboraciones, se realizó una búsqueda bibliográfica para conocer las partes de los equipos y poner atención a los cuidados y normas de seguridad a las que se debe atender en cada caso. Se profundizaron aspectos sobre:

- *Manejo de caldera a vapor*
- *Tina con doble camisa con y sin agitador*
- *Prensa mecánica*
- *Cámaras de frío*

Posteriormente, se procedió a ponerlos en marcha para adquirir habilidades de uso poniendo especial atención a los cuidados y normas de seguridad previamente revisados y adaptados a la planta piloto de la FCAyF. Por último, todo este trabajo nos permitió realizar la redacción de las unidades 1 y 2 del **Anexo I**. Los contenidos de las unidades se definieron como:

- **Unidad 1:** *Infraestructura e instalaciones*
- **Unidad 2:** *Uso y mantenimiento de implementos y equipos.*

### 4.2. PROTOCOLOS DE ELABORACIÓN DE QUESOS

Durante todo el periodo de trabajo se realizaron quesos de mediana, baja y alta humedad, logrando adquirir habilidades en la elaboración de distintos tipos de quesos lo que permitió poner a punto un protocolo para la planta piloto de la FCAyF. Además, dejarlo escrito en la unidad 6 del **Anexo I** para

que cualquier persona que elija trabajar allí, sepa con detalle los pasos a seguir y de esta manera darle identidad a los quesos de la FCAyF.

- **Unidad 6:** *Procedimientos y protocolos de elaboración de los quesos de la planta piloto de la FCAyF.*

Esta unidad cuenta con cuatro apartados destinados al desarrollo detallado de los protocolos de elaboración de los quesos de mediana, alta y baja humedad.

También en el **Anexo II** se confeccionó una planilla de registros de elaboración con el objetivo llevar en detalle el proceso de cada elaboración. Además, se suma en el **Anexo II** el sistema de número de lote utilizado para mantener la trazabilidad de los productos.

#### **4.3. APROVECHAMIENTO DEL SUERO: ELABORACIÓN DE RICOTA**

A nivel industrial el suero puede representar un problema de índole ambiental si no es utilizado. Esto pudo comprobarse también a escala piloto en la planta de la FCAyF. Ante esto, se pensó en una forma de obtener algún uso adicional, que podía ser la realización de ricota y de este modo obtener un suero con menor contenido de sólidos y por ende menor demanda química y biológica de oxígeno (REF). Por este motivo, se puso a punto el protocolo para la elaboración de ricota en la planta piloto. Completando la unidad 7 del ANEXO I del “Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de quesos en la planta piloto de la FCAyF”.

- **Unidad 7:** *Aprovechamiento de suero: Elaboración de ricota*

#### **4.4. INCORPORACIÓN DE LAS BPM EN EL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS EN LA PLANTA PILOTO DE LA FCAyF**

Como etapa de cierre de este trabajo y para cumplir con el objetivo general propuesto se completó el “Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de quesos en la planta piloto de la FCAyF” con las unidades

3, 4 y 8 en las que se abordan temas como la seguridad higiene y buenas practicas por parte del personal en la elaboración de quesos.

- **Unidad 3:** *Higiene del personal.*
- **Unidad 4:** *Materia prima y calidad.*
- **Unidad 8:** *Buenas prácticas de elaboración.*

## **5. CONCLUSION**

A partir de las diferentes actividades incluidas en esta “intervención profesional” se logró reconocer y adquirir habilidades en el procesamiento de leche para la obtención de diferentes tipos de quesos, asegurando la inocuidad y la calidad de los productos alcanzados, y priorizando la seguridad laboral en el entorno de trabajo. Además, como una estrategia para el aprovechamiento del suero como subproducto, se logró sistematizar su procesamiento para obtener ricota.

A su vez se identificaron y establecieron los aspectos básicos vinculados a la implementación de las BPM en el manejo de la planta piloto de elaboración de quesos del curso de Agroindustrias de la FCAyF. Estos aspectos se reflejaron en el diseño y redacción de un manual de BPM de fácil interpretación y lectura que será de gran utilidad para el óptimo funcionamiento de la planta piloto.

En base a la experiencia alcanzada en la elaboración de quesos en la planta piloto de la FCAyF se lograron mejorar y sumar algunas cuestiones que hacen a la calidad de un producto final, las cuales fueron desarrolladas en el manual de BPM. Por este motivo será de gran utilidad su lectura previa a la elaboración de quesos en la planta piloto de la FCAyF.

## 6. REFERENCIAS

**AOAC (Official Methods of Analysis).** 1980. Asociación de Oficiales de Analítica. Farmacia. Washington D.C. 13<sup>o</sup> edición.

**BADUI DERGAL S.** 2006. Química de los Alimentos. Pearson Educación. Disponible en: <https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/libro-badui200626571.pdf>. Revisado en octubre 2022.

**CAA (Código Alimentario Argentino).** 1969. Ley 123284. Capítulo VIII. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>. Revisado en octubre 2022.

**CASTELLANO A, ISSALY LC, ITURRIOZ GM, MATEOS M, TERAN JC.** Análisis de la cadena de la leche en Argentina. EEA INTA Balcarce. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cadena\\_leche.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cadena_leche.pdf). Revisado en octubre 2022.

**CHARLES ALAIS.** 1985. Ciencia de la leche. 4<sup>o</sup> edición. Reverte. España.

**Curso de Agroindustrias, 2021 a.** Sustancias coagulantes. Material de lectura. FCAYF UNLP.

**Curso de Agroindustrias, 2021 b.** Introducción a la quesería. Material de lectura. FCAYF UNLP. Disponible en: <https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Guia-QUESOS.pdf> Revisado en octubre 2022.

**GAUNA A.** 2007. Elaboración de quesos de pasta semidura con ojos. INTI. Argentina. 98 pp.

**INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial).** 2016. Seguridad de Calderas. En: <https://cie.gov.ar/web/images/Seguridad-Calderas.pdf> Revisado en octubre 2022.

**Junta de Andalucía.** 2020. Instalaciones y Maquinaria en la industria Láctea. Disponible en: [file:///D:/Downloads/instalac maquinaria ind lactea UD 4 esp queseria if apa v2.pdf](file:///D:/Downloads/instalac%20maquinaria%20ind%20lactea%20UD%204%20esp%20queseria%20if%20apa%20v2.pdf) Revisado en octubre 2022.

**MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA DE LA NACIÓN.** 2014. Subsecretaría de lechería – Estadísticas. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/agricultura-ganaderia-y-pesca>. Consultado en noviembre, 2022.

**Ministerio de Desarrollo, Provincia de Santa Fe.** 2021. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, Disponible en: [file:///D:/Desktop/Agronomia%20205to%20a%C3%B1o/Segundo%20Cuatrimestre/Agroindutrias/Clase%205/6%20CADENA%20LACTEA%202020.p df](file:///D:/Desktop/Agronomia%20205to%20a%C3%B1o/Segundo%20Cuatrimestre/Agroindutrias/Clase%205/6%20CADENA%20LACTEA%202020.pdf).

**OCLA (Observatorio de la Cadena Láctea Argentina).** 2014. Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria en la Industria Láctea. Disponible en:

<https://www.ocla.org.ar/contents/news/details/13278268-gestion-de-la-calidad-y-seguridad-alimentaria-en-la-industria-lactea-agroindustr>

**OCLA (Observatorio de la Cadena Láctea Argentina).** 2020 Destino de Exportación de quesos Argentinos. Disponible en: <https://www.ocla.org.ar/contents/newschart/portfolio/?categoryid=10#cbp=/Contents/NewsChart/Details?chartId=10022019>. Revisado en octubre 2022.

**OCLA (Observatorio de la Cadena Láctea Argentina).** 2020. Disponible en: <https://www.ocla.org.ar/>. Revisado en octubre 2022.

**Prolaboral.** 2020. Prevención de Riesgos Laborales en Cámaras Frigoríficas. Disponible en: <https://www.prolaboral.com/es/blog/prevencion-riesgos-laborales-camaras-frigorificas.html> Revisado en octubre 2022.

**SRT (Superintendencia de Riesgos de Trabajo).** 2021. Estrés por frío en la Industria Láctea. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ft\\_estres\\_lactea\\_dic2021.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ft_estres_lactea_dic2021.pdf) Revisado en octubre 2022.

**Unidad de Proyectos Especiales, CABA.** 2017. Manual de Higiene y Seguridad. Disponible en: <https://documentosboletinoficial.buenosaires.gob.ar/publico/PE-DIS-MAYEPGC-UGGOAALUPEEI-55-19-ANX.pdf> Revisado en octubre 2022.

**VEISSEYRE, R.** 1988. Lactología técnica. Segunda edición. Editorial Acribia. España. 714 pp.

**MAGyP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca).** 2014. Disponible en: <https://datos.magyp.gob.ar/dataset/lacteos-exportaciones>. Revisado en octubre 2022

**ANEXO I:**

**MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA  
ELABORACIÓN DE QUESOS EN LA PLANTA PILOTO DE LA FCAYF**

*El presente manual fue desarrollado en el marco del Trabajo Final de Carrera del Alumno Augusto Preisz para el Curso de Agroindustrias y el Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA) de la de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata.*

## ÍNDICE TEMÁTICO

|                 |                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UNIDAD 1</b> | Infraestructura e instalaciones.                                                          |
| <b>UNIDAD 2</b> | Uso y mantenimiento de implementos y equipos.                                             |
| <b>UNIDAD 3</b> | Higiene del personal.                                                                     |
| <b>UNIDAD 4</b> | Materia prima y calidad.                                                                  |
| <b>UNIDAD 5</b> | Proceso y protocolo de elaboración.                                                       |
| <b>UNIDAD 6</b> | Procedimientos y protocolos de elaboración de los quesos de la planta piloto de la FCAyF. |
| <b>UNIDAD 7</b> | Aprovechamiento de suero: Elaboración de ricota.                                          |
| <b>UNIDAD 8</b> | Buenas prácticas de elaboración.                                                          |

## UNIDAD 1: INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES

En esta primera unidad se abordarán las características que presenta la estructura edilicia del área de producción de quesos de la planta piloto del curso de Agroindustrias. Específicamente mencionaremos en detalle: la sala de elaboración, sala de prensado, sala de maduración, sala de limpieza, área de baños/vestuarios y pasillos y sala de caldera.

**Sala de elaboración:** La sala de elaboración es de 25 m<sup>2</sup>, un espacio acorde para trabajar cómodamente, donde la circulación es rápida y ágil. Cuenta con 2 tinas de acero inoxidable con capacidad de 100 litros de leche cada una. Una de las tinas presenta una forma tronco-cónica con una doble camisa para el ingreso y alimentación por vapor. La otra es de forma cilíndrica, también posee doble camisa para alimentar con vapor y posee un agitador mecánico. Se encuentran allí implementos y equipos para el uso cotidiano sobre estantes fácilmente lavables. Cuenta con una canilla y pileta con instalación de agua potable disponible para el lavado y desinfección del lugar y un desagüe por cañerías. Sobre la parte superior de la pared del fondo presenta dos extractores de aire. No posee ventanas pero si iluminación artificial adecuada de forma tal que se posibilita la realización de las tareas sin dificultades. Las lámparas cuentan con protección para roturas, además se cuenta con luces de emergencias en la sala, un kit de seguridad anti-derrames y un cesto de desecho secos.

**Sala de prensado:** Se encuentra comunicada por una puerta a la sala de elaboración, con una superficie total de 5 m<sup>2</sup>, espacio acorde a la cantidad de quesos elaborados semanalmente. Dispone de luz artificial con protección para rotura y una pileta con agua potable disponible para lavados y desagüe por cañerías. Se encuentra allí la prensa mecánica vertical que se describe en la **Unidad 2**.

**Sala de maduración:** Se encuentra consecutiva a la sala de prensado con una superficie total de 9 m<sup>2</sup>. Cuenta con un extractor de aire, luz artificial con

protección para rotura y además los estantes de maduración que se describen en la **Unidad 2**.

**Sala de limpieza:** Se encuentra alejada de la sala de elaboración, inmediatamente al ingreso al curso de Agroindustrias. Cuenta con piletas con agua fría y caliente y mesadas suficientes para las tareas de limpieza y desinfección de los implementos y equipos de trabajo. Se encuentran estantes para ordenar los productos de limpieza y desinfección y material de vidrio para laboratorio. Posee paredes azulejadas lavables.

**Área de baños y vestuarios:** Se encuentra previo al ingreso de la sala de elaboración, en la misma se cuenta con los elementos necesarios para el correcto aseo (agua potable, jabón neutro, papel, toallas, cesto de residuos) y con la vestimenta para la elaboración como guardapolvo, botas, delantal, cofia, guantes. Se verán con detalle en la **Unidad 3** de “Higiene del personal”.

**Pasillos:** Permiten la comunicación de las diferentes áreas de la planta piloto del curso de Agroindustrias, logrando una circulación ágil y segura. Los pasillos se encuentran sin obstrucción para no correr riesgos y bien señalizados, logrando una rápida circulación.

**Sala de caldera:** Es una habitación con una superficie aproximada de 4 m<sup>2</sup>, piso de cemento, puerta metálica y buena ventilación. Se encuentra situada fuera de la planta piloto y posee ventanas para mejorar la circulación de aire. Además, ésta sala dispone de un extintor apto para instalaciones eléctricas (CO<sub>2</sub>), alarma de seguridad y cartelería adecuada (**Figura 1**) para prevenir accidentes. Se encuentra instalada allí la caldera de 700 litros que se describe en la **Unidad 2**.



**Figura 1:** Cartelería de seguridad ubicada en la sala de caldera

Todas las áreas previamente descritas son de construcción sólida, con paredes de materiales impermeables, resistentes a la acción de los detergentes, desinfectantes y roedores. Además, resultan fáciles de mantener, limpiar y desinfectar y no son tóxicos, aptos para la industria alimenticia.

**Pisos:** Las superficies de los suelos se encuentran construidas sin grietas, perforaciones o roturas. Son en su mayoría de material antideslizante para la seguridad del personal, impermeable, fácil de limpiar y desinfectar y no son tóxicos. Una mínima parte posee cerámicos que podrían ser reemplazados para otorgar mayor seguridad. Se conservan en buen estado. Todos los desagües se encuentran tapados con rejillas metálicas para evitar el ingreso de plagas.

**Paredes y techos:** Se encuentran sin grietas ni perforaciones. El material de revestimiento de los mismos es de PVC, lo que facilita su limpieza y desinfección (**Figura 2**). Además, no hay existencia de elementos (vigas, tuberías, etc.) que faciliten la acumulación de suciedad o insectos. Se conservarán en buen estado. En las paredes se observa la cartelera correspondiente para mantener el orden y la seguridad del personal.

Las uniones de paredes al suelo y de paredes al techo son redondeadas, lo que facilita la limpieza y desinfección de estas áreas.

Otro aspecto importante de destacar es que los diferentes espacios de la fábrica se encuentran separados por cortinas plásticas transparentes (**Figura 2**), evitando el ingreso de insectos y reduciendo la circulación de aire, microorganismos y polvo entre las diferentes salas/áreas.



**Figura 2:** Instalaciones con paredes lavables y cortinas plásticas.

## UNIDAD 2: USO Y MANTENIMIENTO DE IMPLEMENTOS Y EQUIPOS

Como ya se han descrito las áreas de trabajo, ahora se pone atención a los implementos y equipos que se utilizan en cada una de las salas de trabajo estableciendo las formas seguras de operar con cada uno y los riesgos y peligros asociados.

Para comenzar se describen los equipos en el orden en que se deben ir utilizando en las elaboraciones.

### EQUIPOS

#### Sala de calderas:

**Caldera:** Una caldera es un recipiente sometido a presión, cuya función es generar vapor para uso externo. Este vapor se obtiene mediante la aplicación de calor gracias a la quema de algún combustible como carbón, gasoil, gas natural, madera o electricidad.

La caldera que se encuentra en el curso de Agroindustrias (**Figura 3**) es una caldera de 700 L, a gas natural, con una presión máxima de trabajo de 10

kg. Esta caldera trabaja con una presión de 4 - 5 kg y es importante aclarar esto ya que es algo inusual en la industria, donde se trabaja con presiones mayores a 20 kg. Aquí, al tratarse de una planta a escala piloto, dicha presión es suficiente para realizar las tareas.

Para su correcto funcionamiento la caldera cuenta con:

- Sistema de alimentación de agua (**AZUL**).
- Sistema de alimentación de gas natural (**ROJO**).
- Sistema de seguridad.
- Quemador de combustible.
- Válvulas de interrupción, manómetros, etc.
- Presostatos: Es un dispositivo de seguridad limitador de presión. En todos los casos actúa bloqueando el paso del fluido calefactor (combustible al quemador o gases calientes) y activando la alarma.



**Figura 3:** Caldera a vapor de 700 L.

- Sistema de control de nivel de agua.

**Sistemas de alimentación:** La caldera cuenta con dos sistemas de alimentación, sistema de alimentación de agua (**AZUL**) y sistema de alimentación de gas (**ROJO**) (**Figura 3**). Cada sistema de alimentación posee cañerías y llaves de paso. El sistema de alimentación más complejo es el de agua ya que además cuenta con una bomba y un tanque cisterna de 100 L.

**Sistemas de seguridad:** Se pueden diferenciar dos sistemas de seguridad en la sala de calderas, el sistema de seguridad de presión de la propia caldera y el sistema de seguridad de gas natural.

Dentro del sistema de seguridad de presión, se cuenta con electroválvulas y válvulas mecánicas, que permiten que cuando la caldera llegue a 6 kg

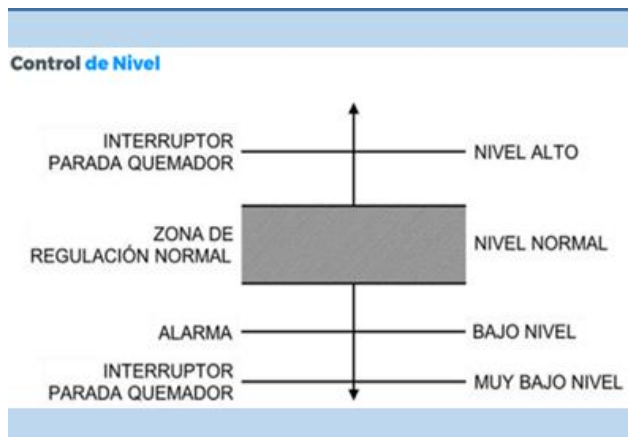
(menor a la presión máxima), los mismos se activan apagando la fuente de calor para evitar la sobrepresión del sistema. Ante un eventual exceso de presión, la electroválvula será la primera en activarse cortando la fuente de alimentación de energía de la caldera y liberando vapor, de fallar la electroválvula se activará la válvula mecánica cumpliendo el mismo rol.

Por otro lado, se encuentra el sistema de seguridad de gas natural, también conocido como termocupla. Ésta, al calentarse permite el paso de gas y cuando se enfría corta el mismo. Ante un posible apagón del mechero se cerrará el paso de gas, evitando problemas como intoxicación o asfixia en humanos, focos de fuego, entre otros.

Ahora que comprendimos en detalle los componentes y sistemas de seguridad con que cuenta el sistema de caldera se puede avanzar en el proceso de encendido de la misma.

#### ***Pasos de encendido:***

- 1- Conectar la llave térmica de luz general y luego la llave térmica de la caldera (se encuentra ubicada en la sala de paila, lindera a la caldera).
- 2- Abrir llaves de paso del sistema de agua, por un lado, hacia el tanque cisterna y luego hacia la caldera (**llaves azules**) (**Figura 3**).
- 3- Abrir llave de paso de gas (**llave roja**) (**Figura 3**).
- 4- Cargar agua hasta la mitad de la capacidad máxima de la caldera (tecla azul en el interior del tablero lateral), se observa en tubo de nivel al frente de la caldera (**Figura 4**). Éste será el nivel normal de trabajo.



**Figura 4:** Representación de nivel de agua de la caldera de 700L.

- 5- Encender mechero de la caldera con hisopo de algodón y alcohol.
- 6- Encender la caldera desde el tablero, perilla negra de posición 0 a 1 (**Figura 5**).
- 7- Purgado: cuando la caldera llega a una presión de 2 kg.



**Figura 5:** Tablero de encendido de caldera de planta piloto de Agroindustrias

**Control de purgas:** Cada vez que encendemos la caldera y cuando la presión de la misma llega a 2 kg debemos realizar el purgado para eliminar la suciedad presente en el sistema. Para eso debemos sacar el agua abriendo tres llaves de paso hasta obtener salida de agua limpia. Cuando la presión llega a 4 kg podemos comenzar a trabajar.

**Al finalizar el trabajo no olvidarse de apagar la caldera deshaciendo todos los pasos antes mencionados.**

### Algunas advertencias y sugerencias:

- *La caldera cuenta con manómetros tanto en la sala de calderas como en la sala de elaboración debemos observarlos y controlarlos ya que nos indican cual es la presión a la que estamos trabajando.*
- *Verificar pérdida de vapor del sistema de cañerías.*
- *Debemos limpiar el mechero y verificar que la llama sea azul.*
- *Recomendamos hacer limpieza general de la sala por lo menos dos veces al año para evitar la acumulación de polvo, insectos y telas de araña.*
- *Verificar que las llaves de gas estén correctamente cerradas antes de arrancar.*
- *Verificar la presencia de agua en la caldera.*
- *Asegurar la presencia de matafuegos, con su correcto vencimiento.*
- *En esta sala está prohibido fumar, comer y beber.*

### Sala de elaboración:

#### Tina de elaboración:

En la sala de elaboración se cuenta con dos tinas, ambas de 100 L de capacidad máxima, una de ellas con paleta agitadora automática y salida inferior del producto (**Figura 6**) y la otra tina, más antigua, sin agitador (**Figura 7**). Para la elaboración de quesos se trabaja con la tina que cuenta con agitador y para la elaboración de ricota se trabaja con la tina sin agitador.

En estos equipos se realizará la pasteurización de la leche, la coagulación, corte, agitación, “cocción” y desuerado.



**Figura 6:** Tina de acero inoxidable con agitador automático de la planta piloto del curso de Agroindustrias.



**Figura 7:** Tina de acero inoxidable con doble camisa.

### Procedimiento de uso:

Antes de comenzar a trabajar se debe verificar la correcta limpieza de la tina, principalmente en los bordes rectos donde se suele acumular mayor residuo. Con la tina limpia y antes de comenzar la elaboración del día se debe desinfectar con alcohol 70% v/v y secar con un paño limpio o papel. Luego agregar la leche con cuidado, evitando salpicaduras y el ingreso de materias contaminantes (tierra, pelos, insectos, entre otros) al interior de la tina. Cuando ya se tiene la leche en la tina y la caldera brinda la presión adecuada de trabajo (4 kg) se puede comenzar a ingresar vapor.

### Algunas advertencias y sugerencias:

- *Prestar especial atención al recipiente con el cual se está agregando la leche que no tenga suciedad y que la base o fondo no haya estado en contacto con el suelo, de ser así limpiarlo antes de llevarlo a la sala de elaboración (zona limpia).*
- *El ingreso de vapor debe ser lento para evitar daños por sobrepresión en la tina (deformación).*
- *Se debe asegurar la ausencia de agua en el interior de las camisas y que la salida de vapor esté abierta.*
- *Para el control de la temperatura se trabaja con la llave de paso de vapor. Abriendo la llave en caso de querer aumentarla, cerrando la llave en caso de querer mantenerla, o ingresando agua de red (con precaución) en caso de querer bajarla.*
- *Los problemas más graves que se pueden cometer en el uso de este tipo de tinas es el ingreso muy brusco de vapor, que sumado a la llave de salida de vapor cerrada ocasionará la sobrepresión en el interior de las camisas con lo cual la tina tomara un aspecto de globo (se hinchará sus paredes). Si esto continúa la tina romperá por su punto más débil encontrando el vapor su salida.*
- *Otra falla importante en el uso de las tinas, aunque menos frecuente, es la generación de vacío en el interior de las camisas de las mismas. Este problema ocasiona que las paredes de la tina se “chupen”, siendo el daño en algunos casos irreversible.*

### **Peligros:**

*La llave de ingreso y la boca de egreso de vapor se encuentran sobre la misma línea de la tina. Para evitar quemaduras y accidentes no abrir la llave de ingreso de vapor con el cuerpo o cabeza del operario cercanos a la boca de salida de vapor.*

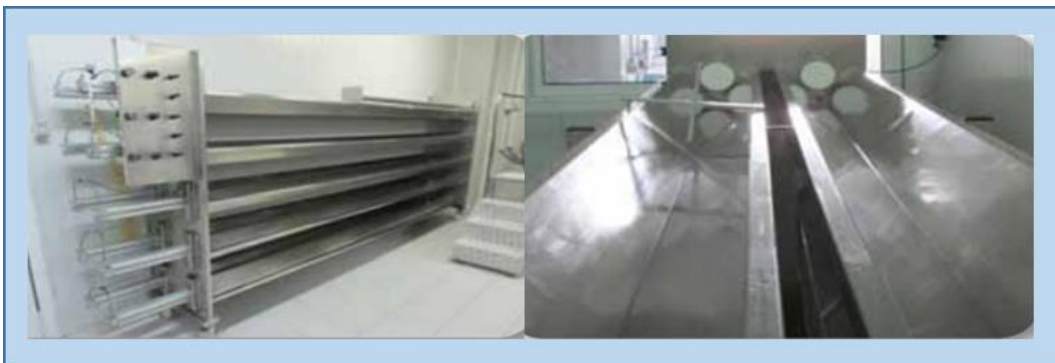
***Para ingresar vapor a la tina debemos colocarnos de costado a la boca de egreso.***

### **Sala de prensado:**

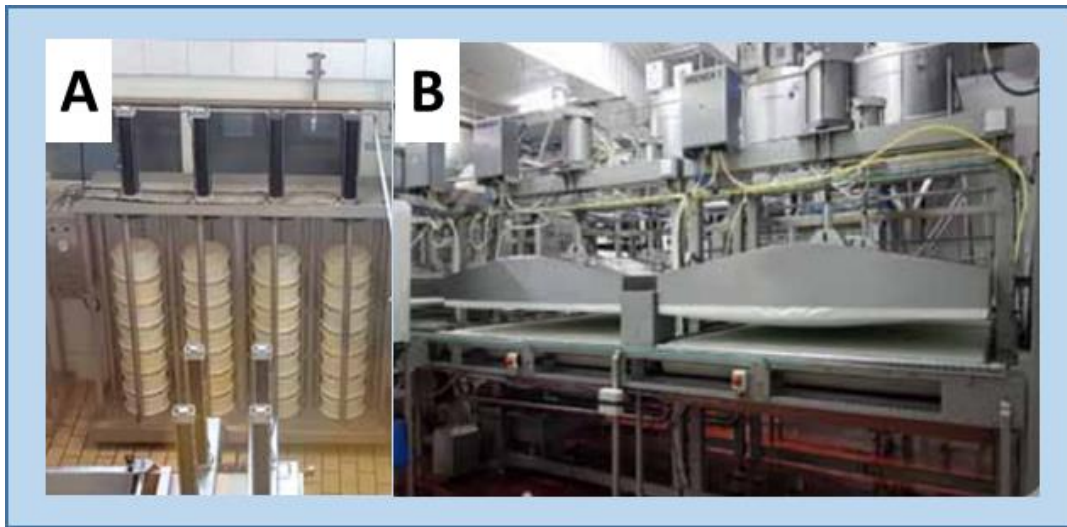
#### **Prensa mecánica vertical**

Una prensa quesera es una herramienta utilizada para comprimir la cuajada que se encuentra en los moldes, con el objetivo de unir la masa y darle forma. La prensa solo es usada en la producción de quesos de mediana y baja humedad como el Pategrás, Sardo, entre otros.

Existen diferentes tipos y tamaños de prensas dependiendo de la tradición de la producción y la escala, pero de forma general todas las prensas de quesos deben disponer de un diseño que facilite su limpieza, que garantice una distribución uniforme de la presión de los quesos, que sea robusta y que permita la recogida de suero durante esta fase. Las prensas se pueden clasificar de diferentes formas, pero la clasificación más usada es en prensas horizontales (**Figura 8**) y verticales (**Figura 9**).



**Figura 8:** Prensas horizontales de canaletas.



**Figura 9: A) prensas verticales y B) de colchón.**

La actual prensa de la sala de quesos de la planta piloto es una antigua prensa mecánica vertical (**Figura 10**), de funcionamiento discontinuo ya que al comprimirse el queso la prensa dejará de hacer presión sobre el mismo y para seguir comprimiendo el operario deberá ajustar nuevamente la prensa. Tiene una capacidad aproximada de 10 a 20 moldes de 2,5 kg.

Para el correcto prensado de los quesos se debe procurar que los moldes apoyen en paralelo a la parte superior de la prensa, de otro modo se corre el riesgo de dañar moldes además de no presentar un buen producto final.



**Figura 10:** Prensa mecánica vertical discontinua de la planta piloto.

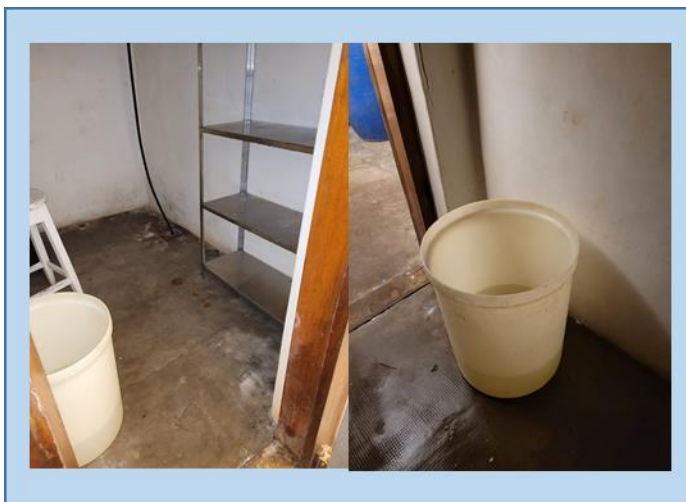
La desventaja de este tipo de prensas es que la presión ejercida en los quesos no es homogénea, los quesos inferiores recibirán más presión que los superiores, ya que además de recibir la presión de la propia prensa recibirán la presión de los quesos que se encuentren apilados sobre ellos.

**Algunas advertencias y sugerencias:**

- *Tener cuidado de no ejercer excesiva presión sobre los quesos para evitar deformaciones.*
- *Evitar romper los moldes por exceso de presión.*
- *Procurar que la prensa se encuentre correctamente engrasada, de este modo evitaremos roturas en el sistema de engranajes de la misma.*
- *Tener cuidado de no apretarse dedos, manos u otras extremidades del cuerpo al darle presión a los quesos.*
- *Antes de usar verificar la limpieza y desinfección de la prensa.*

### **Sala de salado/ o salazón:**

Debido a la baja cantidad de queso que se fabrica en la planta piloto, se utiliza un recipiente plástico de 40 L donde se sumergen los quesos a salar. Este recipiente plástico se coloca en una cámara de frío (**Figura 11**), a una temperatura de 3 a 4 °C.



**Figura 11:** Cámara de salado y maduración de quesos de la planta piloto del curso de Agroindustrias.

**Cámara de frío:** Se cuenta con una cámara frigorífica de 1,5 m x 2 m y 2 m de alto (**Figura 12**) para el proceso de salazón de los quesos. La misma se encuentra a una temperatura constante de  $4 \pm 1$  °C. Antes de ingresar a la cámara se tiene que pasar por un espacio de pre-cámara para aclimatar la temperatura corporal del personal. Además, este espacio de pre-cámara permite reducir pérdidas de frío en el ingreso y egreso a la cámara frigorífica.



**Figura 12:** Cámara frigorífica de maduración en frío de quesos de la planta piloto del curso de Agroindustrias.

#### **Algunas advertencias y sugerencias:**

- Si vas a trabajar por un tiempo prolongado adentro de la cámara tenés que saber que corres riesgos inherentes a la exposición al frío y que puede traerte consecuencias para la salud.
- Siempre que sea posible, es importante que las superficies metálicas se encuentren recubiertas para evitar el contacto de la piel. Además, de ser posible, utilizar herramientas recubiertas con materiales aislantes.
- Para entrar debes utilizar ropa adecuada, en lo posible varias capas de ropa. Nunca utilizar ropa húmeda en las cámaras frigoríficas.
- Verificar con termómetro calibrado que la temperatura indicada por la cámara sea la correcta, además controlar diaria o semanalmente la variación de la temperatura, la misma no debe ser superior a  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Mantener la limpieza/desinfección de la cámara (pisos, paredes y techo), trabajar de manera segura y evitar pérdidas de frío.

## Implementos y equipos

La planta piloto del curso de Agroindustrias cuenta con numerosos implementos necesarios para la realización de los distintos productos lácteos que se elaboran, tales como estanterías, moldes plásticos, agitadores metálicos, lira, termómetros, pipetas graduadas, propipeta, mangueras plásticas, baldes, recipientes, etc.

**Moldes:** Existen diferentes tipos de moldes de distintas formas y materiales, circulares, rectangulares, cuadrados, de acero inoxidable, plásticos, entre otros. La planta piloto cuenta con moldes de acero inoxidable y plásticos (**Figura 13**).



**Figura 13:** Moldes para queso de plástico y de acero inoxidable.

A la hora de usar moldes metálicos, por su diseño (baja cantidad de poros de gran diámetro) se debe usar un paño de tela para evitar que la masa tape los orificios y no permita el desuerado, este paño es conocido como “tela Suiza”. Luego de utilizarse, la tela debe lavarse y desinfectarse.

**Implementos de madera:** En la sala de elaboración encontramos principalmente tablas de corte, tablas de prensado y estantería. Previo a su uso verificar su correcta limpieza y desinfectar con alcohol 70% v/v.

**Implementos plásticos:** Podemos citar bandejas, baldes, espátulas, moldes, bidones, entre otros. Para este caso antes de su uso verificar su

correcta limpieza y desinfectar con alcohol 70% v/v. Luego del uso lavar con detergente y esponja, aquí hay que prestar especial atención en la limpieza de los bidones de leche ya que los mismos se lavan con un detergente alcalino y luego hipoclorito de sodio (lavandina 100 ppm).

**Implementos de vidrio:** Como termómetros de alcohol, bimetálicos o de otro tipo excepto los de Hg, pipetas, vasos de precipitado, Erlenmeyer, asegurándonos su correcta limpieza antes de cada uso y lavarlos cuidadosamente con agua y detergente luego del mismo. El riesgo que corremos con el uso de estos objetos es su posible rotura y desprendimiento de vidrios en el producto de elaboración por lo cual deben ser usados lo menos posible y cuidadosamente.

**Estanterías:** Son implementos utilizados para distribuir los quesos en las cámaras de conservación, maduración y oreo. Permiten el ordenamiento y almacenamiento de quesos. Se recomienda que las mismas sean construidas de materiales de fácil lavado y desinfección como plástico de uso alimenticio, acero inoxidable, aunque en muchos casos se usan estanterías de madera por la tradicionalidad del producto o por sus costos.

En la sala de maduración de la planta piloto se cuenta con una estantería de acero inoxidable de 5 estantes con una capacidad aproximada de 70 kg de queso (**Figura 14**).



**Figura 14:** Estantería de acero inoxidable de la sala de maduración.

## UNIDAD 3: HIGIENE DEL PERSONAL

Los alimentos se contaminan principalmente por las personas que los manipulan. La higiene personal incluye no sólo a las personas, sino también a la ropa y a las prácticas de trabajo.

### Higiene de manos

Nuestras manos, tanto en la piel como debajo de las uñas, pueden ser reservorio de grandes cantidades de microorganismos. La higiene correcta y el frecuente lavado de manos son de especial importancia, dado que son una de las principales fuentes de contaminación en todas las etapas de manipulación de alimentos.

#### Las manos deben lavarse en estos momentos:

- Antes de iniciar la elaboración
- Cada vez que se entre al sector de elaboración
- Cada vez que utilice el baño
- Cada vez que se toque el pelo, después de estornudar, toser o sonarse la nariz.
- Después de fumar, comer o beber.
- Después de tocar productos ajenos a la elaboración.
- Cada vez que se considere necesario.

#### Pasos para el correcto lavado de manos:

1. Quitar de las manos y brazos todos los accesorios (anillos, pulseras, relojes).
2. Mojar las manos con agua, en lo posible tibia.
3. Aplicar jabón.
4. Fregar debajo de las uñas con cepillo limpio.

5. Frotar las manos entre sí durante 30 a 60 segundos, limpiando individualmente cada dedo, espacio entre los dedos, palmas, muñecas y antebrazos hasta el codo.
6. Enjuagar con abundante agua.
7. Secar con toalla descartable o con aire caliente.



**Figura 15:** Pasos para el correcto lavado de manos.

#### Para tener en cuenta:

- Tener uñas cortas y sin esmaltes.
- De presentar heridas menores en las manos, estas se deben ser cubiertas con guante de látex.
- No usar anillos, pulseras, relojes, collares, etc. en la sala de elaboración.
- Atarse el pelo, usar cofia.

### Vestimenta de trabajo

- Se ingresará con guardapolvo la sala de elaboración.
- El calzado apropiado para realizar las tareas en la sala son las botas de goma.
- Usar guantes y cofia. (**Figura 16**).



**Figura 16:** Ejemplo de vestimenta para el personal de industrias alimentarias.

## UNIDAD 4: MATERIA PRIMA Y CALIDAD

### ¿Qué es la leche?

Según el Código Alimentario Argentino se entiende como “leche” al producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, proveniente de tambos inscriptos y habilitados por la Autoridad Sanitaria Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie.

### Recepción de la leche

Normalmente la leche se transporta hasta la FCAyF en bidones de 20 L (aptos para alimentos) que permanecieron refrigerados hasta que se los retira del tambo cuando es leche de vaca proveniente del tambo 6 de Agosto. Para ello cada semana cuando se retira la leche del establecimiento se deja el bidón limpio y desinfectado, para su posterior llenado y retirado.

### Análisis de calidad de la leche

La leche recibida cada semana destinada a la elaboración de los productos lácteos, será analizada con un instrumento ultrasónico de la marca marca “Milkotester” para conocer su calidad composicional, además se le medirá acidez, pH, temperatura y estabilidad. Una leche normal deberá presentar las siguientes características físicas y químicas:

**Tabla 1:** Tabla de calidad composicional de leche normal.

| Requisito              | Valores aceptados |
|------------------------|-------------------|
| Proteínas totales      | Mínimo 2,9 g/100g |
| Materia grasa          | Mínimo 3,0 g/100g |
| Lactosa                | Mínimo 5 g/100g   |
| Extracto seco No graso | Mínimo 8,2 g/100g |

|                                            |                 |
|--------------------------------------------|-----------------|
| Densidad                                   | 1,028 a 1,034   |
| Descenso crioscópico                       | Máximo 0,512 °C |
| Acidez (g ác. Láctico/100cm <sup>3</sup> ) | 0,14 a 0,18     |

*Además de la calidad composicional, la industria clasifica a la leche según su calidad higiénica, sanitaria y presencia o ausencia de inhibidores.*

*La leche de calidad, apta para el uso en la industria será aquella que presente ausencia de inhibidores, menos de 200.000 UFC/mL (calidad higiénica) y menos de 400.000 células somáticas/mL (calidad sanitaria).*

### **Almacenamiento**

Toda leche que cumpla con los requisitos antes mencionados se almacenará en cámara a 4 °C hasta el momento de su utilización.

## UNIDAD 5: PROCESOS Y PROTOCOLOS DE ELABORACIÓN

### ¿Qué es el queso?

Se entiende por queso al producto fresco o madurado que se obtiene por la separación parcial del suero de la leche o sueros lácteos, coagulados por la acción de enzimas específicas, de bacterias específicas, de ácidos orgánicos, solos o combinados. Según el Código Alimentario Argentino el queso no puede contener en su base láctea grasa y/o proteínas de origen no lácteo.

### Tratamiento térmico de la leche

La leche, por su composición, es un medio que se degrada muy rápidamente ya que presenta las condiciones para el crecimiento bacteriano (agua, proteínas, grasas, azúcares). Por ello debe realizarse un tratamiento térmico previo a la elaboración de productos lácteos para consumo humano.

### Proceso general de elaboración de quesos

#### Pasteurización

La pasteurización es un tratamiento térmico de intensidad media, que consiste en la aplicación de temperaturas de entre 60 - 140 °C y tiempos de entre 3 segundos hasta 30 minutos, en función de la intensidad que requiera el producto. Este tratamiento tiene como finalidad los siguientes objetivos:

- *Destrucción total de microorganismos patógenos, causantes de enfermedades al consumidor/a.*
- *Disminución del contenido bacteriano, incrementando el periodo de consumo y uso del producto.*
- *Inactivación de enzimas y bacterias perjudiciales tecnológicamente en la elaboración de productos lácteos.*

El tratamiento térmico más utilizado en la planta piloto del curso de Agroindustrias es 65 °C por 5 minutos. A esta temperatura y tiempo se asegura la destrucción completa de microorganismos patógenos para el ser humano, comprobado por la prueba de la Fosfatasa.

### Agregado de cloruro de calcio

El proceso de pasteurización produce la pérdida de una parte del calcio presente en la leche producto de la insolubilización del mismo, por lo que lo debemos agregar una vez terminado el tratamiento térmico. El calcio es fundamental en la última etapa de la coagulación, en la etapa no enzimática, permitiendo obtener una cuajada firme, rápida y de mayor rendimiento. Podemos adicionar calcio en forma de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), la presentación comercial más habitual es en forma de escamas (**Figura 16**), aunque también puede venir en perlas. Se puede adicionar directamente a razón de 0,2- 0,4 g/L de leche.



**Figura 16:** Presentación de cloruro de calcio en escamas.

Es importante que se conserve en un envase herméticamente cerrado ya que toma la humedad del ambiente fácilmente.

### Agregado de fermentos

Los fermentos lácticos son el cultivo de una o más cepas de una o más especies de microorganismos útiles (principalmente bacterias lácticas), empleados para inocular un producto natural pasteurizado con el objeto de iniciar una fermentación. Las principales funciones de los fermentos en el proceso de elaboración son la producción de ácido láctico por degradación de lactosa y la producción de aromas y sabores característicos del queso. Los fermentos se pueden clasificar en aquellos que son de uso directo en tina o aquellos en que previo a su uso en tina deben replicarse; también se los suele clasificar en termófilos y mesófilos en base a la resistencia de los microorganismos a las temperaturas del medio. Para cada tipo de queso se usan un fermento específico. Se comercializan en envases cerrados para tinas de 1000 L y vienen liofilizados. Se pueden fraccionar, pero siempre deben conservarse en freezer y bien cerrados.

### **Agregado de colorantes**

Otra operación que se puede realizar en este momento es el agregado de colorante, su uso es opcional. Entre los colorantes más utilizados en los quesos tenemos: Beta caroteno, Orleans, Annatto (pigmentos *bixina* y *norbixina*). Existen quesos saborizados por ejemplo quesos de Pesto en los cuales se suele agregar colorante verde para darle mayor parecido al color del pesto (extractos de clorofilas). Cualquier colorante que se use en la elaboración de quesos debe ser de uso alimenticio, no debe ser tóxico y debe estar aprobado por SENASA.

### **Agregado de especias u otros productos**

Para el agregado de especias como orégano, pimienta u otros productos como cebolla, aceitunas, entre otras debemos procurar que las mismas sean de buena calidad, ya que de lo contrario podríamos contaminar el queso.

### **Algunas advertencias y sugerencias:**

*Los cuatro componentes ( $\text{CaCl}_2$ , fermentos, colorante y especias) deben encontrarse libres de contaminantes ya que los mismos se adicionan luego*

*de la pasteurización y posterior a esto no hay una nueva etapa de pasteurización para eliminar microorganismos.*

### **Coagulación de la leche**

Este paso permite transformar la leche líquida en un gel (cuajada) por la floculación de las micelas de caseína. Existen dos vías para la formación de la cuajada: a) Enzimática y b) Ácida.

a) Enzimática: se utiliza cuajo, este puede ser de origen microbiano o vegetal. El cuajo contiene una proteasa (quimosina) capaz de desestabilizar las micelas de caseína, provocando la coagulación de la leche mediante un fenómeno que se efectúa en 2 pasos: i) hidrólisis de la caseína  $k$  en para-caseína y el macropeptido, que trae consigo el sistema de estabilización de las caseínas y ii) la formación del coágulo por la acción del calcio sobre las caseínas alfa y beta que precipitan. En general en el proceso de coagulación la leche se mantiene alrededor de 32- 40 °C y se adiciona una cantidad de cuajo necesaria para coagular la leche en 20 a 30 minutos.

b) Ácida: realizada por ácidos o sales haciendo descender el pH de la leche a 4,65, lo que produce la coagulación de la caseína formando un coágulo. Este tipo de coagulación predomina en quesos de muy alta humedad. Por ello en estos casos se emplea una cantidad de cuajo muy pequeña o, en muchos casos, no se utiliza.

Una cuestión importante de destacar es que en los quesos de coagulación enzimática también existe coagulación ácida, solo que la enzimática es la que predomina.

Después de agregar el cuajo o el ácido a la leche se mezcla bien con un agitador (manual o mecánico) para conseguir una distribución uniforme del mismo, conseguido ello, se detiene todo movimiento de la leche hasta producirse la coagulación (formación del gel). Es fundamental que la leche quede en absoluto reposo.

### **Tratamiento de la cuajada**

Una vez adquirida la consistencia de la cuajada se procede a las acciones mecánicas como el corte, agitación y cocción en algunos casos. Estos procedimientos tienen el objetivo de romper la cohesión y la compacidad del coágulo, permitiendo su contracción y la salida del lacto suero.

### **Corte**

El corte de la cuajada se realiza con un implemento metálico conocido como lira, con la que se hacen cortes longitudinales y transversales formando cubos cada vez más pequeños en la cuajada. Al disminuir el diámetro de los cubos de cuajada se aumenta la superficie expuesta aumentando de esta forma la salida de suero. Los cubos formados en el corte deben ser lo más homogéneos posible y su tamaño es variable en relación al tipo de queso que se desee realizar. En caso de elaborar quesos duros como el Sardo, se tratan de formar coágulos (granos) del tamaño de un grano de arroz y a medida que se desean hacer quesos más húmedos como un Cremoso, los coágulos serán más grandes, parecidos al tamaño de una nuez o más grandes.

### **Agitación**

La agitación lenta acelera la deshidratación y además se favorece una generación extra de ácido láctico que permite que las micelas se unan más estrechamente para integrar una estructura tridimensional continua de caseínas en la que queda atrapada la grasa y algo de suero.

Más allá del corte y la agitación lenta, los quesos de mediana humedad y baja humedad requieren de otro proceso para aumentar aún más la deshidratación de los granos, la cocción.

### **Cocción**

La cocción consiste en el calentamiento de la cuajada, con el objetivo de disminuir el grado de hidratación de los granos de la misma favoreciendo la contracción de estos. Este proceso será diferente según el queso a realizar y se detallará más adelante.

## Moldeado, prensado y salado

Una vez obtenido el grano deseado se deja reposar 10-15 minutos logrando la decantación de los granos en el fondo de la tina para facilitar la extracción del suero. Los granos obtenidos tienen una consistencia elástica, no tienen sabor ni aroma al queso en el que se convertirán.

Extraído el suero se procede al moldeado de la masa, este paso se debe realizar de manera rápida para evitar el enfriamiento de la misma. La masa se divide en trozos dependiendo del molde que se vaya a utilizar y se coloca dentro de estos. Durante la primera hora la masa se voltea dentro del molde. Con esta operación, se promueve el desuerado, la forma del queso y la unión de los granos.

Para la etapa de moldeado existen actualmente 2 materiales de moldes: a) acero inoxidable y b) plástico. Independientemente del material pueden también tener distintas formas. Algunos son cilíndricos y otros son cuadrangulares, pero todos deben tener perforaciones que le permitan seguir liberando el suero de la masa.

Una vez que la masa se encuentra en los moldes se procede al prensado, para ello los moldes se colocan en la prensa donde permanecerán 12 a 24 hs, durante las primeras horas los quesos deben ser volteados con aumento de presión y cambio de lienzo (en caso de usar moldes metálicos) para evitar que el lienzo se pegue y aparezcan marcas profundas. Luego de transcurridas la totalidad de las horas de moldeo se sacan los quesos de la prensa y se desmoldan, dejándolos orear antes de ingresar a la salmuera. Durante ésta etapa se favorece la unión de los granos, la forma, se endurece la masa, se elimina algo de suero (5% aproximadamente) y se llega al pH deseado (5,2-5,4). Las condiciones de prensado serán distintas para cada tipo de queso variando la presión a aplicar, la forma en que se aplica y el tiempo total.

En la etapa de salazón el objetivo del salado es dotar al queso de sabor y regular el desarrollo microbiano gracias a la supresión del crecimiento de

bacterias indeseables y el control de crecimiento de los agentes de maduración. Para la salazón se colocan los quesos en una salmuera (25% p/v NaCl) y dependiendo del peso y forma del queso es el tiempo que estará el mismo en la salmuera. Durante este lapso se deben ir removiendo los quesos para favorecer un salado homogéneo en todo el volumen. Dos puntos importantes a considerar en la salmuera: a) que la misma tenga un pH igual al del queso y b) que se encuentre a baja temperatura (5-10 °C), además se recomienda el agregado de cloruro de calcio en la salmuera para evitar la descalcificación de los quesos. Además, esta etapa resulta de gran importancia para la formación de cáscara en los quesos y continúa con el desuerado.

### **Maduración del queso**

Es la última etapa de la fabricación del queso, en la cual los quesos se colocan en habitaciones especiales para tal fin y donde se controlan las condiciones de temperatura y humedad. Habitualmente estos lugares se encuentran a una temperatura de 10 a 15 °C y una humedad entre el 80-90% durante las primeras 48 hs para luego bajar a 70% donde se mantiene estable hasta el final de la maduración. Durante esta etapa se propician las condiciones ideales para que los microorganismos y las enzimas naturales y añadidas lleven a cabo reacciones químicas mediante las cuales se produce la textura y compuestos responsables del aroma y sabor. Durante la primera semana en la sala de maduración los quesos se dan vuelta diariamente y a partir de la segunda semana esto se hace cada día y medio o dos días para evitar la deformación.

El tiempo de permanencia de los quesos en la sala de maduración dependerá del tipo de queso y del peso del mismo.

### **Acondicionamiento y comercialización**

Una vez que el queso se encuentra apto para su venta lo primero que se hace es la limpieza del mismo, generalmente se limpia con salmuera ayudándose con trapo o cepillo. Otra alternativa de limpieza para quesos de larga maduración es el raspado de la cáscara.

Una vez limpia la superficie del queso se puede proceder a su fraccionamiento (de ser necesario).

Se puede cubrir la superficie con pintura vinílica de color (cada queso tiene un color específico de pintura para su fácil identificación) o se puede envasar al vacío.

Por último, se especificará el tipo de queso realizado, la fecha de elaboración, el vencimiento y la partida del queso simplificados en un número de lote sistematizado que se describirá en el **ANEXO II**. Con esto se logra la trazabilidad del producto.

## UNIDAD 6: PROCEDIMIENTOS Y PROTOCOLOS DE ELABORACION DE LOS QUESOS DE LA PLANTA PILOTO DE LA FCAyF

En la siguiente unidad se detallan los protocolos de elaboración de los quesos de mediana humedad (tipo Pategrás sin y con masa lavada), de alta humedad (tipo cremoso) y de baja humedad (tipo Sardo)

## PROTOCOLO DE ELABORACION DE QUESO MEDIANA HUMEDAD (TIPO PATEGRAS)

### Ingredientes:

- Leche: 100 L
- Cloruro de calcio: 30 g
- Fermento: 3 g (RST-743)
- Colorante: 5 mL
- Cuajo: 15 mL

### Encender la caldera

Al llegar a la planta piloto encender la caldera realizando los pasos que se mencionaron en la Unidad 2: Uso y mantenimiento de implementos y equipos.

### Recepción de la leche:

Al momento de la recepción de la leche, los operarios deben encontrarse con la vestimenta y los elementos de seguridad personal adecuados para comenzar la elaboración.

Se recibe la leche en bidones plásticos de 20 L refrigerada. Los bidones deben estar limpios por fuera antes de llevarlos a la sala de elaboración. Para ello utilizar un trapo rejilla. Antes de utilizar la leche se realiza el análisis sensorial de la misma, para determinar si se trata de un producto limpio, de buen olor y buen color.

Previo al agregado de la leche en la tina se procede con la desinfección de la misma con alcohol 70% v/v y posteriormente se seca con papel. Luego de este paso se procede a sacar en un vaso de precipitado una muestra de toda la leche para realizar el análisis composicional con Milkotester y pruebas de laboratorio mencionadas en la **Unidad 4: Materia prima y calidad**.

Una vez conocidas las características físico-químicas y bacteriológicas de la materia prima con que se cuenta se procede a la elaboración del queso tipo Pategras.

### **Pasteurización:**

Calentar la leche en la tina, de manera controlada hasta una temperatura de 65 °C por un lapso de 5 minutos. Luego se enfría lo más rápidamente posible, para ello se hace ingresar agua de red en la doble camisa, por la entrada inferior de la tina, de manera cuidadosa para evitar roturas y abolladuras de los materiales por el cambio brusco de temperatura. Se coloca por la salida superior la manguera que llevara el rebalse a la rejilla, ubicada en el ingreso a la sala de elaboración. Se debe enfriar la leche hasta una temperatura de 33 °C, esperar que toda el agua salga de la doble camisa y abrir la llave de vapor para llevar a los 35 °C. De esta forma termina el proceso de pasteurización y se procede al agregado de los ingredientes o aditivos. Esa es la temperatura recomendada para el agregado del fermento y la coagulación de la leche.

### **Agregado de fermentos, calcio y colorante:**

Mientras la leche pasteurizada se enfría, se saca una pequeña parte que enfriará más rápido donde se pondrán a incubar los fermentos RTS-743 de Hansen ®. Estos fermentos son bacterias mesófilas y termófilas que se comercializan en formato liofilizados. A los 35 °C, se agrega la cantidad de 3 gramos de fermentos previamente incubados.

También a esta temperatura se va a agregar el  $\text{CaCl}_2$  en forma de escamas a razón de 0,3 g/L de leche.

Se agrega en esta etapa también el colorante en una proporción de 5 mL/ 100 L de leche previamente diluido en 200 mL de leche pasteurizada. Con esta dilución previa se logra más fácilmente un color homogéneo en la leche.

Luego de agregar los 3 componentes se agita enérgicamente para lograr una mezcla homogénea de los mismos.

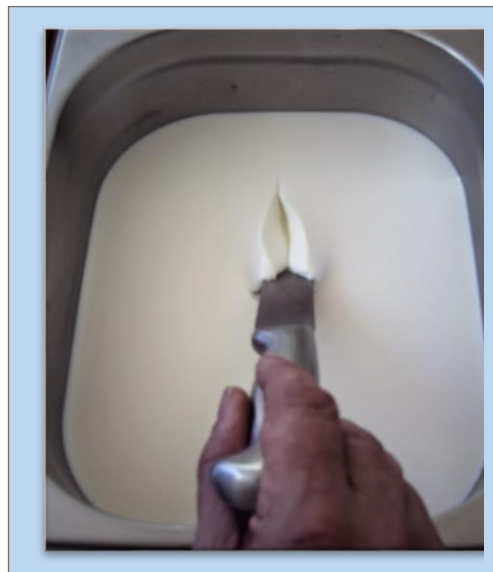
### **Agregado de cuajo:**

Para el agregado del cuajo la leche debe encontrarse exactamente a 35 °C. Éste se adiciona en una proporción recomendada por el fabricante. Luego de agregar el cuajo se agita enérgicamente para distribuirlo de manera

homogénea y e inmediatamente después se detiene el movimiento de la leche, se debe procurar que la leche se mantenga completamente quieta durante todo el proceso de coagulación. Esta etapa durara de 20 a 30 minutos.

#### **Lirado:**

Para determinar el punto justo de corte de la cuajada se realiza una técnica subjetiva muy influenciada por la experiencia y gustos del maestro quesero. La técnica usada en este caso es la de introducir un cuchillo limpio y desinfectado en la cuajada sobre el borde en contacto con la tina, se levanta suavemente una parte del gel y se observa cómo se corta el mismo; si el gel tiene algo de resistencia al corte y luego de superada la resistencia, el corte es nítido, se encuentra en el punto justo de lirado (**Figura 17**).



**Figura 17:** Verificación del punto de corte de la cuajada.

La forma en que se realiza el corte del gel es primeramente con cuchillo, cuya hoja alcance el fondo de la tina, formando una cruz y luego de 3 min se introduce la lira horizontal formando cortes parejos en todo el gel. Mientras se va cortando la cuajada también se revuelve iniciando de esta forma el desuerado. Se debe lograr que los gránulos del gel lleguen a un tamaño

aproximado al de un grano de maíz, éste será el punto en el cual se dejará de usar la lira.

### **Cocción:**

Se debe elevar la temperatura de los gránulos y suero hasta los 45 °C. La forma de realizar la cocción es en dos etapas, durante la primera etapa se eleva la temperatura de 35 a 40 °C durante 10 minutos. Es muy importante en esta primera etapa controlar que se eleve la temperatura a razón de 1 grado cada 2 minutos; una forma de corroborar esta primera etapa es observando el aglutinamiento de los gránulos, si los gránulos se deshidratan, pero no se aglutinan entre ellos quiere decir que la cocción es correcta y si los gránulos se aglutinan es sinónimo de una cocción apresurada. Luego de esta primera etapa de cocción se continúa con la segunda etapa en la que el control del tiempo no tiene relevancia, aquí se debe llegar a 45 °C. Finalizada la cocción se corta la entrada de vapor. Se deja reposar la masa sobre el fondo de la tina y se comienza a separar el suero. Para ello se contará con 2 baldes de 15 L de acero inoxidable y una manguera de uso alimentario con la que se procederá a hacer sifón para sacar una parte del suero de la tina.

### **Moldeado:**

Una vez que los granos llegan a la humedad deseada se está en condiciones de moldear la masa, para ello para ello se utilizan moldes plásticos redondos de 2,5 kg aptos para el prensado. La forma en la que se procede con el moldeado es primeramente dejar reposar los gránulos con el fin de que decanten en el fondo de la tina y poder sacar de la misma algo de suero para facilitar el proceso. No se quita todo el suero para evitar que la masa se enfríe lo que perjudicaría la unión de los granos dentro del queso. Se llenan los moldes y se colocan sus respectivas tapas, al cabo de 5-10 minutos se voltean los quesos dentro del molde.

### **Prensado:**

Una vez que los quesos eliminaron gran parte del suero se colocan en la prensa vertical. Se debe procurar que los moldes se encuentren horizontales

y que su apoyo con la prensa sea firme, aquí no se debe ajustar la prensa. Durante las primeras horas de prensado se va ajustando suavemente la prensa en la medida que se va aflojando, sin ajustar en exceso y teniendo la precaución de que los moldes no se tuerzan. A última hora del día ajustar con una leve presión y dejar hasta el día próximo.

A las 24 hs se sacan los moldes de la prensa y también se sacan los quesos de los moldes para continuar con el siguiente paso.

### Salazón:

Los quesos de 2,5 kg reposan dentro de una salmuera con 25% p/v de NaCl durante 12 hs, previo a sumergir los quesos en la salmuera se debe corroborar el estado de la misma. No debe presente mal olor, ni color extraño. La salmuera se encuentra en la cámara a 4 °C y los quesos permanecerán en ésta durante toda la etapa de salazón. Pasadas las 12 hs de salazón (aproximadamente 4 hs por kilo de queso), se retiran los quesos de la salmuera y se dejan orear adentro de la misma cámara.

### Maduración:

Los quesos retirados de la salmuera permanecerán en la cámara de maduración en frío por una semana. Luego de ese lapso se colocan en estanterías de madera donde permanecerán por 30 a 40 días a 15 °C y humedad relativa entre 70-80%, donde desarrollarán las características sensoriales. En este momento se identificará a los quesos con la fecha de elaboración y tipo por medio del sistema de numeración llamado número de lote que se detalla en **ANEXO II**. Durante la primera semana de maduración los quesos se voltean todos los días y luego de la primera semana esto será cada 2 días. Se limpiarán con salmuera con la ayuda de un cepillo plástico, en caso de presentar desarrollo de microorganismos externos, principalmente hongos.



**Figura 18:** Queso Pategras elaborado en la planta piloto del curso de Agroindustrias.

#### **Acondicionamiento y comercialización:**

Finalizada la etapa de maduración, el queso Pategras posee ciertas características de aroma y sabor que lo diferencian de otros quesos. En esta etapa se procede a la limpieza final de la corteza del queso, posterior fraccionamiento e identificación para su venta.



**Figura 19:** Queso Pategras con 40 días de maduración.

## QUESO DE MEDIANA HUEMDAD (PATEGRAS DE MASA LAVADA)

### Ingredientes:

- Leche: 100 L
- Calcio: 30 g
- Cuajo: 20 mL
- Fermento: 3 g (RST- 743)
- Colorante: 5 mL

### Recepción de leche:

Recibimos la leche en bidones plásticos, antes de utilizar la leche se realiza el análisis sensorial de la misma explicado en el protocolo de elaboración de queso de mediana humedad (Pategras) y luego se procede con las pruebas de laboratorio.

Una vez que se conocen las características físico-químicas y bacteriológicas de la materia prima con que se cuenta se procede a la elaboración del queso.

La única diferencia que presenta el queso Pategras de masa lavada con respecto al Pategras mencionado anteriormente es que se suma la etapa de lavado de la masa, paso que se posiciona entre la cocción y el moldeado respectivamente.

### Lavado:

El lavado consiste en reemplazar 30% del suero por un 10% de agua a 80 °C. Para esta elaboración se retiraran, a los 5 minutos de haber terminado la cocción, 30 L de suero y se agregan 10 L de agua a 80 °C.

Los pasos posteriores al lavado se mencionan en la elaboración del queso de mediana humedad, tipo Pategras.

## PROTOCOLO DE ELABORACION DE QUESO DE ALTA HUMEDAD (TIPO CREMOSO)

### Ingredientes:

- Leche: 100 L
- Calcio: 30 g
- Cuajo: 20 mL
- Fermento: 3 g (STI-12 o fermentos de yogur ej.: YC-X11)

### Recepción de la leche:

Se recibe la leche en bidones plásticos de 20 L refrigerada. Los bidones deben estar limpios por fuera antes de llevarlos a la sala de elaboración. Para ello utilizar un trapo rejilla. Antes de utilizar la leche se realiza el análisis sensorial de la misma, para determinar si se trata de un producto limpio, de buen olor y buen color.

Previo al agregado de la leche en la tina se procede con la desinfección de la misma con alcohol 70% v/v y posteriormente se seca con papel. Luego de este paso se procede a sacar en un vaso de precipitado una muestra de toda la leche para realizar el análisis composicional con Milkotester y pruebas de laboratorio mencionadas en la **Unidad 4: Materia prima y calidad**.

Una vez conocidas las características físico-químicas y bacteriológicas de la materia prima con que se cuenta se procede a la elaboración del queso Cremoso.

### Pasteurización:

Se comienza a calentar la leche en la tina, de manera controlada, hasta una temperatura de 65 °C y se mantendrá a esa temperatura por un lapso de 5 minutos.

Luego se procede rápidamente al enfriado de la leche, para ello se hace ingresar agua de red en la doble camisa de manera cuidadosa. Se debe enfriar la leche hasta una temperatura de 35 °C.

### Agregado de fermentos y calcio:

Los fermentos utilizados en esta elaboración son bacterias mesófilas y termófilas liofilizadas de la marca Hansen ®. Los fermentos se encuentran en sus sobres originales, fraccionados para cada elaboración, en el freezer de la planta piloto del curso de Agroindustrias de la FCAyF.

En esta instancia además del fermento se añade el calcio en forma de escamas directo en la tina a razón de 0,3 g/L de leche.

Luego de agregar los 2 componentes se agita enérgicamente para lograr una mezcla homogénea de los mismos con la leche.

#### **Agregado de cuajo y lirado:**

Para el agregado del cuajo la leche debe encontrarse exactamente a 35 °C. Luego de agregar el cuajo se agita enérgicamente para distribuirlo de manera homogénea y enseguida se detiene completamente el movimiento de la leche. Mantener la temperatura de la leche en 35 °C durante esta etapa.

Al cabo de 20 minutos se logra la formación de la cuajada con la consistencia deseable para proceder al corte y lirado.

La forma en que se realiza el corte del gel es: primeramente, con cuchillo formando una cruz y luego de 2 minutos se introduce la lira formando cortes lo más parejos posibles en todo el gel. Mientras se va cortando la cuajada también se revuelve facilitando de esta forma el desuerado. Se debe lograr que los gránulos de gel lleguen a un tamaño aproximado al de una nuez o pelota de golf, este será el punto en el cual se termina el lirado.

#### **Cocción:**

Se debe elevar la temperatura de los gránulos y suero a 38 °C. La forma de realizar la cocción a diferencia del pategrás es en un paso. Se eleva la temperatura de 35°C a 38°C lentamente en 6 minutos aproximadamente y se revuelve constantemente con espátula o pala revolvedora, no se usa la lira para este queso ya que achica mucho el tamaño de los granos. Con la cocción se logra un mayor desuerado y por consiguiente se obtendrá un queso cremoso más firme al corte.

### **Moldeado:**

Una vez terminada la cocción se deja de revolver y al cabo de 5 a 10 minutos los gránulos decantan en la tina con lo cual se facilita la extracción del suero. Se retira parte del suero y luego se llenan los moldes, en este caso cuadrados, y se dejan desuerando. Al cabo de 15 minutos se invierte la masa dentro del molde. Y se dejan 24 hs a temperatura ambiente dentro de los moldes para lograr una acidificación más rápida de los mismos. Se recomienda que al momento de retirar la masa utilizar tela suiza para lograr un mejor escurrido y posteriormente dividir en los moldes.

### **Salazón:**

Al día siguiente del moldeado, los quesos de 2,5 kg aproximadamente se colocan dentro de una salmuera con 25% de NaCl durante 1,5 hs (aproximadamente 40 minutos por kilo de queso). La salmuera se encuentra en cámara a 4 °C durante toda la etapa de salazón. Pasada la 1,5 hs de salazón se retiran los quesos de la salmuera y se dejan orear en la cámara de maduración.

### **Maduración:**

Se colocan los quesos en cámara de frío a temperatura entre 4 a 8 °C. Se registra la fecha de elaboración y el tipo de queso, datos simplificados en el número de lote. La etapa de maduración dura 7 a 20 días.

### **Acondicionamiento y comercialización:**

Finalizada la etapa de maduración, el queso Cremoso posee ciertas características de aroma, sabor y cremosidad que lo diferencian de otros quesos. Para su fraccionamiento y posterior comercialización por peso se cubrirán con film de PVC de uso alimenticio.

## PROTOCOLO DE ELABORACION DE QUESO DE BAJA HUMEDAD (TIPO SARDO)

### Ingredientes:

- Leche: 100 L
- Calcio: 30 g
- Cuajo: 20 mL
- Fermento: 3 g (SA-500 o CO-03)
- Colorante: 5 mL

### Recepción de la leche:

Se recibe la leche en bidones plásticos de 20 L refrigerada. Los bidones deben estar limpios por fuera antes de llevarlos a la sala de elaboración, para ello utilizar un trapo rejilla. Antes de utilizar la leche se realiza el análisis sensorial de la misma, para determinar si se trata de un producto limpio, de buen olor y buen color.

Previo al agregado de la leche en la tina se procede con la desinfección de la misma con alcohol 70% v/v y posteriormente se seca con papel. Luego de este paso se procede a sacar en un vaso de precipitado una muestra de toda la leche para realizar el análisis composicional con Milkotester y pruebas de laboratorio mencionadas en la **Unidad 4: Materia prima y calidad**.

Una vez que se conocen las características físico-químicas y bacteriológicas de la materia prima con que se cuenta se procede a la elaboración del queso de baja humedad.

Lo ideal para elaborar quesos duros es que la materia grasa de la leche se encuentre entre 2,8 a 3% para evitar enranciamiento posterior del queso en la maduración.

### Pasteurización:

Se coloca la leche, de manera cuidadosa y evitando el ingreso de partículas extrañas, en la tina con agitador.

Luego se comienza a calentar la leche de manera controlada hasta una temperatura de 65°C y se mantendrá a la misma temperatura por un lapso de 5 minutos.

Una vez pasteurizada la leche se procede al enfriado de la misma de la manera más rápida posible, para ello se hace ingresar agua de red en la doble camisa de manera cuidadosa. Se debe enfriar la leche hasta una temperatura de 35 °C.

#### **Agregado de fermentos y calcio:**

Cuando la leche llega a la temperatura de 35 °C ya se encuentra en condiciones de agregar el fermento, el calcio y el colorante.

El fermento usado en esta elaboración es de uso directo en tina de la marca Hansen ®. Este fermento contiene bacterias termófilas y vienen en formato de pequeños pellets liofilizados. Los fermentos se encuentran fraccionados para las distintas elaboraciones en el freezer horizontal, destinado para productos lácteos, de la planta piloto del curso de agroindustrias.

Al mismo momento en que se agrega el fermento se procede a añadir el calcio a razón de 0,3 g/L de leche y el colorante en una cantidad de 5 ml/100L de leche.

Luego de agregar los 3 componentes se agita enérgicamente para lograr una mezcla homogénea de los mismos.

#### **Agregado de cuajo y lirado:**

Para el agregado del cuajo la leche debe encontrarse exactamente a 35 °C. Luego de agregar el cuajo se agita para distribuirlo de manera homogénea y enseguida se detiene completamente el movimiento de la leche. Se debe mantener la temperatura de la leche en 35 °C durante esta etapa, de ésta manera se logra una coagulación pareja mejorando así la eficiencia industrial.

Al cabo de 20 a 30 minutos se logra la formación de la cuajada con la consistencia deseable para proceder con el lirado.

Una vez que la cuajada adquiere la consistencia deseada se procede con el corte, lo primero que debemos hacer es realizar un corte con cuchillo formando una cruz y luego de 3 minutos se introduce la lira formando cortes parejos en todo el gel. Mientras se va cortando la cuajada también se revuelve facilitando de esta forma el desuerado. Se debe lograr que los gránulos del gel lleguen a un tamaño aproximado al de un grano de arroz, este será el punto en el cual se dejará de usar la lira.

### **Cocción:**

Se debe elevar la temperatura de los gránulos y el suero a 55 °C. La forma de realizar la cocción es en dos etapas, durante la primera etapa se eleva la temperatura de 35 a 40 °C durante 10 minutos. Es muy importante en esta primera etapa controlar dos variables, la temperatura y el tiempo ya que la elevación de temperatura no debe ser superior al grado por cada 2 minutos; una forma de corroborar esta primera etapa es observando la ausencia de aglutinamiento de los gránulos, si los gránulos se deshidratan, pero no se aglutinan entre ellos quiere decir que la cocción es correcta y si los gránulos se aglutinan es sinónimo de una cocción apresurada. Luego de esta primera etapa de cocción se continúa con la segunda etapa en la que el control del tiempo no tiene relevancia, aquí se debe llegar a 55 °C.

### **Moldeado:**

Una vez que los granos llegan a la humedad deseada se está en condiciones de moldear la masa, para ello vamos a utilizar moldes metálicos redondos de 2,5 kg aptos para el prensado. La forma en la que se procede con el moldeado es primeramente dejar reposar los gránulos con el fin de que decanten en el fondo de la tina y poder sacar de la misma algo de suero para facilitar el proceso. No se quita todo el suero para evitar el enfriamiento de la masa, lo que perjudicaría la unión de los granos dentro del queso. Se llenan los moldes y se colocan sus respectivas tapas, al cabo de 5-10 minutos se voltean los quesos dentro del molde. Recordar que cuando se usan moldes metálicos se debe colocar una tela envolviendo al queso. Dicha tela debe ser hidratada previamente a su uso, para evitar que se adhiera al queso.

### **Prensado:**

Una vez que los quesos eliminaron gran parte del suero, ubicado entre los granos, se los coloca en la prensa vertical. Se debe procurar que las tapas de los moldes se encuentren horizontales y que su apoyo con la prensa sea firme, aquí no se debe ajustar la prensa. El prensado debe ser suave y se va apretando en la medida que el queso va desuerando. Se realizan de 5 a 6 ajuste de la prensa en un lapso de 24 hs, los primeros 4 a 5 ajustes se realizan con presión suave y por el contrario, el ajuste final, será el de mayor periodo de tiempo (12 hs) y el de mayor presión.

Los quesos en esta etapa se deberán invertir dentro del molde dos veces, la primera se debe invertir también la tela con la que está recubierto y en la segunda, cuando el queso se encuentra más oreado y frío, se retira la tela para terminar con el prensado.

A las 24 hs se sacan los moldes de la prensa y también se sacan los quesos de los moldes para continuar con la siguiente etapa.

### **Salazón:**

Los quesos de 2,5 kg reposan dentro de una salmuera con 25% p/v de NaCl durante 60 hs (24 hs por kilo de queso), previo a sumergir los quesos en la salmuera se debe corroborar el estado de la misma, que no presente mal olor, ni color extraño. La salmuera se encontrará en cámara a 4 °C durante toda la etapa de salazón. Pasadas las 60 hs de salazón se retiran los quesos de la salmuera y se dejan orear en frío.

Para que este proceso sea homogéneo, se deberán rotar los quesos dentro de la salmuera cada 24 hs.

### **Maduración:**

Se colocan los quesos en estanterías en donde se registrará el número de lote de los quesos realizados. Durante la primera semana de maduración los quesos se voltean todos los días, y luego de la primera semana esto se realizará cada 2 días. Los quesos se limpiarán, con salmuera y la ayuda de un cepillo plástico, en su superficie, para remover microorganismos,

principalmente hongos. Los quesos reposan mínimamente 2 meses en la sala de maduración, a 15 °C y humedad relativa entre 70-80%, donde desarrollarán las características sensoriales.

#### **Acondicionamiento y comercialización:**

Finalizada la etapa de maduración el queso Sardo posee ciertas características de aroma, sabor y dureza que lo diferencian de otros quesos. En esta etapa se procede a la limpieza final de la corteza del queso, fraccionamiento e identificación para su venta.

### **UNIDAD 7: APROVECHAMIENTO DEL SUERO: ELABORACION DE RICOTA**

#### **Suero de leche**

El suero de leche es un subproducto de la elaboración de quesos, de 10 litros de leche entera se obtienen entre 1 a 2 kg de queso (varía entre quesos y leches) y de 8 a 9 kg de suero. Existen 2 tipos de sueros diferenciados por su forma de obtención: a) suero dulce, proveniente de los quesos coagulados por cuajo y b) suero ácido, proveniente de quesos coagulados por ácidos como el ácido acético y el ácido cítrico. La composición general del suero es: sólidos totales entre 5 a 6,5%, proteína de 0,6 a 0,8%, lactosa entre 4,3 a 4,9%, y otros compuestos minoritarios.

El suero a comparación de la leche tiene una proporción baja de proteínas, pero estas poseen una calidad nutritiva superior a la de las caseínas que conforman el queso. Las proteínas presentes en el suero son las lacto albuminas y las lacto globulinas.

#### **Ricota**

Con la denominación de “ricota” se entiende al producto obtenido por coagulación mediante el calor en medio ácido producido por acidificación

debida a ácidos orgánicos o sales, de las sustancias proteicas de la leche o suero de leche. La elaboración de ricota es una alternativa para industrializar y agregar valor al suero de leche.

Existen 2 tipos de ricota, a) ricota de suero, se coagulan  $\alpha$ -lacto albúminas y  $\beta$ -lacto globulinas y b) ricota de leche, en la que se recuperan tanto las proteínas hidrosolubles antes mencionadas como la caseína.

La ricota independientemente de su origen debe presentar masa compacta, finamente granulosa, desmenuzable; sabor y aroma poco perceptible y color blanco amarillento uniforme.

## PROTOCOLO DE ELABORACION DE RICOTA A PARTIR DE SUERO DE QUESO

### Ingredientes:

- Suero de leche: 20 L
- Ácido acético (vinagre de alcohol): 600 mL

### Calentar el suero:

Inmediatamente después de la elaboración del queso, para evitar la acidificación del suero, se elaborará la ricota. Se eleva la temperatura del suero hasta alcanzar los 85 °C. Utilizaremos la tina sin agitador automático, por lo cual a medida que se va calentando es necesario ir revolviendo el suero de manera de homogeneizar la temperatura en todo el líquido.

### Coagulación:

Una vez que se llega a la temperatura de 85 °C se agregan 600 mL de vinagre de alcohol y se agita. Luego de la agitación, a una temperatura de 90 °C se corta la fuente de calor y se deja reposar por unos minutos hasta que se produzca la coagulación de las proteínas presentes en el suero. Esta coagulación o precipitación de las proteínas se debe a que se alcanza su punto isoelectrico. El precipitado formado flota por ser menos denso que el suero. Una forma de corroborar que la coagulación fue eficiente es al observar un color verde y límpido del suero.

La cantidad de ácido a adicionar debe ser exacta (6 ml/L), ya que el exceso de ácido provocará sabores desagradables en la ricota y la baja dosis de ácido provocará la reducción de rendimiento.

Una vez formados los coágulos se deja reposar por un lapso de 5 a 10 minutos. Esto provocará que los coágulos se aglutinen facilitando la separación de estos del suero.

### Filtrado:

Pasado el tiempo de reposo se procede a la separación de la ricota del suero, para ello se utiliza un colador de malla no muy fina para facilitar la salida del

suero, pero a su vez no tan gruesa para evitar las pérdidas de ricota. La extracción se realiza de manera cuidadosa y se trasvasa a un recipiente poroso con tela suiza (**Figura 18**).



**Figura 18:** *Extracción de ricota con tela suiza.*

#### **Acondicionamiento y comercialización:**

El producto obtenido se envasa en recipientes plásticos o en bolsas donde se especifica su peso y la fecha de elaboración. Luego de esto se procede con el almacenamiento en cámara de frío hasta su venta. La ricota almacenada se conserva refrigerada de 10 a 15 días. El producto envasado también se puede colocar en freezer para prolongar su vida útil.

Consiste en una serie de prácticas y procedimientos que se encuentran incluidos en el Código Alimentario Argentino (CAA). Dichas prácticas son obligatorias para todas las instituciones que manipulan alimentos, constituyéndose en una herramienta clave para lograr la inocuidad de los mismos.

El objetivo de esta unidad es que sirva como guía de lineamientos básicos para trabajar en la planta piloto de elaboración de quesos del curso de Agroindustrias de la FCAyF e industrias alimenticias en general y deberá ser aplicado en la tarea cotidiana por el personal que tiene a cargo la manipulación de los alimentos.

Se trabajará sobre 5 puntos básicos:

1. Condiciones edilicias
2. Procedimiento de limpieza y desinfección.
3. Almacenamiento de materias primas, insumos y productos terminados.
4. Procedimiento de control de plagas.
5. Procedimiento de manejo de desperdicios y desechos.

### **1 Condiciones edilicias:**

- Aberturas: deberán estar en buen estado de conservación, con protección anti-plagas, de material de fácil limpieza y desinfección, y que no generen corrientes de aire desde las zonas sucias a las limpias.
- Pisos: En buen estado de conservación que permitan la fácil limpieza y desinfección. Construidos con materiales que resistan el tránsito, no absorbentes, lisos y no resbaladizos.
- Paredes: En buen estado de conservación que permitan la fácil limpieza y desinfección. Construidas o revestidas con materiales no absorbentes, de color claro y lisas.

- Techos: En buen estado de conservación que permitan la fácil limpieza y desinfección. Construidos con materiales que no favorezcan la acumulación de suciedad.
- Desagües: En buen estado de conservación que permitan la fácil limpieza y desinfección. No deben tener retorno ni mantener los efluentes estancados. Tienen que poseer rejilla y protección anti-plaga.
- Baños: En buen estado de conservación, de materiales que permitan su fácil limpieza y desinfección. Deben contar con agua potable, jabón, papel o toalla y con un recipiente para desechos.
- Recipientes para desechos: El recipiente debe estar en buen estado de conservación, de material que permita su fácil limpieza y desinfección y contar con tapa que permita su aislamiento e impida el ingreso de plagas.
- Equipos y utensilios (Vajilla, tinas, freezer, moldes, etc.): En buen estado de conservación, de materiales que permitan su fácil limpieza y desinfección.

## 2 Procedimiento de limpieza y desinfección

La limpieza es el procedimiento que permite eliminar la suciedad visible, los desperdicios, los restos de comida y la grasa; mientras que la desinfección es el procedimiento utilizado para reducir al mínimo los microorganismos que puedan contaminar los alimentos. La elaboración de alimentos se realiza sobre superficies limpias y desinfectadas.

### Procedimiento de limpieza y desinfección

1. Recoger y desechar residuos, polvo o cualquier otra suciedad que esté presente en el área a limpiar.
2. Humedecer la superficie con agua segura.
3. Lavar las superficies con detergente.
4. Fregar las superficies (de ser necesario).
5. Enjuagar con suficiente agua segura hasta eliminar completamente el detergente.

6. Desinfectar la superficie con lavandina correctamente diluida (100 ppm), y dejar actuar durante el tiempo de 3 a 5 minutos.
7. Enjuagar con suficiente agua segura hasta eliminar completamente el desinfectante.
8. Dejar secar.

### Secuencia de lavado y desinfección

Para cada área se sigue esta secuencia cuando corresponda:

1. Techos.
2. Paredes, aberturas y cortinas.
3. Equipos, mesas, maquinarias y utensilios.
4. Pisos y desagües.

La limpieza y desinfección se realiza luego de finalizadas las tareas, entre elaboración y elaboración o cuando se considere necesario. Cuando las tareas se interrumpen por más de una semana, antes de comenzar con el proceso, se limpia y desinfecta nuevamente las áreas, equipamiento y utensilios correspondientes.

### **3 Almacenamiento de materias primas, insumos y productos terminados**

Como primera medida debemos clasificar a los alimentos según el grado de facilidad con que se degradan, para ello los clasificaremos en a) **perecederos** (frutas, verduras, carnes, lácteos, etc.), b) **semi-perecederos** (cereales, frutos secos, etc.) y c) **no perecederos**: harinas, pastas secas, azúcar, etc.).

Reglas a seguir a la hora de almacenar alimentos:

- Almacene por tipo de alimento, en forma ordenada, en un lugar limpio, sobre tarimas o estantes alejados del piso.
- Los alimentos se almacenarán alejados de los productos de limpieza y desinfección, de ser posible en áreas distintas.

- Alimentos que deben mantener cadena de frío se deben refrigerar lo más rápido posible.
- Envases o paquetes de alimentos abiertos se deben almacenar bien cerrados y alejados de los envases sin abrir.
- Aplicar el criterio de PRIMERO ENTRA PRIMERO SALE, que significa que el producto que entra primero al área de almacenamiento será utilizado antes que los productos que entraron posterior a éste.

#### 4 Procedimiento de control de plagas

En la industria se define como plaga a todos aquellos animales que compiten con el hombre en la búsqueda de recursos como agua y alimentos, ingresando a espacios en los que se desarrollan las actividades humanas. Su presencia resulta molesta, desagradable, pudiendo dañar estructuras o bienes. Además, constituyen uno de los más importantes vectores para la propagación de enfermedades, entre las que se destacan las enfermedades transmitidas por alimentos (E.T.A.).

Para garantizar la inocuidad de los alimentos es fundamental protegerlos de la incidencia de plagas, utilizando todos los recursos disponibles y necesarios para controlarlas.

Tres pilares fundamentales para combatir las plagas:

1. Limpieza y desinfección del establecimiento.
2. Mantener las instalaciones protegidas del ingreso y anidamiento de plagas a través de barreras físicas.
3. Establecer un programa de control químico de plagas.

#### 5 Procedimiento de manejo de desperdicios y desechos

- Los residuos sólidos se depositarán en cestos debidamente identificados, con bolsa de residuo y tapa.
- En cada área edilicia deberá haber cesto de basura debidamente identificado.
- Los cestos se vacían regularmente, se limpian y desinfectan para volver a colocar la bolsa nueva.

- Las bolsas de desechos llenas se llevan al área destinada para tal fin (área de residuos), hasta su recolección.
- El área de residuos se mantendrá limpia y desinfectada.

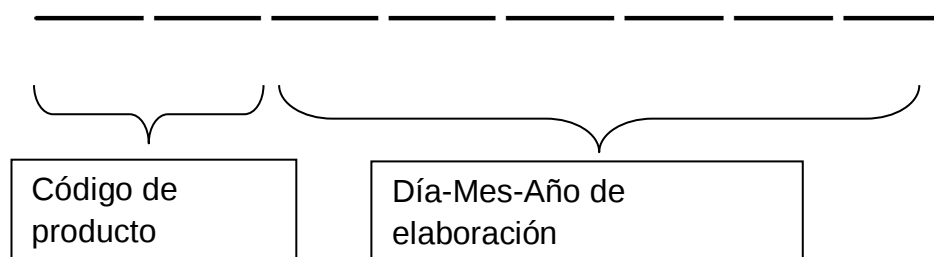
## **ANEXO II**

**SISTEMA DE NUMERACION Y PLANILLA DE REGISTRO PARA LA  
ELABORACIÓN DE QUESOS EN LA PLANTA PILOTO DEL CURSO DE  
AGROINDUSTRIAS DE LA FCAYF**

## Sistema de numeración para la identificación de los quesos elaborados en el LIPA: NUMERO DE LOTE

Con este sistema de numeración lograremos identificar cada producto, fecha de elaboración, procedencia de materia prima y calidad, y personal a cargo del proceso y demás información que será de utilidad en determinadas situaciones. Por ejemplo, si consumimos cierto queso y nos gustan sus características organolépticas podemos, gracias a esta numeración, ver de qué manera se hizo en todas sus dimensiones y con esta información, lograr reproducir tal cual el proceso de elaboración. Otro ejemplo sería el caso contrario, que un queso presente una falla y buscar cual ha sido el causante de la misma.

El número de lote propuesto consta de 8 dígitos, ordenados de la siguiente manera:



Para el caso de los productos lácteos usaremos el código 40, posteriormente cada tipo de queso en particular llevara un numero específico que lo diferenciara de los demás, este número se puede observar en la **Tabla 1**.

| Tipo de queso             | Código |
|---------------------------|--------|
| Mozzarella                | 41     |
| Queso duro                | 42     |
| Queso blando              | 43     |
| Queso cabra semiduro      | 44     |
| Queso semiduro            | 45     |
| Queso semiduro vaca-cabra | 46     |
| Queso en aceite           | 47     |
| Ricota                    | 48     |

**Tabla 1:** Código de productos lácteos

Por ejemplo, si elaboramos una tanda de queso de alta humedad (Cremoso) el día 31 de julio del año 2022 el **número de lote** que se debe utilizar es el siguiente: **43310722**

### Planilla de registro de producción

Al realizar las elaboraciones de quesos en la sala de elaboración se observó la necesidad una planilla de registro de elaboración para lograr registrar cada detalle del proceso de producción de los quesos y que además permita lograr la trazabilidad de los mismos. Ante esta situación se ideó la planilla de la **Figura 1**. La misma permitirá cargar los datos de cada elaboración. Para ello se armó una carpeta con varias planillas impresas que se guarda en un estante de la sala de elaboración para poder registrar los datos semanales.

En la sección de “Lote N°” se colocará el sistema de numeración de 8 dígitos indicado anteriormente.

|                      |    |                       |    |                      |     |                              |
|----------------------|----|-----------------------|----|----------------------|-----|------------------------------|
| Queso tipo           |    |                       |    | Fecha de elaboración | / / |                              |
| Dureza               |    |                       |    | Lote n°              |     |                              |
|                      |    |                       |    |                      |     |                              |
| Persona a Cargo      |    |                       |    |                      |     |                              |
| Colaboracion         |    |                       |    |                      |     |                              |
|                      |    |                       |    |                      |     |                              |
| <b>Leche 1:</b>      |    | <b>Leche 2:</b>       |    | <b>Leche 3:</b>      |     | <b>Leche sumatoria total</b> |
| Cantidad (lts)       |    | Cantidad (lts)        |    | Cantidad (lts)       |     | Lts                          |
| T° (°C)              |    | T° (°C)               |    | T° (°C)              |     |                              |
| Grasa(G)             |    | Grasa(G)              |    | Grasa(G)             |     |                              |
| Solidos no grasos(S) |    | Solidos no grasos(S)  |    | Solidos no grasos(S) |     |                              |
| Proteinas(P)         |    | Proteinas(P)          |    | Proteinas(P)         |     |                              |
| Lactosa(L)           |    | Lactosa(L)            |    | Lactosa(L)           |     |                              |
| Acidez(°D)           |    | Acidez(°D)            |    | Acidez(°D)           |     |                              |
| <b>Elaboración</b>   |    |                       |    |                      |     |                              |
| <b>Insumos</b>       |    | <b>Pasteurización</b> |    | <b>Enfriado</b>      |     | <b>Coagulación</b>           |
| CaCl(gr)             |    | Tiempo                | T° | Tiempo               | T°  | Tiempo T°                    |
| Cuajo(ml)            |    | Obs:                  |    | Obs:                 |     | Obs:                         |
| Fermento(tipo)       |    |                       |    |                      |     |                              |
| Colorante(ml)        |    |                       |    |                      |     |                              |
| Especias:            |    |                       |    |                      |     |                              |
| <b>Cocción</b>       |    | <b>Prensado</b>       |    | <b>Salado</b>        |     | <b>Maduración</b>            |
| Tiempo               | T° | Tiempo                | T° | Tiempo               | T°  | Tiempo T°                    |
| Obs:                 |    | Obs:                  |    | Obs:                 |     | Obs:                         |
|                      |    |                       |    |                      |     |                              |
| <b>Observaciones</b> |    |                       |    |                      |     |                              |
|                      |    |                       |    |                      |     |                              |

**Figura 1:** Planilla de registro de producción.