

UF1179: Tratamientos previos de la leche

Elaborado por: M^º Carmen Gastalver Roblez

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16424-74-0

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

Presentación

Identificación de la Unidad Formativa

Bienvenido a la Unidad Formativa **UF1179: Tratamientos previos de la leche**. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo **MF0027_2: Recepción, almacenamiento y tratamientos previos de la leche** que forma parte del Certificado de Profesionalidad **INAE0109: Quesería**, de la familia de **Industrias alimentarias**.

Presentación de los contenidos

La finalidad de esta Unidad Formativa es enseñar al alumno a conducir los tratamientos previos de la leche, controlando su calidad, conducir las operaciones de normalización, y aplicar en la industria láctea las normas específicas de higiene y seguridad en el trabajo. También a gestionar el flujo del proceso de recepción y los tratamientos previos de la leche, comprobar las limpiezas y el mantenimiento de uso o de primer nivel de las instalaciones, así como conducir las operaciones de recepción y los tratamientos previos de la leche desde paneles centrales o salas de control en las instalaciones automatizadas.

Para ello, en primer lugar se estudiarán las instalaciones de tratamientos previos en la leche y materias primas, los sistemas y servicios auxiliares para el tratamiento de la leche, los tratamientos térmicos y las separadoras-centrífugas. También se estudiarán los homogeneizadores de la leche, la separación por membranas, y por último, se profundizará en el control de calidad e incidencia ambiental en los tratamientos previos.

Objetivos de la Unidad Formativa

Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- Identificar y manejar los equipos auxiliares para realizar tratamientos previos a la leche.
- Analizar las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir las instalaciones y equipos utilizados para realizar los tratamientos previos de la leche e identificar y controlar los puntos críticos del proceso.
- Realizar las operaciones básicas del procesado de la leche aplicando los tratamientos físicos y térmicos necesarios para conseguir los niveles de conservación y calidad exigidos.
- Efectuar, de acuerdo a la formulación, las operaciones de preparación, dosificación y mezclado de los ingredientes para conseguir la leche normalizada, semielaborados o mezcla base.
- Verificar la calidad y los parámetros establecidos a la leche tratada en los distintos tratamientos previos.
- Realizar las operaciones de preparación y mantenimiento básico de los equipos utilizados para la realización de los tratamientos previos de la leche.
- Conducir desde paneles centrales los procesos automatizados de tratamientos previos de la leche.

Índice

UD1. Instalaciones de tratamientos previos en la leche y materias primas	9
1.1. Composición y distribución del espacio	11
1.2. Flujo del proceso	17
1.3. Servicios auxiliares necesarios.....	26
1.4. Espacios diferenciados	27
1.5. Sistemas automatizados utilizados en los tratamientos previos: tipos y funcionamiento	29
1.6. Requisitos higiénico-sanitarios de las instalaciones.....	34
1.7. Medidas de prevención y protección de riesgos laborales	43
1.8. Mantenimiento de primer nivel de instalaciones y maquinaria .	55
UD2. Sistemas y servicios auxiliares para el tratamientos de la leche	63
2.1. Elementos auxiliares.....	65
2.1.1. Tipos de bombas.....	66
2.1.2. Válvulas	73
2.1.3. Tanques	78
2.1.4. Tuberías.....	80
2.1.5. Codos	81

2.2.	Tratamiento del agua.....	83
2.3.	Producción de calor: principios, equipos y funcionamiento	86
2.4.	Producción de frío: principios, equipos y funcionamiento	88
2.5.	Producción de aire comprimido: principios, equipos y funcionamiento	91
2.6.	Obtención de aire estéril.....	92
2.7.	Aplicaciones del aire comprimido (neumática básica).....	94
2.8.	Potencia eléctrica y baja tensión (electricidad básica)	98
UD3. Tratamientos térmicos de la leche		109
3.1.	Definición del tratamiento térmico y finalidad.....	111
3.2.	Efectos de los tratamientos sobre la leche	121
3.3.	Combinación tiempo temperatura.....	127
3.3.1.	Termización.....	129
3.3.2.	Pasteurización.....	130
3.3.3.	UHT	134
3.4.	Teoría básica de la transferencia de calor	135
3.5.	Tipos y mantenimiento de equipos.....	139
UD4. Separadoras-centrifugadoras de la leche		147
4.1.	Principios de separación	149
4.2.	Separación por centrifugación	158
4.3.	Separación en continuo	163
4.4.	Control del contenido en grasa de la leche	163
4.5.	Control del contenido en grasa de la nata	170
4.6.	Normalización del contenido en grasa en leche y nata.....	172
UD5. Homogeneizadores de la leche		183
5.1.	Objetivo y necesidad de la normalización u homogeneización de la leche.....	185
5.2.	Tecnología de la rotura de los glóbulos de grasa	190
5.3.	Necesidades del proceso	204

5.4.	Efecto de la homogeneización.....	210
5.5.	Bomba de alta presión y cabezal de homogeneización.....	212
5.6.	Eficiencia de la homogeneización, influencia de la temperatura y métodos analíticos de control de la homogeneización.....	215
UD6.	Separación por membranas.....	223
6.1.	Tecnologías de membrana y definiciones.....	225
6.2.	Principio de separación por membranas, módulos de filtración	229
6.3.	Límites de separación.....	231
6.4.	Transporte de material a través de la membrana.....	239
6.5.	Normalización proteica.....	247
UD7.	Control de calidad e incidencia ambiental en los tratamientos previos.....	255
7.1.	Toma de muestras de producto intermedio y acabado.....	257
7.2.	Análisis físico-químicos básicos y precisos durante los tratamientos previos de la leche.....	263
7.3.	Control de equipos y procesos.....	280
7.4.	Equipos y métodos rápidos de control.....	290
7.5.	Extracción de informes.....	292
7.6.	Tipos y tratamiento de los residuos generados en los tratamientos previos.....	295
7.7.	Medidas para la reducción del consumo de recursos energéticos.....	302
Glosario.....		313
Soluciones.....		315
Anexo.....		317

Área: industrias alimentarias

UD1

Instalaciones
de tratamientos
previos en la leche
y materias primas

UF1179: Tratamientos previos de la leche

- 1.1. Composición y distribución del espacio
- 1.2. Flujo del proceso
- 1.3. Servicios auxiliares necesarios
- 1.4. Espacios diferenciados
- 1.5. Sistemas automatizados utilizados en los tratamientos previos: tipos y funcionamiento
- 1.6. Requisitos higiénico-sanitarios de las instalaciones
- 1.7. Medidas de prevención y protección de riesgos laborales
- 1.8. Mantenimiento de primer nivel de instalaciones y maquinaria

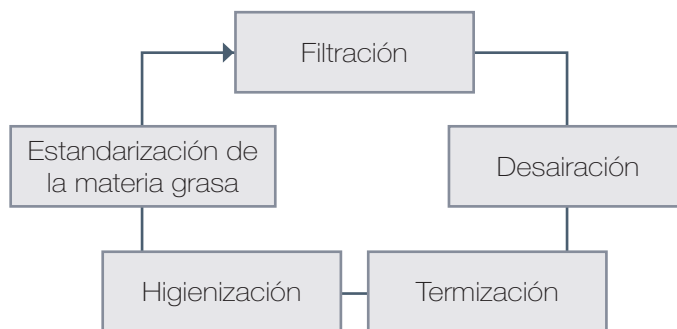
1.1. Composición y distribución del espacio

Para la obtención de productos homogéneos y, por ende, para satisfacer las necesidades y expectativas de los consumidores, en cualquier actividad se inicia el proceso de elaboración con materias primas estandarizadas.

La leche es un producto muy variable ya que depende del animal que de la leche, el período del año en que se ordeña, el estado sanitario de los animales; estos factores son los causantes de la necesidad de aplicación de tratamientos que permite la obtención de esa materia prima homogénea que estamos buscando.

Antes de que la leche entre en el área de elaboración de productos para prepararla con la finalidad de utilizarla en el proceso productivo posterior hay que pretratarla.

Los tratamientos a los que se somete la leche son principalmente los siguientes:



Aunque el orden del proceso que se sigue en el pre-tratamiento de la leche es el señalado, dicho orden va a depender del producto que se vaya a elaborar y de las características de cada industria.



Leche



Importante

El pre-tratamiento de la leche es la secuencia de operaciones a la que se somete la leche para prepararla para el proceso productivo posterior.

La regla general es que el acondicionamiento de los locales siga el orden que marca el flujo del proceso productivo.

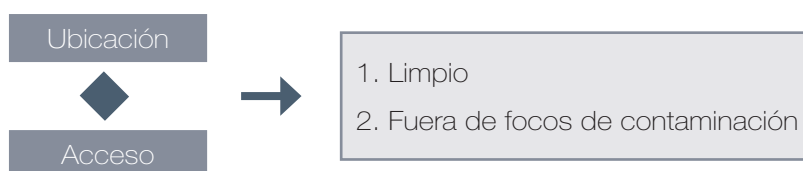
El pre-tratamiento dependerá mucho del diseño de la planta, de los espacios que ocuparan las salas de recepción, la sala de producción, los vestuarios, etcétera. Para que el diseño se lleve a cabo de forma adecuada es necesario conocer los factores que determinarán la forma y dimensiones de los espacios tales como el volumen de producción, el cumplimiento de la normativa vigente, la maquinaria que se va a utilizar, etcétera.

Lo normal es que el proceso productivo siga el siguiente camino:



Esta secuencia de operaciones, además, debe respetar una serie de principios básicos y prácticas generales de higiene que se deben aplicar, no sólo al tratamiento de la leche sino a todos los procesos de elaboración de alimentos. Con estos principios y prácticas se trata de reducir la contaminación y facilitar las labores de limpieza y desinfección.

Para alcanzar estos objetivos las instalaciones:



Las zonas que deben tenerse en cuenta en la producción de leche y derivados lácteos son principalmente:

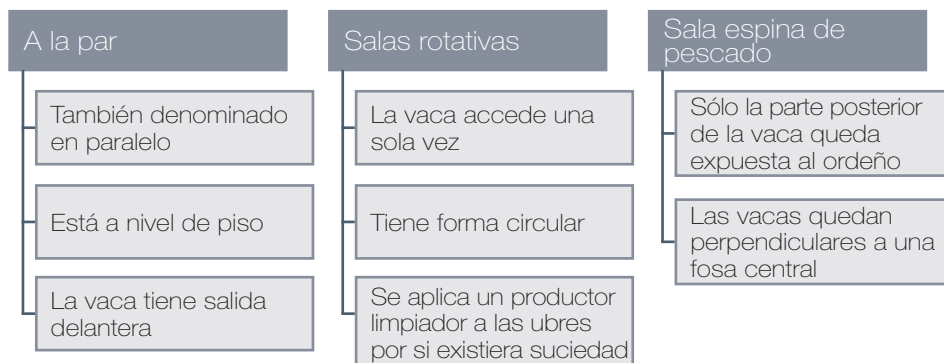
- Recepción de la leche.
- Lavado de cisternas de contenido lácteo.
- Almacén de materias primas.
- Sala de proceso.
- Laboratorio de control de calidad.

La composición y distribución del espacio de las instalaciones de tratamientos previos en la leche y materias primas depende, fundamentalmente, de los procesos relacionados con la producción, el flujo y el manejo de los materiales para establecer la estrategia metodológica y la distribución de la planta.

Para la elaboración del diseño es, por tanto, necesario conocer gran variedad de factores que afectan a la forma y dimensiones de las salas. Todo depende del flujo del proceso de producción.

Si acudimos a una granja de leche de vaca, las vacas tiene comida durante todo el día bebiendo más o menos 180 litros de agua y comiendo más o menos 45 kilos de comida.

Las vacas pasan a la sala de espera para ser ordeñadas. Las salas de ordeño pueden ser de varias formas:



Comprobando que la leche sale bien (succionando un poco de leche para ver cómo sale) se pone la unidad de ordeño. Cuando está la ubre vacía porque el líquido que entra en la unidad de ordeño es muy poco, la máquina detecta el menor caudal y deja de succionar. La sala de ordeño consta de un centro o foso.

Después del ordeño se empuja la leche al tanque de frío, para que no se deteriore la leche. En este momento se comprueba que las cualidades organolépticas son correctas.

Comprobadas las cualidades organolépticas, la leche pasa a las cisternas para ir a la fábrica.

Cuando la leche pasa de la cisterna a la fábrica propiamente dicha se controla su calidad. Comprobada la calidad se agita la leche para homogeneizarla ya que con el transporte la nata de la leche se ha ido para la superficie.

Una vez que se ha mezclado la leche se coge una pequeña cantidad para llevarla al laboratorio en la que se somete dicha muestra a un combinado de la misma con alcohol por su efecto deshidratante y porque hay que analizar si la leche soportará los procesos de sometimiento al calor posteriores. Se analiza por lo coágulos que forme la leche al mezclarla con el alcohol.

Comprobada la estabilidad de la leche pasará a la sala de centrifugación que básicamente desnata la leche. En esta misma zona se pasteuriza la leche o se la somete a un tratamiento térmico (aproximadamente 72°C durante 15 segundos) y posteriormente enfriarla, pasándola a los silos que se mantiene a 4°C.

El siguiente paso es la uperización que se realiza en la zona de control de proceso en la que la leche se calienta a 80°C y en menos de un segundo se vuelve a elevar la temperatura a 150°C aproximadamente mediante la acción del vapor, manteniéndola a esa temperatura durante 4 segundo y volviéndola a bajar a 80°C, con lo que se está consiguiendo incrementar la vida de la leche por más tiempo.

Con todo la leche llega estéril a la zona de envasado.

Las instalaciones, como ya mencionamos, deben preservarse de la contaminación de agentes físicos, químicos o microbiológicos. Para preservar las instalaciones de la contaminación deben cumplir requisitos de ubicación, diseño y construcción de las unidades de producción lechera:

- Pasillos, corrales y sistemas de drenaje no deben causar daño al animal.
- Las instalaciones deben ser de fácil limpieza y desinfección.
- Tamaño necesario para la realización de actividades tales como movimiento del ganado, limpieza y suministro de alimentos.
- Ventilación adecuada y libre de corrientes de aire.
- Piso antideslizante para que el ganado no resbale.
- Comedero y agua de consumo de los animales libres de contaminación y posibles desperdicios.
- Las instalaciones de ordeño deben construirse y mantenerse de forma que tengan la mínima contaminación.
- Las lámparas y focos de iluminación deben tener protectores para evitar peligros por su rotura.
- Lavamanos y jabón de desinfección.

Las instalaciones deben contar con:

Corrales de espera	Sala de ordeño	Almacén para alimentos	Almacén para insumos	Instalaciones complementarias
--------------------	----------------	------------------------	----------------------	-------------------------------

Con independencia de lo previsto para limpieza y salud de los animales y la preservación de las posibles contaminaciones del producto, destaca las dimensiones de la sala de ordeño.

El espacio para el ordeño debe ser el mínimo pero no limitante, recomendándose:

- Vacas con terneros. 2 metros de largo por 3 metros de ancho.
- Vacas sin terneros. 1,2 o 1,5 metros de largo por 3 metros de ancho.

El número de vacas será el que determine la dimensión total del espacio de ordeño y su altura mínima aconsejable es de 2 metros de altura en su parte más baja, en dos caídas dejando huecos de aireación y ventilación. Dicha zona debe contar con una cerca de forma que los animales puedan salir al exterior.

El espacio de ordeño debe contar con un comedero que permita que el animal se alimente mientras va a ser ordeñado para que estén tranquilas durante dicho proceso.

Uno de los aspectos a tener en cuenta es en relación con los depósitos de agua ya que deben ser de materiales de fácil limpieza y cuyas medidas dependerán del volumen de producción de leche, pero al menos debe poder contener 1500 litros de agua. Dicho tanque de agua debe contar con una entrada independiente de agua y una tapa para evitar la contaminación de forma que se puedan preparar los utensilios de ordeño sin peligro. Esta agua también sirve para limpiar los pezones de la vaca y el local de ordeño.

Debe existir un local de almacenamiento de utensilios donde se guarden herramientas o utensilios de trabajo y se mantenga la leche en óptimas condiciones de temperatura y de preservación de posible contaminación por insectos o roedores, y cuyas dimensiones dependerán del volumen de producción.

Debe existir una pila para lavar los yogos o tarros de ordeño, pila cuyo tamaño va a depender del número de yogos. Esta pila debe mantenerse con agua a un nivel que alcance el cuello del yogo para poder bajar la temperatura de la leche.

Existe una estructura o pila pequeña con agua para, previa a la entrada en la sala de ordeño, se puedan lavar los cascos y patas de las vacas, manteniéndolo constantemente con agua limpia. Esta pila se denomina pediluvio, y constará de un desagüe para su limpieza.

Las instalaciones también constarán de un almacén para alimentos de uso exclusivo para dicho fin y con ventilación adecuada y mallas de protección en las ventanas para evitar la entrada de otros animales. Los sacos de alimentos deben mantenerse protegidos de la humedad, y si fuera a granel debe mantenerse en silos.

Debe existir otro almacén independiente para otros insumos como medicamentos, fertilizantes y demás productos de limpieza y desinfección.

1.2. Flujo del proceso

Casi la totalidad de la producción mundial de leche procede del ganado vacuno, cabras, ovejas, búfalos, que no significa que no haya otros animales lecheros pero son menos comunes. La presencia de uno u otro depende de la región y el país productor de leche.

La elección de uno u otro animal depende también de factores tales como el alimento, el agua, el clima, la tradición alimentaria, las características socioeconómicas, etcétera.

La leche es un alimento de estimable valor ya que tiene como característica principal ser un alimento muy nutritivo, sin embargo, presenta el inconveniente de ser altamente perecedero. Esto no significa que no pueda prolongarse la vida útil de la leche mediante determinadas técnicas como el enfriamiento o la fermentación.

El consumo de leche así como la producción industrial imponen como producto más representativo del sector la leche de vaca, sobre todo en nuestro país. La leche de vaca parte de la granja pasando por la central lechera o por la fábrica de productos lácteos para su posterior distribución y venta.

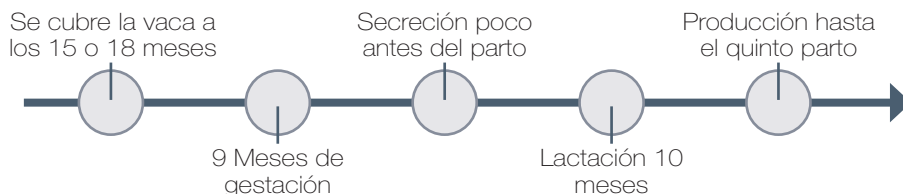
Las vacas empiezan a segregar leche poco antes del parto. La secreción se inicia con la producción de calostro que, si bien no sirve para el consumo humano se debe conservar con la finalidad que dársele a la cría por la prevención de las infecciones ya que contiene anticuerpos para prevenir las mismas.



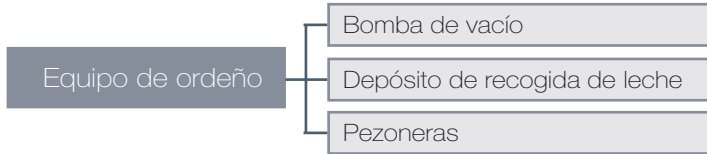
Sabías que

El ganado vacuno aporta el 83% de la producción lechera mundial.

La lactación tiene una duración aproximada de diez meses con una producción de 5000 a 10000 litros por ternero.



Para llevar a cabo el ordeño desde un punto de vista industrial se utilizan máquinas de ordeño. Para ello lo primero que se hace es limpiar y masajear las ubres de las vacas antes de colocarles las pezoneras.



Las pezoneras están conectadas por mangueras al depósito de vacío. Pulsando un botón se le aplica vacío y presión a las pezoneras por pares, y la leche es recogida en los depósitos de vacío. En primer lugar, se trabaja a un nivel bajo de vacío y pulsaciones lentas de forma que se estimulen los pezones. A esta fase se le denomina fase de estimulación. Posteriormente, se aumenta el nivel de vacío o fase de ordeño propiamente dicha. Finalmente, y una vez que el caudal disminuye, también disminuye el nivel de vacío, encontrándonos ante la denominada fase de apurado. Este proceso dura a aproximadamente unos diez minutos.



Ubres



Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la aparición y el mantenimiento de la secreción láctea depende de los factores hormonales, por lo que será necesario tener en cuenta la raza, la alimentación y estado de salud del animal.

El ordeño debe ser realizado con rapidez, ya que el mecanismo de evacuación de la leche es un acto reflejo neuro-hormonal que va a depender de la excitación nerviosa en la mama, por lo que será necesario un masaje en la ubre de forma que se produzca la denominada hormona oxitocina que contraerá los acinis glandulares provocando la eyaculación de la leche, eyaculación que dura alrededor de diez minutos.

La frecuencia e intervalo de los ordeños influye en la cantidad y calidad de la leche. En el ganado vacuno lo normal es que se realice el ordeño dos veces al día cada doce horas aproximadamente, aunque también se hace tres veces al día cada ocho horas.

Un ordeño rápido, completo e higiénico vendrá determinado fundamentalmente por:

1	Evitar que el animal se estrese
2	Establecimiento de un orden de ordeño poniendo a los animales más productivos al principio
3	Eliminar los primeros chorros de leche
4	Masajes de las ubres antes de colocar las pezoneras
5	Desinfección previa y posterior de las ubres y de las pezoneras

Una vez que se ha llevado a cabo este proceso, el pezón debe ser desinfectado con yodo para evitar infecciones en la ubre.



Las bacterias proliferan con el calor.

La lactoperoxidasa es la enzima natural que cumple la función de agente antibacteriano natural presente en la leche, prolongando el tiempo de conservación de la leche cruda de siete a ocho horas a 30°C.

La leche recién ordeñada está a una temperatura de 37°C y es casi estéril. Sus inhibidores naturales impiden el crecimiento de las bacterias durante las tres o cuatro horas tras el ordeño y a temperatura ambiente. Sin embargo, al ser el calor el medio de proliferación de todo tipo de bacterias, es necesario producir el enfriamiento de la leche hasta alcanzar de 4 a 6°C, de forma que se pueda ralentizar la formación de micro organismo, que son los que producen la deterioración de los alimentos, y manteniendo dicha temperatura hasta llegar a la central lechera o a la fábrica de los productos lácteos. Bajar la leche a esa temperatura permite mantener la calidad original de la misma.

Transporte de mercancías perecederas

Para transportar mercancías perecederas deben utilizarse determinados vehículos:

- **Isotermos** vehículo cuya caja está construida con paredes aislantes, incluidos las puertas, el suelo y el techo, que limita el intercambio de calor entre el interior y el exterior.
- **Refrigerantes** vehículo isotermo que, gracias a una fuente de frío, permite reducir la temperatura del interior de la caja vacía, y de mantenerla después para una temperatura exterior media de 30°C a -20°C como máximo, según la clase de vehículos refrigerados que se establecen.
- **Frigoríficos** vehículo isotermo que incorpora un dispositivo de producción de frío, y permite, con una temperatura media exterior de 30°C, reducir la temperatura del interior de la caja vacía y de mantenerla de forma permanente entre 12 °C y -20 °C, dependiendo de la clase de vehículo para esta categoría.
- **Caloríficos** vehículo isotermo provisto de un dispositivo de producción de calor que permite elevar la temperatura en el interior de la caja vacía y mantenerla después durante doce horas, por lo menos, sin repostado a un valor prácticamente constante y no inferior a 12°C.

En algunas explotaciones ganaderas existen robots de ordeño automático permitiendo a los animales que se ordeñen cuando ellos quieran. Mejora la salud de la ubre porque quita las pezoneras en el momento de que se termine la leche y la vaca al no retenerla es de mejor calidad.

