



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUATITLÁN

**“Propuesta de la implementación de
Mantenimiento Productivo Total (TPM) en
unidades de producción de leche caprina en
sistemas intensivos de la región del semidesierto
de Querétaro, México”**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

Especialista en Producción de Ovinos y Caprinos

P R E S E N T A

Araceli Danae Salas Hernández

DIRECTOR DE TESINA

M.C. María Consuelo Dueñas Sansón

Cuatitlán Izcalli, Estado de México, 2020.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres

A ti mamita que me has apoyado incondicionalmente en todos los sentidos, que me motivaste a iniciar esta especialidad y que ahora eres parte de este proyecto que está dando frutos en la elaboración de los quesos. Gracias por escucharme, por regañarme cuando es necesario, por enseñarme que mientras uno esté vivo todos los sueños son posibles de realizar, gracias por siempre estar en los momentos más importantes de mi vida, por darme trabajo mientras terminaba la especialidad, por tus sabios consejos, por tu compañía, por siempre estar... TÈ AMO.

Papá, cuando hice mi examen para ingresar a la universidad por primera vez, salí llorando porque sabía que no me había ido bien, a la primera persona que ví fue a tí, y lloraste conmigo y me dijiste que no pasaba nada, que me preparara más, que no me diera por vencida y que siguiera adelante, hice por segunda vez mi examen y cuando salí y nos vimos a la cara, los dos sabíamos que esta vez había tenido éxito. Cuando hice mi examen para una importante empresa y me aceptaron, estaba muy emocionada, luego me rechazaron por mi problema en el oído. Mi mamá y tú nunca me dejaron sola en ese proceso de frustración, me motivaron a seguir adelante, no olvidó tus palabras "las cosas pasan por algo, ese trabajo no era para tí y algo mejor vendrá" y fue así como decidí hacer una especialidad que ahora concluye; en definitiva, tenías razón. GRACIAS, PAPA TÈ AMO.

A mis hermanos

Porque están bien bobos y siempre me hacen reír, porque me motivan a ser mejor persona, porque me expresan su amor siempre y me apoyan cuando los necesito. Gracias por ser de los mejores amigos que tengo. Los admiro por todo lo que han logrado. LOS AMO.

A mis hermanos por elección

A mi píoquito hermoso por tantos años de hermandad, por ser parte de cada uno de mis logros y por tomarme en cuenta en cada uno de los tuyos. Gracias por tus consejos, por tus risas, por tu lealtad, por tu hermandad, TÈ AMO.

Moorch TÈ ADORO, gracias por ser como eres, por ser tan simple y hacerme la vida simple también, por hacerme reír siempre, por todo el apoyo que siempre me has dado, por tus oídos que me han escuchado de

más y que sé que luego me paso jajaja. Eres mi hermanito de carrera, y mi hermanito de vida. Gracias Morch.

Alé, te tengo mucha admiración, desde que te conozco he visto el empeño que le pones a todo lo que quieres lograr, me has enseñado que no hay obstáculos que no se puedan vencer cuando se desea de verdad. Gracias por ser parte de mi vida.

Abí a tí porque eres mi hermanita mayor y eres un ejemplo de ser humano, gracias por compartir tu sabiduría, por tu apoyo, por escucharme y por las vivencias compartidas. TE AMO.

Jesus, a tí te conocí en la especialidad y seguimos con nuestra amistad. Gracias amigo porque me empapaste de tantos temas de veterinaria que no conocía, por involucrarme en tus proyectos de trabajo, porque sigo aprendiendo de tí y me motivas con todo lo relacionado a la elaboración de quesos. Te quiero mucho.

A mi novio

Mi hermoso Carlos, gracias mi amor por apoyarme, por presionarme a escribir mi tesina, por todos los días estar al pendiente de mis avances, gracias por las charlas largas que tenemos cuando se trata de hablar de lo que queremos lograr individualmente y en pareja y gracias porque lo estamos logrando con el apoyo mutuo. Aquí uno de mis propósitos cumplidos y tú eres parte de... TE AMO Y TE ADMIRO AMORE.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Trejo, coordinador de la especialidad en producción de ovinos en caprinos, por darme un voto de confianza y aceptarme en la especialidad.

A la Dra. Consuelo Dueñas, por ser parte de este proyecto, por asesorarme y por resolver mis dudas.

A Catalina y Teófilo por abrirme las puertas de su casa para que yo pudiera cumplir mi estancia y llevara a cabo la realización de este proyecto.

A los productos de la región del semi desierto de Querétaro por permitirme la visita a sus unidades de producción pecuaria.

A la asociación "Enlace Rural Mexicano A.C." por invitarme a sus instalaciones y hacerme participe de sus juntas y reuniones con los productores de la región del semidesierto de Querétaro.

A mis compañeros y ahora amigos de especialidad, Ceci, Víctor, Sergio, Charly, Axa, Lalo y Humberto, por orientarme en temas nuevos para mí, por apoyarme en estudiar esas materias complicadas, por incluirme en sus equipos de trabajo, por darme alojamiento en sus hogares cuando lo necesité y por hacerme parte de su círculo de amistad veterinario.

A la UNAM por darme la oportunidad de ser parte de la comunidad universitaria y sentir la emoción de un ¡GOYA!

Índice

I Introducción.....	1
II Planteamiento del problema.....	3
III Justificación.....	5
IV Objetivos.....	6
V Metodología.....	7
Capítulo 1.....	8
1.1 Antecedentes históricos del Mantenimiento Productivo Total.....	9
1.2 Definición de mantenimiento.....	10
1.3 Tipos de mantenimiento.....	11
1.3.1 Mantenimiento correctivo.....	11
1.3.2 Mantenimiento preventivo.....	11
1.3.3 Mantenimiento predictivo.....	12
1.3.4 Mantenimiento productivo.....	13
1.4 Definición de TPM.....	13
1.5 Objetivos de la metodología de TPM.....	14
1.6 Beneficios de TPM.....	15
Capítulo 2.....	16
2.1 ¿Cómo funciona TPM?.....	17
2.2 Pilares de TPM.....	19
2.2.1 Pilar 1. Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen).....	19
2.2.2 Pilar 2. Mejoras Enfocadas (Kobetsu Kaizen).....	19
2.2.3 Pilar 3. Mantenimiento Planificado (Kaikaku Hozen).....	19
2.2.4 Pilar 4. Mantenimiento de la calidad (Hinshitsu Hozen).....	20
2.2.5 Pilar 5. Prevención del mantenimiento.....	20
2.2.6 Pilar 6. Entrenamiento.....	20
2.2.7 Pilar 7. Mantenimiento en áreas administrativas.....	21
2.2.8 Pilar 8. Seguridad, higiene y medio ambiente.....	21
2.3 Técnicas para mejorar TPM.....	21
2.3.1 Las cinco eses (5 S's).....	22
2.3.2 Mejoras Enfocadas.....	25
Capítulo 3 Implementación de TPM en unidades de producción de leche caprina y elaboración de quesos artesanales.....	27,28
3.1 Fases de la implementación de TPM en unidades de producción de leche caprina y elaboración de quesos artesanales.....	29
3.2 Preparación.....	30
3.2.1 Bases o fundamentos.....	30
3.2.1.1 Revisión del estado de sanidad de la unidad de producción pecuaria e inspección de las buenas prácticas de higiene en la quesería.....	30
3.2.1.2 Introducción de TPM al pequeño productor.....	35
3.2.1.3 Adecuación de la estructura de trabajo.....	35
3.2.1.4 Normas de seguridad.....	38
3.2.1.4.1 Medidas de seguridad en la unidad de producción pecuaria y quesería.....	39

3.2.1.5 Desarrollo de un programa básico de 5 “S”	43
3.2.2 Concientización.....	46
3.2.2.1 Estructura de un árbol de problemas de la unidad de producción pecuaria	46
3.2.2.2 Desarrollar un plan maestro general de TPM	48
3.3 Lanzamiento.....	49
3.3.1 Implementación de los 8 pilares de TPM.....	49
3.3.1.1 Pilar 1. Mantenimiento Autónomo.....	54
3.3.1.1.1 Plan maestro del pilar 1.....	54
3.3.1.2 Pilar 2. Mejoras Enfocadas.....	57
3.3.1.2.1 Plan maestro del pilar 2.....	58
3.3.1.3 Pilar 3. Mantenimiento Planificado.....	59
3.3.1.3.1 Plan maestro del pilar 3.....	60
3.3.1.4 Pilar 4. Mantenimiento de la calidad.....	60
3.3.1.4.1 Plan maestro del pilar 4.....	61
3.3.1.5 Pilar 5. Prevención del mantenimiento.....	61
3.3.1.5.1 Plan maestro del pilar 5.....	62
3.3.1.6 Pilar 6. Entrenamiento.....	63
3.3.1.6.1 Plan maestro del pilar 6.....	63
3.3.1.7 Pilar 7. Mantenimiento en áreas administrativas.....	64
3.3.1.7.1 Plan maestro del pilar 7.....	64
3.3.1.8 Pilar 8. Seguridad, higiene y medio ambiente.....	65
3.3.1.8.1 Plan maestro del pilar 8.....	66
Sugerencias.....	67
Bibliografías.....	68

Lista de ilustraciones y tablas

Ilustración 1: Ecuación gráfica de TPM.....	10
Ilustración 2: Actividades básicas del mantenimiento preventivo.....	12
Tabla 1: Definición de las 5S.....	23
Tabla 2: Fases de implementación de las 5S.....	24
Ilustración 3: Ciclo de PDCA.....	26
Tabla 3: Fases de la implementación de TPM en unidades de producción caprina.....	29
Ilustración 4: Relación Especialista-Productor.....	31
Tabla 4: Clasificación de áreas de oportunidad por colores de semáforo.....	33, 34
Ilustración 5: Organigrama TPM de producción caprina.....	36
Tabla 5: Responsabilidades de los integrantes de la metodología de TPM de acuerdo a su jerarquía.....	38
Ilustración 6: Ecuación de riesgo.....	39
Tabla 6: Ropa de trabajo que debe portar el productor para su seguridad	39
Tabla 7: Ropa de trabajo que debe portar el productor para su seguridad.....	40
Ilustración 7: Productora de UPP- Cadereyta Querétaro, México.....	41
Ilustración 8: Quesería - Cadereyta Querétaro, México.....	41
Ilustración 9: Instalaciones UPP- Cadereyta Querétaro, México.....	41
Ilustración 10, 11 Y 12: Instalaciones UPP- Cadereyta Querétaro, México.....	42
Tabla 8: La función de las 5S.....	45

Ilustración 13 y 14: Área de ordeño UPP- Cadereyta Querétaro, México.....	45
Ilustración 15: Árbol de problemas de las unidades de producción intensiva de leche de cabra del semi desierto de Querétaro.....	47
Tabla 9: Plan maestro general de TPM.....	48
Ilustración 16: Los 8 de TPM en toda la cadena productiva.....	49
Tabla 10: Modificación de los 8 pilares de TPM original a la producción de leche caprina.....	50-54
Tabla 11: Plan maestro del pilar 1.....	56
Ilustración 17: Clasificación de las áreas de oportunidad para mejoras enfocadas.....	57
Tabla 12: Plan maestro del pilar 2.....	59
Tabla 13: Plan maestro del pilar 3.....	60
Tabla 14: Plan maestro del pilar 4.....	61
Tabla 15: Plan maestro del pilar 5.....	62
Tabla 16: Plan maestro del pilar 6.....	63
Tabla 17: Alternativas para subproductos con el estiércol y el suero de leche de cabra.....	65
Tabla 18 y 19: Plan maestro del pilar 8.....	66

Lista de abreviaturas

TPM – Mantenimiento Productivo Total

UPP – Unidad de Producción Pecuaria o Unidades de Producción Pecuaria

MVZ – Médico Veterinario Zootecnista

SADER – Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural

IGA (en español) – Asociación Internacional de Cabras

SIAP – Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera

CM – Mantenimiento Correctivo

PM – Mantenimiento Productivo

RCM – Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

SMED – (Single Minute Exchange of Die) – Cambio Rápido de Herramientas

JIT (Just In Time) – Justo a Tiempo

5S's – Cinco eses

JIMP – Japan Institute of Maintenance

MA – Mantenimiento Autónomo

ME – Mejora Enfocada o kaizen

MP – Mantenimiento Planificado

MC – Mantenimiento de Calidad

MP – Prevención del Mantenimiento

HACCP – Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control

Introducción

En México hay un inventario de 8.7 millones de cabezas caprinas, que producen 167,000 toneladas de leche, es decir el 1.1 por ciento de producción mundial y 48,000 toneladas de carne, 0.89 por ciento de producción mundial (IGA 2017). Este sector se concentra principalmente en las zonas áridas y semiáridas que corresponden al 60 por ciento del país, extendiéndose de sur a norte. Siendo los principales estados según sus censos: Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Guerrero, Coahuila, Zacatecas, Guanajuato y Michoacán (IGA 2017). [1]

La producción de cabras se asocia mayormente a estratos de población rural con menores ingresos, siendo en un 80 por ciento sistemas de producción de subsistencia. Cerca de 1,5 millones de mexicanos viven de la cabra, la cual se encuentra en 450.000 unidades de producción (SIAP/SAGARPA, 2012).

Querétaro cuenta con un importante potencial para, la producción de caprinos, debido a excelentes condiciones climatológicas, topográficas y de mercado, la entidad cuenta con importante mercado de leche fluida que alcanza una demanda del orden de los 4.2 millones de litros anuales de tal manera que la producción estatal de 1.2 millones de litros al año cubre alrededor de la tercera parte gracias a una población de 38 mil 156 vientres. De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), esta importante producción caprina convierte a Querétaro como un estudio muy atractivo, para el establecimiento de empresas procesadoras de productos y subproductos agropecuarios. [21]

Sin embargo, estas pequeñas unidades de producción pecuaria que en su mayoría son de tipo familiar sufren de constantes fallas, los productores se encuentran escasos de asesoría técnica, esto crea un constante desenfoco ya que se la pasan resolviendo problemas urgentes y nunca utilizan las herramientas adecuadas para desarrollar una unidad de producción pecuaria ordenada, profesionalizada y sistematizada.

Una propuesta diferente para una mejor organización en las unidades pecuarias en la producción de leche caprina es la implementación de una metodología y un manual en donde el productor sea capaz de llevar una buena administración sin fallas, sin accidentes, previniendo enfermedades en animales, entre otros puntos importantes para el desarrollo del rebaño caprino.

Existe una metodología de organización que grandes industrias de diferentes sectores, como alimentos, textiles, automotrices etc. llevan a cabo para lograr una empresa organizada, con una buena administración de trabajo, capacitación constante a su personal y trabajo en equipo. Esta metodología ha ayudado a que estas empresas tengan un gran crecimiento y buena funcionalidad.

Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un sistema japonés desarrollado a partir del concepto de mantenimiento preventivo. Se basa en el programa de 5'S en la implementación de sus pilares, y se apoya en la participación proactiva de todo el

personal que compone una empresa. Se soporta en las ciencias técnico-administrativas que le permiten obtener una mejora constante en la productividad y calidad de sus productos o servicios, haciendo énfasis en la predicción y prevención de defectos, errores y fallas de sus recursos humanos, físicos y técnicos. [4]

Implementar este sistema de organización es una propuesta eficiente e innovadora con el objetivo de que los productores de estas unidades de producción familiar tengan la capacidad de planificar, organizar y dirigir sus pequeñas empresas con eficiencia y eficacia.

Mantenimiento Productivo Total actúa en la cadena de valor reduciendo el tiempo de respuesta, se mide en la mejora de los resultados del sistema productivo en términos de productividad, calidad, costos, seguridad, higiene y medio ambiente, moral y satisfacción en el puesto de trabajo. [7]

Además, este sistema ayuda a reeducar a las personas para orientarlas hacia la prevención y mejora continua, aumentando así la capacidad de los procesos sin inversiones adicionales. [17]

I. Planteamiento del problema

Las pequeñas unidades de producción intensiva de leche caprina en la región del semidesierto de Querétaro son unidades de producción familiar que realizan actividades del manejo de los animales, la ordeña y la elaboración de queso artesanal.

La asociación “*Enlace Rural Mexicano A.C.*” que gestiona programas de ayuda gubernamental y del extranjero ofrece el apoyo a estas unidades de producción pecuaria, con animales, equipo, infraestructura, atención de médicos veterinarios entre otros. Además la asociación reúne a los participantes cada mes o mes y medio, con el objetivo de exponer las problemáticas que se llevan a cabo en sus unidades de producción y crear un plan de trabajo para su inmediata solución.

Sin embargo, existe un fuerte problema de falta de organización de parte de los productores y de la asociación; pues a pesar de las pláticas y cursos que se llevan a cabo, los productores no logran ver avances y mejoras en las diferentes problemáticas con las que se enfrentan día a día.

Estas unidades de producción pecuaria son consideradas pequeñas empresas que se enfrentan a las mismas problemáticas que muchas otras y por las cuales no logran avanzar. Su mala delegación de responsabilidades, toma de decisiones, falta de planeación, problemas de ventas, problemas financieros, etc. son consecuencia de una mala administración.

Otro problema que se observa es la individualidad que hay entre los productores de las unidades de producción, pues no se tiene el concepto de trabajar en equipo y mientras unos salen a flote en ciertas actividades otros se quedan estancados.

Mantenimiento Productivo Total solo ha sido empleado en grandes industrias, sin embargo sus bases y sus pilares pueden ser implementados en pequeñas industrias para la mejora continua.

TPM es un sistema de organización donde la responsabilidad recae en toda la estructura de una empresa. Su principio o directriz como sigue: “el buen funcionamiento de una empresa es responsabilidad de todos”.

El presente trabajo de investigación está motivado con base a la imperante necesidad de organización en las pequeñas unidades de producción intensiva de leche caprina en la región del semidesierto de Querétaro, México. Para ello se propone implementar la metodología de TPM, utilizando su filosofía, sus bases, pilares y técnicas con el objetivo de crear un sistema administrativo que facilite el desarrollo de estas pequeñas industrias con la participación de los productores y el personal de la asociación, para la prevención de riesgos en toda la cadena de producción y una mejora continua.

Si bien TPM, así como otros sistemas afines al concepto de calidad han sido llevados a la práctica y con éxito en grandes industrias, el estado del arte de esta materia en pequeñas unidades de producción pecuaria no ha sido empleado y es prácticamente desconocido, pues se carece de una cultura laboral vinculada con Seguridad- Mantenimiento- Calidad.

Debido a que las pequeñas industrias no tienen un peso económico en el país se le resta importancia en utilizar métodos de administración, calidad y mejora continua. Pues aunque existe mucha información sobre el buen manejo, bienestar animal, manejo sanitario etc. no hay suficientes estudios sobre la implementación de metodologías de administración y calidad en toda la cadena de producción que abarque cada uno de estos temas y sea de fácil acceso y entendimiento para el pequeño productor.

Por estos motivos se pretende aportar una propuesta novedosa para el mejor funcionamiento de sus unidades de producción pecuaria, provocando su motivación y que en un tiempo determinado puedan ver un cambio positivo en su negocio familiar.

II. Justificación

Debido a una planeación con puntos de oportunidad y organización en las pequeñas unidades familiares de producción de leche caprina, existen problemas en la cadena productiva que limitan que estas tengan un crecimiento eficiente, se ven estancadas constantemente, ocasionando desmotivación en los productores.

Se propone la implementación de la metodología “Mantenimiento Productivo Total” adaptando sus conceptos básicos, pilares y herramientas más aplicables, a las pequeñas unidades de producción pecuaria de sistemas intensivos de la región del semidesierto de Querétaro, México.

La implementación de esta metodología ayudará a satisfacer los nuevos requerimientos de las unidades de producción pecuaria, fortaleciendo a esta pequeña industria con resultados positivos y una mejora constante en productividad, calidad, sanidad, reducción de costos, seguridad, higiene, medio ambiente, y satisfacción en el puesto de trabajo.

III. Objetivos

Objetivo general

Adaptar la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en pequeñas unidades de producción de sistemas intensivos de leche de cabra y elaboración de quesos artesanales de la región del semidesierto de Querétaro, México.

Objetivos particulares

- Aplicar la metodología de TPM para planificar, organizar y dirigir con eficacia las unidades de producción pecuaria.
- Identificar y eliminar las fallas y errores dentro de las unidades de producción pecuaria.
- Demostrar una productividad mayor en un periodo de tiempo no mayor a 3 años.
- Aplicar las técnicas “5’s” y “mejora continua” dentro de las unidades de producción pecuaria.
- Aplicar TPM para la prevención de enfermedades y muertes de las cabras.
- Prevenir accidentes en las personas que trabajan en las unidades de producción pecuaria.
- Utilizar TPM para el trabajo en equipo entre los productores, especialistas, médicos veterinarios zootecnistas y la asociación.
- Mejorar la calidad de la leche de cabra y quesos artesanales.
- Asegurar la inocuidad del producto final al consumidor.
- Elaborar un manual con base en la metodología Mantenimiento Productivo Total (TPM) para el pequeño productor.

IV. Metodología de investigación

El presente trabajo se realizó en cinco unidades de producción de leche caprina de sistema intensivo y elaboración de quesos artesanales de la región del semidesierto de Querétaro, México en un tiempo de tres meses, basándose principalmente en la observación de las áreas de oportunidad que se presentaban en cada una de ellas.

En el capítulo 1 de esta tesina se hablará de los conceptos básicos de la metodología de Mantenimiento Productivo Total, sus objetivos y beneficios.

En el capítulo 2 se explicará las características de TPM, sus 8 pilares y se mencionarán algunas técnicas que son la base de esta metodología.

En el capítulo 3 por último se verán las modificaciones de los ocho pilares para la implementación de TPM en el sector ganadero caprino. Este capítulo contará con dos anexos:

1. Anexo 1
 - Formato del estado de sanidad de las unidades de producción de cabras.
 - Formato de la inspección de las buenas prácticas de higiene y sanidad y calidad del producto final.
2. Anexo 2
 - Manual de TPM para el pequeño productor.

Capítulo 1

Antecedentes históricos del mantenimiento productivo total (TPM)

1.1 Antecedentes históricos del mantenimiento productivo total (TPM)

Desde el inicio de la vida humana, las herramientas fabricadas por el hombre se han perfeccionado cada día debido a que éstas le permiten conseguir sus satisfacciones físicas psíquicas. Desde que el hombre primitivo comenzó a fabricar sus armas para su supervivencia inició el uso del mantenimiento. [2]

El origen del término “Mantenimiento Productivo Total” data en 1951 cuando el Ing. Seiichi Nakajima introdujo el Mantenimiento Productivo (PM) en Japón, que a partir del 1971 se transformó en el enfoque y la práctica del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en Nippondenso, un proveedor mayor de Toyota. [22]

Desde 1962 Nakajima pudo visitar con cierta frecuencia a los industriales estadounidenses y después desarrollar el Mantenimiento Productivo Total en Japón, en 1971. Su libro TPM Nyumon fue aplicado en Japón en 1984 y tres años después hizo presentaciones del TPM a los industriales estadounidenses y en 1986 fue editado su libro en inglés con el título *Introduction to PTM*. [2]

La compañía Nippondenso introdujo la visión de mantenimiento en 1961. Logró grandes resultados de su modelo de mantenimiento a partir de 1969 cuando introdujo sistemas automatizados y de transferencia rápida, los cuales requería alta fiabilidad. La compañía recibió un premio por la excelencia al PM en 1971. Para la mejora del PM de Nippondenso, el Japan Institute of Plant Engineers (JIPE) apoyó y ayudó a desarrollar el modelo de mantenimiento. Posteriormente el JIPE se transformaría en el Japan Institute of Maintenance (JIPM) organización líder y creadora de los conceptos TPM. A esta empresa se le reconoció con el premio de Excelencia Empresarial. [23]

Gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Maintenance (JIPM) el TPM se desarrolló como un sistema para el control de equipos en las plantas con un nivel de automatización importante. En Japón, de donde es originario el TPM antiguamente los operarios llevaban a cabo tareas de mantenimiento y producción simultáneamente; sin embargo, a medida que los equipos productivos se fueron haciendo progresivamente más complicados, se derivó hacia el sistema norteamericano de confiar el mantenimiento a los departamentos correspondientes (filosofía de la división de trabajo), sin embargo, la llegada de los sistemas cuyo objetivo básico es la eficiencia en aras de competitividad ha posibilitado la aparición del TPM, que en cierta medida supone un regreso al pasado, aunque con sistemas de gestión mucho más sofisticado. [2]

El TPM no solamente ha tenido gran impacto favorable en la industria automovilística internacional, sino también en cementeras, petroquímicas, semiconductores, alimentación, papel, cerámica y en general todas las industrias de proceso. [22]

1.2 Definición de mantenimiento

Antes de comenzar con la definición de TPM es importante comprender el significado de la palabra “mantenimiento” puesto que es la palabra base de esta metodología.

Se denomina mantenimiento al procedimiento mediante el cual un determinado bien recibe tratamientos a efectos que el paso del tiempo, el uso o el cambio de circunstancias exteriores no lo afecte. Existe gran multitud de campos en los que el término puede ser aplicado, ya sea tanto para bienes físicos como virtuales. Por ejemplo, es posible referirse al mantenimiento de una casa, de una obra de arte, de un vehículo, de un programa o de un conjunto de programas, de un sistema entre otros.[3]

También se reconoce al mantenimiento como el conjunto de actividades desarrolladas con el objetivo de preservar los bienes físicos de una empresa en condiciones de fundamento económico. [4]

Mantenimiento es un término que designa una variedad de tareas en sectores muy distintos y en todo tipo de entornos de trabajo. [4]

El mantenimiento es fundamental para garantizar la productividad continua, para fabricar productos de gran calidad y para mantener la competitividad de la empresa. Pero también influye en la seguridad y la salud en el trabajo. [4]

Puesto que la máxima eficiencia exige utilizar los medios productivos más adecuados, con cero desperdicios, cero fallas, cero defectos, y siempre preparados para funcionar sin problemas y con el mínimo consumo de recursos; esto es, con un mantenimiento adecuado. Este tercer aspecto será el introductorio al TPM y permitirá que se cumpla la ecuación que se muestra en la ilustración 1. [4]

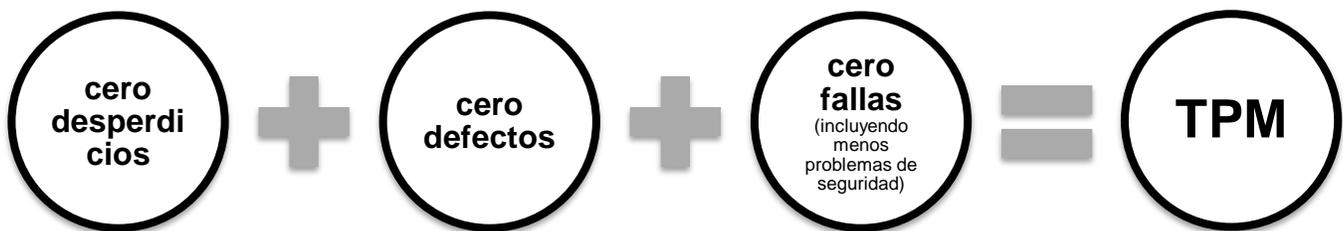


Ilustración 1 Ecuación gráfica de TPM

1.3 Tipos de mantenimiento

Puede realizarse una distinción entre los distintos tipos de mantenimiento a efectos de dar cuenta de un panorama extenso de las posibilidades que pueden acarrear. Así, podemos hacer referencia a un mantenimiento vinculado a la conservación, esto es, un conjunto de actividades orientadas a revertir el deterioro causado por el uso; a un mantenimiento preventivo, que intenta evitar que existan problemas y deficiencias en el futuro; a un mantenimiento de corrección, cuando se efectúan tareas que tienden a reparar los defectos y problemas acaecidos en el bien considerado; y finalmente, a un mantenimiento vinculado a la producción. [3]

1.3.1 Mantenimiento correctivo

Es una forma de mantenimiento que se realiza después de una falla o problema que surge en un sistema, el cual consiste en eliminar la causa del problema y sea sustituido por algo nuevo o funcional. Su objetivo es “restablecer la operatividad del sistema”. [4]

En algunos casos, puede ser imposible predecir o prevenir una falla, entonces se recurre al mantenimiento correctivo como única opción. El proceso de mantenimiento correctivo se inicia con la falla que causa el problema, por lo que un diagnóstico permitirá determinar por qué la falla apareció. Dicho diagnóstico es un proceso mediante el cual se incluye la inspección física de un sistema, su evaluación y entrevistas con los usuarios del sistema. Es importante determinar que causó el problema con el fin de tomar las medidas correctivas adecuadas. [4]

1.3.2 Mantenimiento preventivo

Consiste en inspeccionar los elementos de una organización y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno, deben llevarse a cabo en la forma periódica en base a un plan establecido. [4]

El principio Preventivo implica implementar todos los programas y buscar los recursos necesarios para prevenir que los elementos de una organización: fallen, oculten problemas, presenten pérdidas de cualquier tipo, den origen a accidentes y causen defectos de calidad. [4]

Los principios básicos del mantenimiento preventivo son:

- a) Inspecciones programadas para buscar evidencia en las fallas que causan algún problema en los elementos de una organización, corregirlas en un

lapso que permita programar la reparación, sin que haya paro extemporáneo.

- b) Actividades programadas repetitivas de Inspección; con base a frecuencias diarias, semanales, quincenales, mensuales, anuales.
- c) Programación de actividades repetitivas en fechas calendario perfectamente definidas, que deberían respetarse.
- d) Control de esas actividades repetitivas con base a formatos de ficha técnica, órdenes o solicitud de trabajo y programas de inspección.

En la ilustración 2 se muestra el cuadro de actividades básicas que necesita el mantenimiento preventivo; analizándolo como una medicina preventiva: [4]

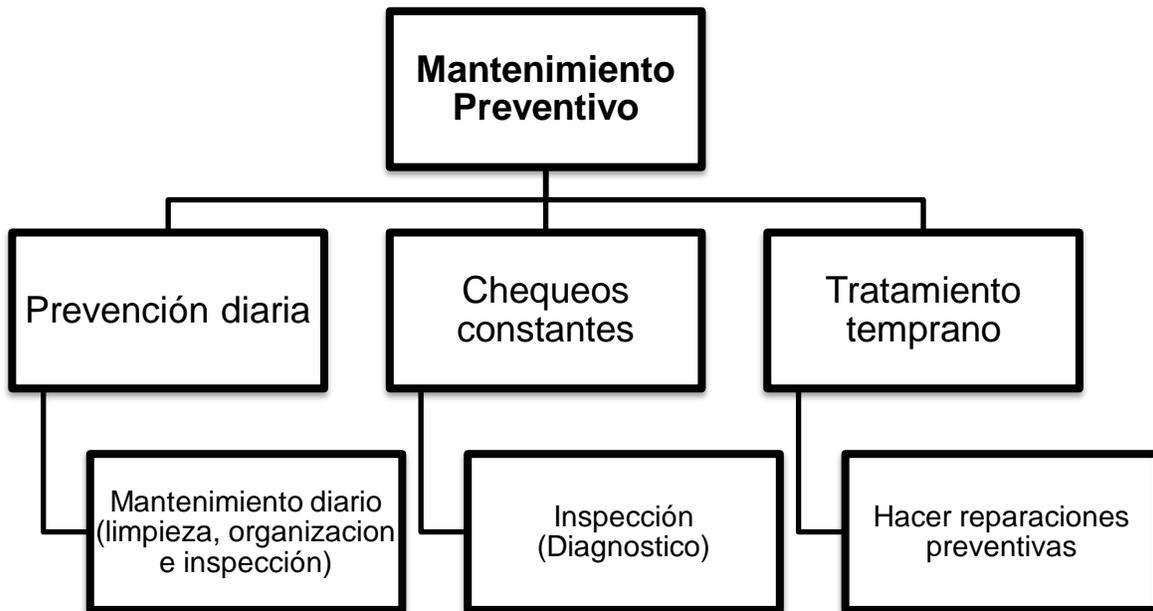


Ilustración 2 Actividades básicas del mantenimiento preventivo

1.3.3 Mantenimiento predictivo

Como su nombre lo indica, se utiliza para anticiparse a las fallas que se presenta en los diferentes elementos que ocurren en una organización. Consiste en detectar una falla antes de que suceda. Esta predicción se logra mediante datos históricos de fallas que se hayan presentado con anterioridad. [4]

Dentro del mantenimiento predictivo también entran las actividades de mantenimiento periódico, el cual es esencial para que los elementos de la organización y su entorno de trabajo sigan siendo seguros y confiables. [4]

El mantenimiento periódico desempeña una función importante para la eliminación de los riesgos en el lugar de trabajo y para lograr unas condiciones de trabajo más seguras y saludables. La falta de mantenimiento o el mantenimiento inadecuado, pueden provocar accidentes mortales, así como problemas de salud. [4]

1.3.4 Mantenimiento productivo

Mantenimiento productivo es un paso adelante respecto del mantenimiento preventivo y predictivo. Adicionando altas responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento, enfocándose a la confiabilidad de la organización. [4]

1.4 Definición de TPM

Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un sistema japonés de mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de “mantenimiento preventivo” creado en la industria de los Estados Unidos de América. [5]

Se trata de un sistema de organización donde la responsabilidad recae sobre la estructura de una empresa. Su principio o directriz podría resumirse como sigue: “el buen funcionamiento de una empresa es responsabilidad de todos”. [6]

TPM tiene un doble objetivo: cero caídas en la producción y cero defectos. Cuando esto se logra, los períodos de operación aumentan su eficacia, se reducen costos y en consecuencia la productividad incrementa. [6]

Actúa también en la cadena de valor reduciendo el tiempo de respuesta y satisfaciendo a los clientes, con lo cual fortalece a la empresa en el mercado. [7]

Los efectos del TPM se miden en la mejora de sus resultados del sistema productivo en términos de productividad (P), calidad (C), seguridad higiene y medio ambiente (S) y moral y satisfacción en el puesto de trabajo (M). [7]

Este sistema permite optimizar los procesos de producción de una organización mejorando su capacidad competitiva. [2] Para ello reeduca a las personas para orientarlas hacia la prevención y la mejora enfocada, aumentando así la capacidad de los procesos sin inversiones adicionales. [7]

1.5 Objetivos de la metodología de TPM

Entre los objetivos del sistema TPM, está el de ser un soporte para ayudar a las empresas en sus procesos de mejora enfocada, basándose en la mejora de actividades de sus trabajadores. [8]

La mejora en las actividades de los trabajadores implica cambiar el enfoque cultural de la empresa con modificaciones en la actitud y roles del personal; esta nueva actitud orienta al recurso humano a satisfacer los requerimientos de los negocios. [8] Algunos cambios en la actitud y rol de los trabajadores se encuentran:

- Los trabajadores deberán de llevar a cabo actividades de mantenimiento autónomo.
- Los trabajadores deberán ser capaces de planear y ejecutar actividades productivas eficientes y eficaces.
- Los trabajadores deberán generar productos completamente libres de riesgos y defectos.
- Los trabajadores de las organizaciones serán responsables de la seguridad y el cuidado del medio ambiente.

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento de la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato. [2]

Los objetivos del TPM enfocados a la organización son:

- Formación y entrenamiento de los recursos humanos.
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Participación de todos los integrantes de la empresa.
- Romper las barreras de la comunicación.
- Mayor capacitación al personal para el desarrollar sus habilidades creativas de análisis, soluciones y aportación de ideas.

Por otro lado, TPM tiene objetivos estratégicos. El proceso de TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costos, mantenimiento preventivo, eliminación o reducción de tiempos muertos y la eliminación de las defunciones y defectos de proceso. [2]

1.6 Beneficios de TPM

La empresa que necesita abordar una metodología de mejoramiento continuo desea indudablemente identificar los beneficios que ésta le puede aportar. A continuación, se resumen algunos de los considerados más relevantes en las empresas de diversos sectores. [9]

- Enfoca y direcciona la gestión de todas las áreas respecto a los objetivos estratégicos de la organización.
- Mejora la calidad y los tiempos de entrega.
- Se aumenta la flexibilidad en la producción y nivel de inventarios (materiales, semielaborados y terminados)
- Se aumentan los costos de mantenimiento preventivo, pero se disminuyen los costos globales de reparar y mantener.
- Se disminuyen las pérdidas económicas al aumentar el conocimiento de los trabajadores.
- Un buen entrenamiento, unido a buenos mecanismos motivadores, aumenta la seguridad industrial, disminuyendo los accidentes por mejoras continuas y el comportamiento de las personas.
- Puede cobijar o integrar diferentes técnicas de productividad.
- Se hace mejor gestión de conocimientos del mejoramiento continuo (kaizen) involucrando todas las áreas.

Capítulo 2

Características del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

2.1 ¿Cómo funciona TPM?

El TPM se compone de pequeños grupos con actividades en donde todos los miembros participan. El TPM se lleva a cabo por los trabajadores que, basado en la autodisciplina, realizan un trabajo en conjunto. Los grupos pequeños establecen sus propios temas y objetivos por los cuales realizan sus actividades. Los pequeños grupos liderados por una organización constituyen una característica importante del TPM. [10]

Para entenderlo de una forma más sencilla se explicarán a continuación dos ejemplos en donde se podría aplicar el TPM.

a) Ejemplo 1.

Pensemos en un auto que no requiere de mayores reparaciones, solamente su servicio regular. Supongamos que el mecánico ha realizado el servicio como se le indica en un lapso de tres años. El conductor realiza actividades regulares para proporcionarle lo que requiere el auto para su funcionamiento, conducirlo y mantenerlo limpio. [10]

Si las actividades realizadas y una inspección regular no son adecuadas, el auto demandará reparaciones mayores y habrá provocado en el sistema daños que posiblemente no sean visibles para el mecánico y que continúen provocando desgastes erráticos en el vehículo. En la medida que se acumulan las fallas menores, el ECU¹² (Unidad de Control Motor) tratará de minimizar el consumo de combustible corrigiendo a través de sus medios, en base a los datos que se registran a diario, en donde y en qué momento aplicar más gasolina, más aire, ajustes de tiempo y sincronización e incrementar el flujo líquido de enfriamiento del sistema, tratando de corregir irregularidades en el funcionamiento del motor y su trabajo sea de forma eficiente para cumplir y entregar la velocidad y potencia que le es demandada. Esto provocará un consumo de recursos en forma incremental, el desgaste del motor se acelera y poco a poco estará perdiendo el control del funcionamiento del motor. Como resultado la vida del vehículo de diez años se reduce a solo cuatro o cinco. Entonces hay que decidir si cambiarlo o reparar la máquina del vehículo, para seguir compitiendo en el mercado. [10]

El TPM funcionaría de la siguiente manera:

El conductor utiliza todos sus sentidos cuando conduce el vehículo y detecta ruidos extraños, vibraciones, olores diferentes en el auto o si observa algún tipo de fuga de algún líquido. Siendo el conductor el conocedor de su auto orienta al mecánico en cuanto las anomalías que haya detectado, reduciendo el tiempo de la búsqueda de fallas y se enfocará en mejorar y en mantener el buen desempeño del auto. El mecánico con esta información será más eficiente en sus inspecciones y su tiempo será mejor empleado pues utilizará las herramientas humanas

(sentidos) y mecánicas para detectar o identificar alguna anomalía y desgastes ocultos. [10]

Esta forma de trabajo en equipo es un valor agregado importante. El trabajo realizado en equipo por el mecánico y el conductor será más confiable, asegurando el buen funcionamiento del auto, minimizando fallas y minimizando costos al consumir menos recursos. Así producirá: velocidad, potencia y un mayor número de kilómetros recorridos por litro de gasolina consumida. El conductor estará confiado en que su auto no fallará ni se preocupará por riesgos de problemas en el motor o en la maquinaria, reduciendo el factor de riesgo sobre accidentes por malos trabajos y ajustes en las piezas, además de reducir el riesgo de quedar varado en el camino por fallas mecánicas o presentarse un accidente de consecuencias mayores. [10]

El resultado sería que la vida útil del auto se prolongaría incluso más allá de diez años, las reparaciones mayores que requieran en ese lapso se financiarán con los mismos ahorros de combustibles, piezas, desgaste y los beneficios indirectos producto del buen funcionamiento. [10]

b) Ejemplo 2.

Si hacemos la analogía de un equipo de futbol con una empresa, el equipo de futbol representa la fuerza de trabajo de la producción, donde se requiere de total cooperación durante el partido (proceso), sin envidias ni sospechas de la actividad que desempeña cada jugador. La función del equipo es jugar bien con fuerza y determinación dando el máximo para GANAR (producto terminado de calidad), y alcanzar su objetivo principal que es ganar la satisfacción del cliente. El equipo está apoyado por el entrenador, fisioterapeuta, el administrador; de igual forma el TPM requiere del apoyo proactivo de los diseñadores, ingenieros, control de calidad, control de producción, administración y los líderes de las áreas. [10]

En el equipo de futbol los operadores atacan y mantenimiento defiende. Sin embargo, mantenimiento puede subir a apoyar a los operadores para lograr el gol. De igual forma los operadores pueden bajar para defender al equipo contrario. Cada jugador es experto en su posición, pero también puede moverse a otra posición para cooperar con el equipo y la jugada que se lleva a cabo. Lo mismo sucede en la empresa, si no hay cooperación entre las áreas de trabajo, no hay confianza en su labor y no se llega a los objetivos, no ganarán el partido. El corazón de TPM es la cooperación. El equipo al igual que la empresa sin cooperación y confianza no ganará. El entrenador en el equipo como el director en la empresa son quienes guían y ayudan a que el negocio trabaje con eficacia. Los operadores, mantenimiento, ingeniería, seguridad, administración, finanzas deben trabajar como un equipo activo que busca soluciones, eliminan los desperdicios y quita los obstáculos. [10]

2.2 Pilares de TPM

2.2.1 Pilar 1. Mantenimiento autónomo (Jishu Hozen)

El mantenimiento Autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos industriales que operan, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas de equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones. [5]

Una característica básica del TPM es, que son los propios operarios de producción quienes llevan a término el mantenimiento autónomo, también denominado mantenimiento de primer nivel. [4]

La idea principal es atender los síntomas fuera de lo normal que presente el equipo, mediante el diagnosticar y prevenir fallas eventuales de su equipo por parte del operario y de este modo prolongar la vida útil del mismo. [4]

2.2.2 Pilar 2. Mejoras enfocadas (Kobetsu Kaizen)

Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, a través de un trabajo organizado y en equipo, empleando una metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los desperdicios que se presentan en una organización. [4]

2.2.2 Pilar 3 Mantenimiento planificado (Keikaku Hozen)

Es el conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente un proceso. El mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. [11]

El propósito de este pilar consiste, en la necesidad de avanzar gradualmente, hacia la búsqueda de la meta “cero fallas o cero averías” para una planta industrial, mediante la creación de un programa de mantenimiento por parte del departamento de mantenimiento. [4]

Constituye el conjunto sistemático de actividades programadas a los efectos de acercar progresivamente la planta productiva a los objetivos de cero averías, cero defectos, cero desperdicios, cero accidentes y cero contaminación. Este conjunto de labores será ejecutado por personal especializado en mantenimiento. [4]

2.2.3 Pilar 4. Mantenimiento de calidad (Hinishitsu Hozen)

Son los procedimientos de mantenimiento enfocados en obtener cero defectos en los productos, tanto productos en proceso como productos finales. Uno de los principales puntos a atacar es la variabilidad, la cual debe ser llevada a valores ínfimos. [12]

La acción del Mantenimiento de Calidad busca verificar y medir las condiciones “cero defectos” regularmente, con el objetivo de no generar defectos de calidad. [12]

El mantenimiento de calidad se basa en realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado de no generar defectos de calidad, variaciones de calidad, prevenir defectos de calidad y tomar acciones adelantándose a las situaciones de anormalidad potencial, realizar análisis de calidad para identificar los elementos que están fallando y que modifican las características de calidad del producto final y realizar el control de calidad. [5]

2.2.4 Pilar 5. Prevención del mantenimiento

Es un sistema de mantenimiento que apunta a tomar las precauciones “antes de que pase”. Es la herramienta estratégica que combina las técnicas de Mantenimiento Preventivo con los conceptos japoneses de Calidad Total. [5]

2.2.5 Pilar 6. Entrenamiento

Este pilar considera todas las acciones que se deben realizar para el desarrollo de habilidades; para lograr altos niveles de desempeño de las personas de su trabajo. [4]

De acuerdo con las necesidades detectadas en las reuniones de Mantenimiento Autónomo y de otros programas, los mismos trabajadores proponen que capacitación requieren. Facilitando la formación práctica básica, que realmente se requiera para mantener un determinado equipo o liderar con éxito un programa específico. [4]

La capacitación o entrenamiento constante y formal al personal; y la responsabilidad de cada integrante, son parte de la piedra angular para el éxito de TPM.

2.2.6 Pilar 7. Mantenimiento en áreas administrativas

Consiste en aplicar los mismos criterios de mejora y orden de TPM a las oficinas administrativas, para que exista una coherencia en todo el sistema. Se empieza con la limpieza y organización de escritos y archivos eliminando lo innecesario. [5]

El mantenimiento productivo en áreas administrativas ayuda a evitar pérdidas de información, coordinación, precisión de la información, etc. [5]

Se realiza una modificación de las áreas laborales para trabajar en el ambiente más agradable posible, buscando la máxima eficiencia. [5]

2.2.7 Pilar 8. Seguridad, higiene y medio ambiente

Tiene como propósito crear un sistema de gestión integral de seguridad. Emplea metodologías desarrolladas para pilares mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo. Contribuye significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos negativos al medio ambiente. [5]

2.3 Técnicas para mejorar TPM

Las técnicas para la mejora del TPM son herramientas que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo. Se trata de desarrollar el proceso de TPM de la mejor manera aplicando procedimientos y técnicas de mantenimiento. Si una organización cuenta con actividades de mejora similares, simplemente podrá incorporar dentro de su proceso nuevas herramientas desarrolladas en el entorno TPM. No deberá modificar su actual proceso de mejora que aplica actualmente. Estas técnicas ayudan a eliminar los distintos problemas que se presenten a la hora de aplicar este sistema. [2]

Las técnicas más utilizadas para la implementación de un sistema de TPM son las siguientes:

- 5S's
- Kobetzu Kaizen – Mejora Continua
- Just In time – Justo a Tiempo
- Seis Sigma
- Kaban
- TQM
- Poka- YOKE

- Jidoka
- Shojinka
- SMED
- AMEF – Análisis de Modo y Efecto de Fallos

Sin embargo, para fines de esta tesina solo se utilizarán dos, debido a que muchas de ellas ya están desarrolladas dentro del sistema de TPM.

Las técnicas que serán utilizadas son:

- 5S´s
- Kobetzu Kaizen – Mejoras enfocadas

2.3.1 Las cinco eses (5S´S)

Desde el inicio del trabajo el hombre se adaptó a las circunstancias de los lugares donde laboraba, que generalmente eran sucios y desordenados en gran medida; esto ocasionaba que los tiempos perdidos por accidentes de trabajo y la búsqueda de herramientas, materiales y refracciones fueran muy elevados, y no existía conciencia de ello, esta característica siguió a lo largo de los años. [2]

Seguramente mucho de esto lo vivió Hiroyuki Hirano y su primer gran acierto fue presentarle al mundo, en 1995, su libro “5 Pillars of de visual Workplace” comúnmente llamados: “Las cinco eses”, dicho libro mencionaba políticas y actividades muy conocidas, de las cuales hizo grupos muy sencillos de entender para dar resultados fantásticos, pero que deberían cuidarse con celo porque exigían una atención esmerada con gente de toda la empresa motivada y capaz. [2]

Las 5S nos permiten mejorar la situación actual y mantener el nuevo estado en el tiempo. Las 5S son la metodología idónea para iniciar el cambio hacia la cultura de la Mejora Continua y la excelencia. [13]

Las 5S tienen por objeto realizar cambios ágiles y rápidos, con una visión a largo plazo, en la que participan activamente todas las personas de la organización para idear e implementar sus mejoras. Es determinante la implicación y participación de todos los niveles de la organización. [13]

Las 5S aumentan el control visual de nuestros recursos y estandarizan nuestros estados óptimos de trabajo. Con ellas, logramos minimizar nuestros despilfarros y elementos innecesarios, mejorando así, la generación de valor en nuestros productos y servicios. [13]

Las 5S son por excelencia la herramienta idónea para introducir, fomentar y consolidar la participación, la toma de responsabilidades, la productividad, la comunicación, la creatividad, la sinergia, el compromiso, el deseo de mejora, la visión del valor y el compañerismo entre los empleados. Su estandarte es su

robustez y su sencillez que les permite adaptarse y sostenerse en cualquier tipo de empresa y actividad, siendo fácilmente integradas por las personas. [13]

Las 5S representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan con “s”. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. [5]

En la tabla 1 se describe la defición de cada una de estas palabras:

SEIRI	Clasificar	Eliminación del área de trabajo de todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar nuestra labor.
SEITON	Orden	Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que de puede encontrar con facilidad. Aplicar Seiton en mantenimiento tiene que ver con la mejora de los elementos e instalaciones de una empresa u organización.
SELISO	Limpieza	Selso significa eliminar el polvo y suciedad. Desde un punto de vista del TPM, Seiso implica inspeccionar la limpieza en los procesos de produccion.
SEIKETSU	Estandarizar	Seiketsu es la metodología que nos permite mantener los losgros alcanzados con la aplicación de las tres primeras “s”. Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.
SHITSUKE	Disciplina	Significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Se obitienen los beneficios alcanzados con las primeras “s” por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

Tabla 1 Definición de las 5S [13]

A continuación en la tabla 2 vemos sus fases de implementación:

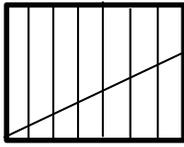
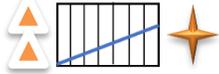
Fases de implementación	Las 5S	5S en japonés	Actividades	Representación gráfica
Eses operativas	1° S	SEIRI	Seleccionar Eliminar Reducir	
	2° S	SEITON	Ordenar Clasificar Identificar	
	3° S	SEISO	Limpiar Sanear Anticipar	
Eses funcionales	4° S	SEIKETSU	Estandarizar Normalizar	
	5° S	SHITSUKE	Auditar Autodisciplina Hábito	

Tabla 2 Fases de implementación de las 5S [13]

2.3.2 Mejoras enfocadas

Masaaki Imai (nacido en 1930) es un teórico organizador y consultor de gestión japonés. En 1986, fundó el Kaizen Institute Consulting Group (KICG) para ayudar a las empresas occidentales a introducir los conceptos, sistemas y herramientas de Kaizen. En el mismo año publicó, en Japón, el libro sobre gestión empresarial "Kaizen: espíritu de mejora japonés", que ayudó a popularizar el concepto de Kaizen en el Occidente. [14]

Kaizen no es sólo una filosofía de trabajo, es una forma distinta de ver las cosas, que nos pide mejorar día a día en todo lo que hagamos. La palabra japonesa kaizen significa por sí misma "mejora". Esta mejora no es puntual, es un hábito permanente. En nuestra organización, en nuestra vida, con nuestras relaciones, no debe pasar un día sin que haya alguna mejora, por mínima que sea. Los grandes resultados provienen de pequeños cambios acumulados en el tiempo. [15]

Uno de los principales pilares de TPM es el de las Mejoras Enfocadas o, mejor dicho, kobetsu kaizen. Se trata, básicamente, de una metodología cuyo fin principal es el de reducir pérdidas en los procesos. A través de la formación de grupos multidisciplinarios interrelacionados, se establece una manera sistemática de aplicar mejoras que apunten a reducir o eliminar por completo estas pérdidas. [15]

La profundidad del análisis que se utiliza en kobetsu kaizen es tal que permite un alto grado de involucramiento de los integrantes de la organización en proyectos de mejora, ya sean mejoras individuales o colectivas. Se forma una estructura de mejora a nivel organizativo. [15]

La mejora se aplica de manera continua, como reza el lema del *kaizen*: "**Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy.**" [15]

Una de las técnicas de mejora continua más utilizadas y difundidas es el conocido Círculo o Ciclo de Deming. Ésta es su denominación más popular, ya que W. Edwards Deming se encargó de difundirlo masivamente a través de su obra y de las numerosas implementaciones de sistemas de gestión de la calidad exitosas en las que participó, principalmente en Japón y Estados Unidos. Pero la idea original no es suya. El método fue planteado a fines de los años '30 por Walter A. Shewhart, el padre del Control Estadístico de la Calidad, autor admirado por Deming. [16]

A esta técnica también se la conoce como Ciclo PDCA (ilustración 3), por las siglas en inglés de los cuatro pasos cíclicos que la componen: Plan (Planear) Do (Hacer) Check (Verificar) Act (Actuar). [16]

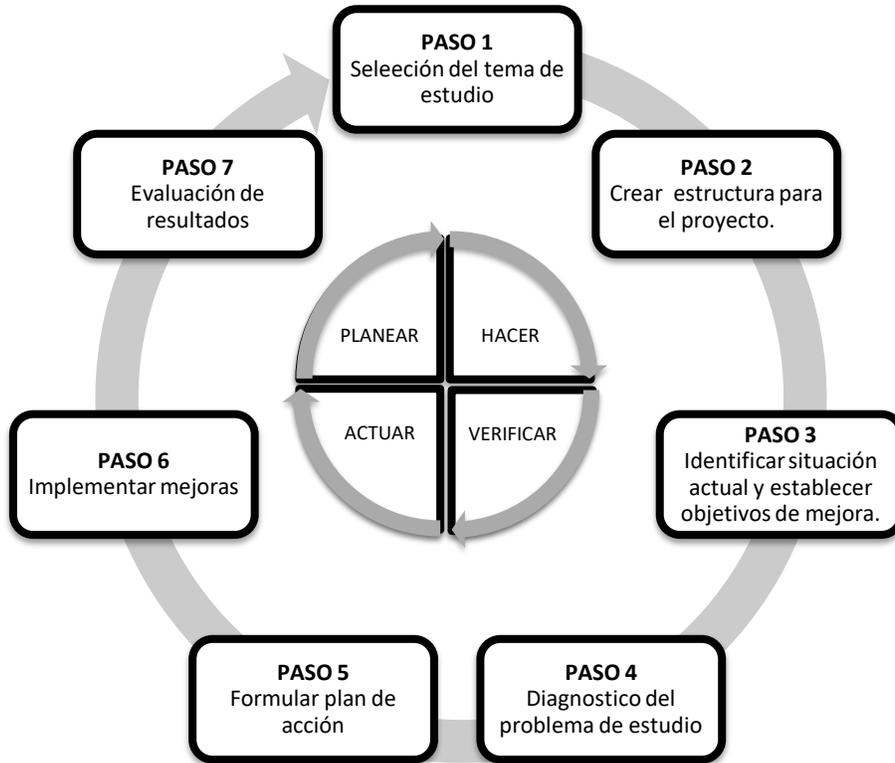


Ilustración 3 Ciclo de PDCA

El secreto de kaizen radica en un correcto aprovechamiento del tiempo, el recurso más escaso e imposible de controlar. Un mal uso del tiempo lleva al estancamiento. La detección de los problemas y la correcta identificación de las causas raíz que los originan son la base de las mejoras permanentes. Para esto se requiere la sinergia que brinda un buen equipo de trabajo, comprometido y que gestione con hechos en base a datos concretos. [15]

Kaizen no requiere sólo que seamos ordenados y metódicos, requiere de disciplina y una apertura mental que nos permita reconocer sinceramente en qué lugar nos encontramos y cómo podemos mejorar. El compromiso para la mejora continua debe partir de todos, a través de pequeños cambios que introduzcan mejoras permanentes. [15]

Capítulo 3

Implementación de TPM en unidades de producción intensiva de leche caprina y elaboración de quesos artesanales.

Capítulo 3 Implementación de TPM en unidades de producción intensiva de leche caprina y elaboración de quesos artesanales.

La implementación de TPM está diseñada específicamente para empresas que ocupan equipos industriales. Sin embargo, la filosofía de TPM y sus pilares pueden adaptarse a cualquier tipo de sector.

TPM es desarrollado en grandes industrias de diferentes sectores, en la industria de alimentos, por ejemplo, se producen una gran variedad de productos elaborados con equipos industriales, productos que se fabrican en diferentes tipos de empaque y que prometen inocuidad, calidad y mayor vida de anaquel. Estos productos pasan por un proceso productivo y en cada etapa del proceso se utiliza un equipo industrial diferente.

En las grandes industrias agropecuarias, donde se producen grandes volúmenes de leche, se utilizan, por ejemplo, una máquina de ordeño o en su caso para la elaboración de queso, pasteurizadores de placas, prensas mecánicas o hidráulicas, empacadoras al vacío industriales, entre otros equipos. La metodología de TPM se podría implementar en cualquiera de estos equipos para cubrir el objeto original de su diseño.

Sin embargo, el objetivo de esta investigación es implementar y adaptar la filosofía y sus pilares a toda la cadena de producción de leche de cabra y elaboración de quesos artesanales a nivel familiar.

Todos los factores que afecten en la salud y bienestar animal de las cabras, así como el proceso de elaboración de quesos artesanales, su inocuidad y su calidad, serán trabajados a partir de la metodología de TPM. La propuesta de esta metodología pretende que se trabaje paso a paso en la cadena productiva:

- Buscando cero fallas en las unidades de producción.
- Prevención y disminución de enfermedades y muertes en los animales.
- Bienestar animal realizando mejoras enfocadas en todos los factores que puedan afectar.
- Trabajar en mejoras continuas en la elaboración e inocuidad de los quesos artesanales.
- Trabajar en la prevención de accidentes de los trabajadores de las unidades de producción pecuaria.
- Buscar alternativas para el cuidado del medio ambiente con los subproductos que lo dañan (estiércol y suero de leche de cabra).

3.1 Fases de la implementación de TPM en unidades de producción intensiva de leche caprina y elaboración de quesos artesanales.

FASES TPM	ETAPA	ACTIVIDADES CLAVE
Preparación	Bases o fundamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del estado de sanidad de la unidad de producción pecuaria. • Inspección de las buenas prácticas de higiene y sanidad en la quesería e identificación de puntos críticos de control durante el proceso del producto. • Introducción de TPM a los productores. • Adecuación de la estructura de trabajo (organigrama de la UPP y delegación de responsabilidades) • Impartir un curso básico de Normas de Seguridad en la UPP y quesería. • Impartir un curso del programa básico de 5's en la UPP.
	Concientización	<ul style="list-style-type: none"> • Estructurar un árbol de problemas en una unidad de producción de leche caprina. • Desarrollar un plan maestro (desarrollo de calendario de actividades).
Lanzamiento	Implementación de 8 pilares de TPM	<ol style="list-style-type: none"> I. Mantenimiento Autónomo (MA) II. Mejora Enfocada o kaizen (ME) III. Mantenimiento Planificado (MP) IV. Mantenimiento de Calidad (MC) V. Prevención del Mantenimiento (MP) VI. Entrenamiento VII. Mantenimiento en áreas administrativas VIII. Seguridad Salud y Medio Ambiente.

Tabla 3 Fases de la implementación de TPM en unidades de producción caprina tomando como base: Puttzis, E. Implementación de un programa de manufactura productiva total en una industria de consumo. [17]

3.2 Preparación

3.2.1 Bases o fundamentos

3.2.1.1 Revisión del estado de sanidad de la unidad de producción pecuaria e inspección de las buenas prácticas de higiene en la quesería.

Para comenzar con la metodología de TPM en las unidades de producción intensiva de leche de cabra, es importante realizar una evaluación de la unidad de producción pecuaria, tener un primer acercamiento de cómo se encuentra la unidad, los problemas más frecuentes y de mayor urgencia a resolver.

Así mismo realizar una inspección de la quesería para evaluar si se llevan a cabo las buenas prácticas de higiene y sanidad de acuerdo con la norma mexicana NOM 251-SSA1- 2009. Inspeccionar el proceso de queso artesanal e identificar los puntos críticos de control para evaluar si durante el proceso el producto no está en riesgo de contaminación.

El estado de sanidad y la inspección de la quesería lo realizarán el especialista asignado para la implementación de TPM con apoyo del MVZ. Identificarán que está bien y que áreas de la unidad de producción pecuaria y de la quesería necesitan mejorar.

Para realizar esta evaluación se diseñó un formato especial (ver anexo 1) que reúne una serie de preguntas que facilitarán el trabajo del especialista y del MVZ. El formato se diseñó para documentar alguna información con fotografías. De esta manera al cabo de un tiempo se podrán mostrar los resultados de un antes de la implementación de TPM y un después. A partir de este momento cada unidad de producción contará con un expediente administrativo de TPM.

Esta actividad se realizará en dos partes, un día se realizará el diagnóstico de la unidad de producción y otro día se realizará la inspección de la quesería para evitar cualquier tipo de riesgo en cuanto a la inocuidad de los quesos artesanales.

Una conversación de una duración de 2-3 horas con los productores es suficiente para profundizar en cuestiones de relevancia y hacer un diagnóstico significativo de la unidad de producción pecuaria. Un aspecto importante es el de la confianza. El especialista a cargo de la implementación de TPM debe ser abierto y honesto. Es muy importante compartir inquietudes y participar plenamente en la discusión de alternativas.

Es importante que el especialista sea abierto y sincero con los productores y no crear un ambiente de inseguridad. De lo que se trata es que se genere un dialogo especialista-productor en un ambiente sano y de confianza (ilustración 4). Este debe presentarse motivado hacia los productores para garantizar el éxito.

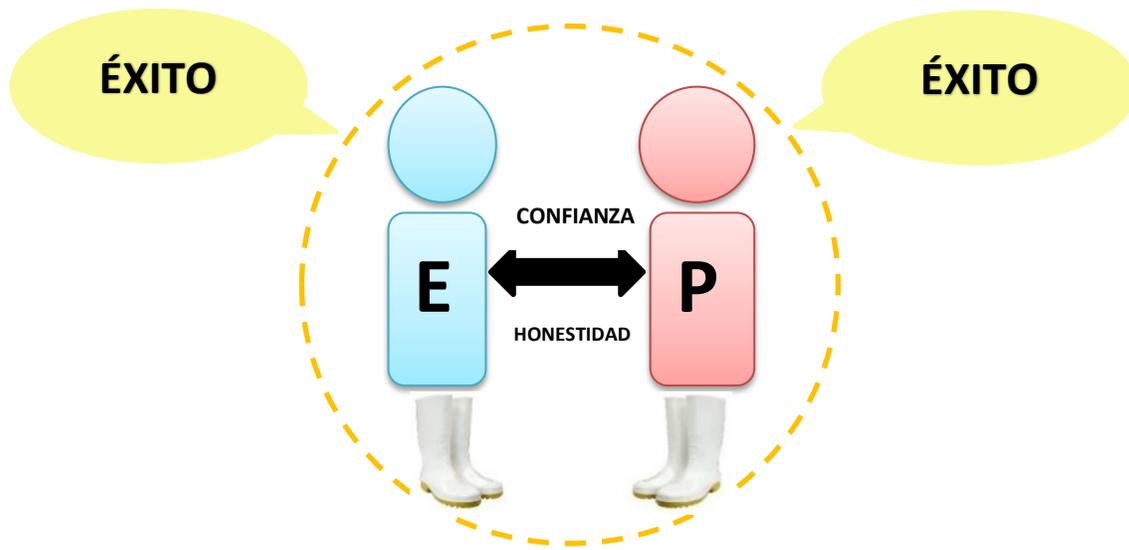


Ilustración 4 Relación Especialista-Productor

Los productores deben entender que el especialista no está buscando encontrar defectos, su motivación es garantizar el éxito del proyecto. Además, la autoridad del especialista de TPM no está en duda: mientras que los productores y demás personas involucradas pueden ofrecer sugerencias y consejos, es el especialista de TPM quien en definitiva decide cómo proceder (solo en este punto de la metodología será así, más adelante veremos que la opinión de todos los integrantes es de gran importancia).

“El especialista no está buscando encontrar defectos.”

El especialista y el MVZ deben estar preparados antes de llegar a la unidad de producción pecuaria y realizar el estado de sanidad de ésta. A continuación, se enlistan los puntos que se deben de cumplir para su presentación.

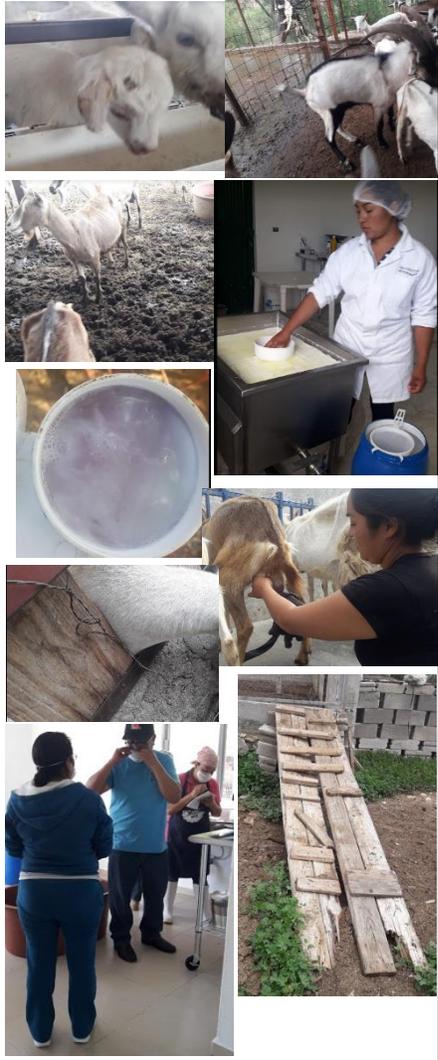
- Estar titulado como Médico Veterinario Zootecnista o Especialista en producción de ovinos y caprinos.
- Mostrar motivación con el tema.
- Conocer la metodología de TPM.
- Leer el formato para el diagnóstico de la unidad de producción pecuaria (anexo 1) antes de llegar a la unidad de producción.
- Portar overol, cubre–bocas, botas y gorra antes de entrar a la unidad de producción pecuaria.
- Portar lo necesario para sentirse cómodo al realizar el diagnóstico y la entrevista al productor (formato, lapicero y teléfono con cámara).
- Llevar un metro retráctil para realizar algunas mediciones.

- Llevar los reactivos para realizar la prueba California para detección de mastitis.

Para hacer la inspección de buenas prácticas de higiene y sanidad y puntos críticos de control en la quesería se debe de cumplir con lo siguiente:

- Leer el formato para el diagnóstico de la quesería (anexo 1) antes de llegar a la quesería.
- Tener conocimiento previo sobre buenas prácticas de higiene y sanidad (NOM 251-SSA1- 2009), inocuidad de los alimentos y HACCP.
- Portar bata blanca, botas (no deben ser las mismas que se ocupan para las visitas a las unidades de producción pecuaria), cubre-bocas y cofia. No se debe entrar con pulseras, aretes, anillos, relojes y maquillaje.
- Portar lo necesario para sentirse cómodo al realizar el diagnóstico y la entrevista al productor. (formato, lapicero y teléfono con cámara)

Una vez que el especialista y el MVZ terminen la encuesta y llenado de los formatos (anexo 1) deberán hacer un resumen clasificando los problemas de acuerdo a su estado de importancia. Para esto se utilizará la clasificación de semáforo, como se muestra en la tabla 4, utilizando sus colores rojo, amarillo y verde. El objetivo es tener un cuadro resumido que permita ver cuáles son las áreas de oportunidad para mejorar con mayor urgencia y cuáles son las áreas de oportunidad de menor riesgo y en qué tiempo se puede realizar una mejora en cada una de ellas.

LUZ	DEFINICIÓN	PROBLEMAS SEGÚN LA GRAVEDAD DE LA U.P.P.	EJEMPLOS
<p>ROJO</p> 	<p>Son los problemas más significativos dentro de una unidad de producción.</p> <p>Son aquellos que ponen en riesgo la salud del consumidor (inocuidad de los alimentos), la salud o seguridad de los productores y la salud los animales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades transmitidas por alimentos. • Enfermedades zoonóticas. • Enfermedades de los animales. • Abortos en cabras. • Muerte neonatal. • Problemas reproductivos. • Dieta de alimentación. • Medidas de bioseguridad. • Buenas prácticas de manejo en la ordeña manual (se realiza prueba de mastitis). • Limpieza en todas las áreas de la UPP. • Limpieza en comederos y bebederos. • Buenas prácticas de higiene en la quesería. • Instalaciones que ponen en riesgo la seguridad del productor. • Uniforme de seguridad de todos los trabajadores. • Problemas genéticos. 	

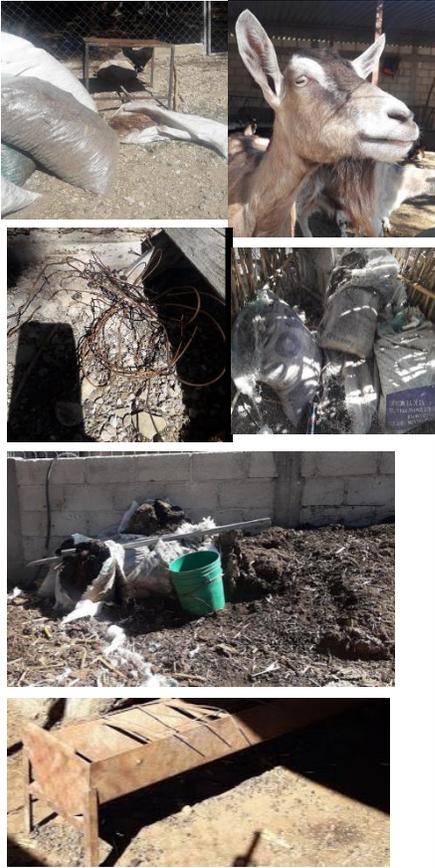
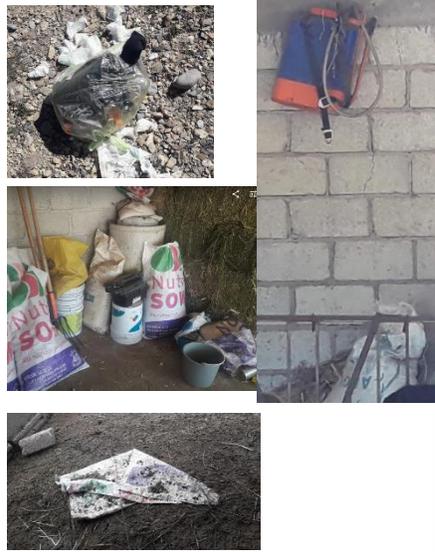
<p>AMARI- LLO</p> 	<p>Son aquellos problemas de gravedad moderada que indirectamente afectan en la cadena productiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones en mal estado, o mal diseñadas. • Orden y organización en todas las áreas de la UPP y la quesería. • Falta de registros sanitarios y reproductivos. • Identificación de animales • Identificación de corrales • Otras prácticas de manejo (descornado, despezñado, etc.) • Medio ambiente (desecho de estiércol y suero de leche) 	
<p>VERDE</p> 	<p>Son aquellos problemas que no afectan directamente la salud y la productividad dentro de la UPP, pero que deben ser atendidas para no pasar a una gravedad de clasificación amarilla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desorden • Mala organización de artículos en las diferentes áreas de la UPP. 	

Tabla 4 Clasificación de áreas de oportunidad por colores de semáforo

3.2.1.2 Introducción de TPM al pequeño productor

El siguiente paso es un curso básico de TPM que se deberá impartir a los productores y todos los involucrados. El especialista de TPM realizará una presentación sencilla para exponer en 40 min. mencionando cuáles son los objetivos principales y qué es lo que se quiere lograr con este sistema.

Es importante que el especialista se mantenga motivado, y vaya fortaleciendo la confianza y honestidad con los productores; estos deben sentirse cómodos con el especialista al exponer sus dudas.

Se entregará a cada productor un manual de “TPM para el pequeño productor” (ver anexo 2) el cual servirá como guía para ellos en cada tema de los cursos impartidos de TPM.

A partir de este momento comienza el trabajo en equipo y la participación de todas las personas que se presenten a este primer curso.

En este primer curso se expondrán los siguientes temas:

- ¿Qué es mantenimiento productivo total en la producción caprina?
- ¿Cómo funciona TPM en una UPP?
- ¿Qué se va a lograr con TPM?

3.2.1.3 Adecuación de la estructura de trabajo

Tradicionalmente las organizaciones operan con estructuras de trabajo jerárquicas que han sido funcionales, sin embargo, el nuevo esquema de trabajo requiere de un cambio radical en la manera de conducir la organización y sus esfuerzos, por lo que es importante redefinir la estructura, haciéndola más funcional. Lo que significa que todas las áreas estarán orientadas a la producción y tendrán una mayor orientación entre ellas.

Así pues, se desarrolló una estructura que ayudará con la implementación, provocando mayor interacción entre las diferentes áreas alrededor de la manufactura, como Calidad, Seguridad, y Capacitación.

Se definieron los roles de trabajo en donde todos los integrantes de los niveles jerárquicos forman parte de un grupo que tendrá responsabilidades dependiendo su nivel.

Estos grupos primeramente se formaron por separado:

ASOCIACIÓN "ENLACE RURAL MEXICANO"	UNIDADES DE PRODUCCIÓN PECUARIA	PERSONAL DE TPM
<input type="checkbox"/> Dueño de la asociación <input type="checkbox"/> Asistente de producción <input type="checkbox"/> Secretarias de administración. <input type="checkbox"/> Chofer	<input type="checkbox"/> Productoras y Productores <input type="checkbox"/> Trabajadores (familiares)	<input type="checkbox"/> Especialista TPM <input type="checkbox"/> MVZ Profesionistas interesados en esta investigación.

Cabe mencionar que el MVZ es contratado por la ASOCIACIÓN "ENLACE RURAL MEXICANO" sin embargo se integró al grupo de "PERSONAL DE TPM" para hacerlo más funcional.

En la ilustración 5 se expone el **organigrama** de TPM en la producción caprina, adecuando en una sola estructura de trabajo a los productores, a la asociación y al especialista de TPM.

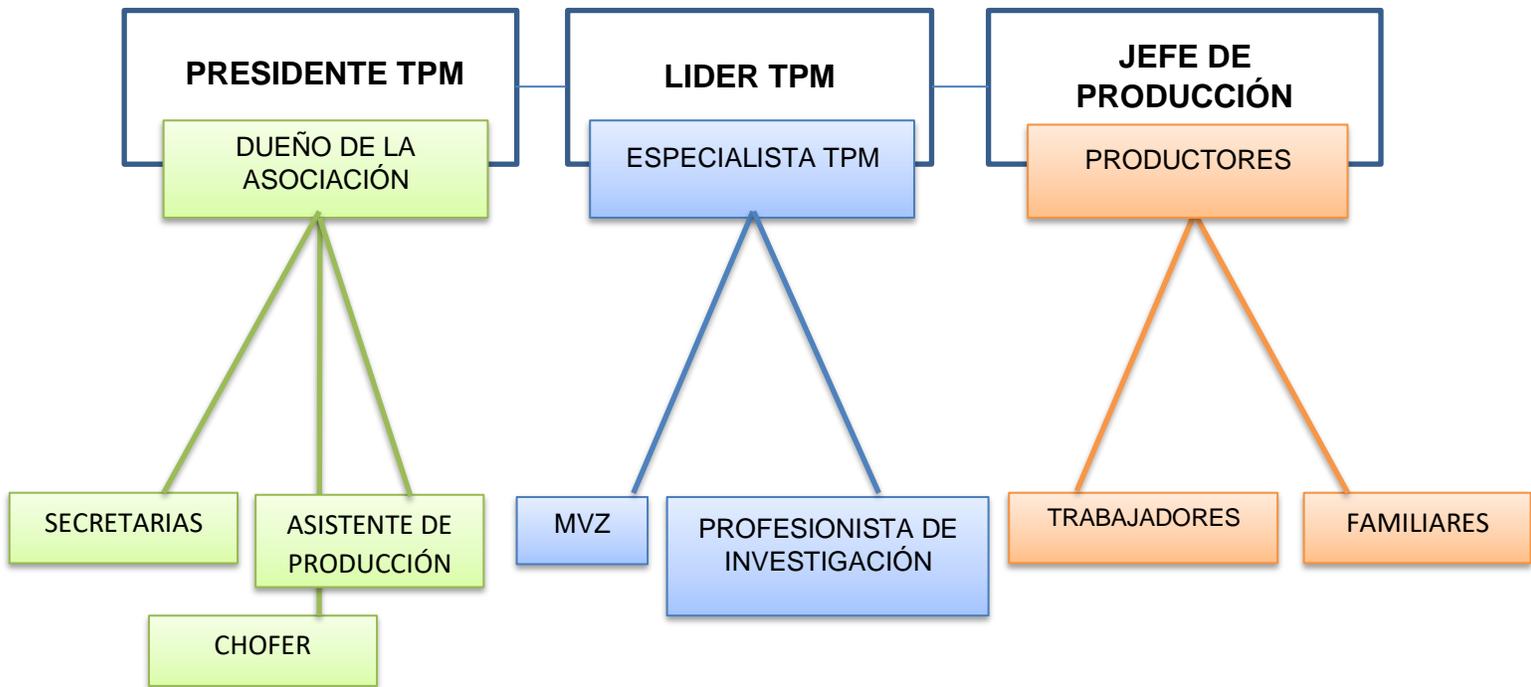


Ilustración 5 Organigrama TPM de producción caprina

A cada grupo se le asignó una serie de responsabilidades que tendrán que cumplir con el trabajo en equipo. A continuación, en la tabla 5 se describen las responsabilidades por orden de jerarquía.

JERARQUÍA	EQUIPO	RESPONSABILIDADES
Presidencia de TPM	<ul style="list-style-type: none"> • Dueño de la asociación • Asistente de producción. • Secretarias de administración. • Chofer 	<p>El presidente de TPM junto con su equipo se encargarán de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar programas de gobierno y del extranjero, dependiendo de las mejoras que se necesiten realizar en las UPP y que necesiten de apoyo económico. • Organización de lugares y horarios, para las capacitaciones de TPM. • Proporcionar material que se requiera en las capacitaciones de TPM para los productores. • Avisar a las y los productores y trabajadores con tiempos sobre las capacitaciones de TPM. • Capturar y archivar la documentación que se vaya generando de cada UPP. • Cadena de comercialización de quesos artesanales.
Liderazgo de TPM	<ul style="list-style-type: none"> • Especialista TPM • Médico Veterinario Zootecnista. • Profesionistas interesados en esta investigación. 	<p>El especialista de TPM junto con su equipo se encargarán de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el diagnóstico del estado de sanidad las UPP. • Inspeccionar las buenas prácticas de higiene y sanidad en las queserías. • Impartir los cursos de TPM • Aclaración de dudas a todos los involucrados de las UPP • Fomentar el trabajo en equipo y la participación de todos los integrantes. • Inspección periódica de las UPP en la implementación de TPM en las UPP. • Estudios de investigación que tengan que ver con la

		metodología de TPM.
Jefatura de TPM	<ul style="list-style-type: none"> • Productoras y Productores • Trabajadores (familiares) 	<p>El productor de TPM junto con su equipo se encargarán de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en equipo con otros productores en los cursos impartidos de TPM. • Trabajar en equipo con sus trabajadores en sus UPP. • Compromiso en mejoras enfocadas de sus UPP. • Cumplir con la asistencia a todos los cursos impartidos de TPM. • Realizar mejoras en sus unidades paso a paso como lo indica la metodología de TPM. • Preguntar toda clase de dudas a los líderes de TPM. • Llevar su manual de TPM en cada curso impartido. • Confiar que con la metodología de TPM sus unidades de producción van a mejorar.

Tabla 5 Responsabilidades de los integrantes de la metodología de TPM de acuerdo a su jerarquía.

3.2.1.4 Normas de seguridad

Los conceptos de peligro y riesgo y su relación pueden crear confusión fácilmente. Un peligro es la propiedad o el potencial intrínsecos de un producto, proceso o situación para causar daños, efectos negativos en la salud de una persona, o perjuicio a una cosa. Puede derivarse de un peligro químico (propiedades intrínsecas), de trabajar en una escalera (situación), de la electricidad, de un cilindro de gas comprimido (energía potencial), de una fuente de fuego o, mucho más sencillo, de una superficie resbaladiza. El riesgo es la probabilidad de que una persona sufra daños o de que su salud se vea perjudicada si se expone a un peligro. La relación entre el peligro y el riesgo es la exposición, ya sea inmediata o a largo plazo, y se expresa con una simple ecuación (ilustración 6): [18]



Ilustración 6 Ecuación de Riesgo

El segundo curso de la metodología de TPM a impartir hablará sobre la seguridad del productor en su unidad de producción pecuaria y quesería.

El objetivo de este curso es que el productor vea primero por su seguridad, con este primer paso el productor comenzará a identificar qué lo pone en riesgo dentro de su unidad de producción pecuaria. Tan solo con este paso se comenzarán a realizar “mejoras” dentro de las unidades de producción pecuaria.

3.2.1.4.1 Medidas de seguridad en la unidad de producción pecuaria y quesería

Los productores deberán portar su ropa de trabajo específica de la unidad de producción pecuaria para evitar cualquier tipo de peligro (tabla 6).

ROPA DE TRABAJO	MATERIAL	OBJETIVO
Calzado	Botas altas de goma	evitar golpes, cortes, pisotones del rebaño, etc.
Guantes	Cuero, fibras textiles	para la manipulación de materiales y herramientas, pues son apropiados para evitar golpes, heridas, cortes, etc
Cremas de protección solar	Bloqueador solar PFS 50	Evita o disminuye los efectos causados por la radiación solar y manchas en la piel.
Overol	Algodón y de mangas largas.	Ayuda a amortiguar golpes, Evitar contacto con sustancias dañinas y es parte del manejo sanitario.
Gorra o sombrero	Libre	Evitar quemaduras por el sol y manchas en la piel.

Tabla 6 Ropa de trabajo que debe portar el productor para su seguridad.

Los productores deberán portar su ropa de trabajo específica para la quesería para evitar cualquier tipo de exposición y peligro (tabla 7):

ROPA DE TRABAJO	MATERIAL	OBJETIVO
Calzado	Botas altas de goma	Evitar golpes, cortes, resbalarse etc.
Bata blanca	Algodón	Evita quemaduras, contacto con químicos que puedan dañar la piel etc.
Cofia	Algodón o sintético.	Evita peligro de contaminar el producto.
Cubrebocas	Algodón o sintético.	Evita el peligro de contaminar el producto.

Tabla 7 Ropa de trabajo que debe portar el productor para su seguridad.

Por otro lado, es importante que los productores identifiquen los materiales que dentro de su unidad de producción pecuaria y quesería los ponen en riesgo. Estos pueden ser en las instalaciones, enfermedades de los animales, químicos, fugas etc.

El productor realizará esta actividad con apoyo del MVZ, el especialista de TPM y el *manual de TPM para el pequeño productor* (ver anexo 2) enlistando todas las fallas que ponen en riesgo su salud, para posteriormente comenzar a trabajar con ellas.

En las unidades de producción pecuaria de la región del semidesierto de Querétaro, se observaron fallas que ponen en riesgo la salud de los productores, su seguridad y la de sus trabajadores. Analicemos algunos casos:



Ilustración 7 Productora de UPP-
Cadereyta Querétaro, México

La ordeña en esta unidad de producción pecuaria comienza a las 8:00am y termina a las 10:00am aproximadamente, al salir el sol las cabras comienzan a estresarse y llegan a golpear a la productora con sus patas. Es importante el bienestar animal para una adecuada producción. Por otro lado, se observa que la productora no usa overol o la ropa apropiada para la ordeña, por lo que la leche está más expuesta a contaminarse.



Ilustración 8 Quesería -
Cadereyta Querétaro, México

En la quesería de una unidad de producción pecuaria, utilizan una extensión para conectar una bomba de agua. La extensión atraviesa de un lado a otro toda el área de producción. Esta falla pone en riesgo al personal encargado de la elaboración de queso, pues cualquier tropiezo con el cable puede provocar incidentes y accidentes dentro de esta área.



Ilustración 9 Instalaciones UPP-
Cadereyta Querétaro, México

La productora de esta unidad de producción pecuaria entrapa a las cabras con un tubo de fierro, que luego amarra a los separadores de los comederos con alambre. Las puntas de los alambres quedan expuestas, que además de lastimar a las cabras, cuando se vacía el alimento a los comederos, las puntas de los alambres llegan a lastimar las manos, y en cualquier momento puede ocurrir otro tipo de incidentes o accidentes por esta



**Ilustración 10 Instalaciones UPP-
Cadereyta Querétaro, México**

En uno de los pasillos de esta unidad de producción pecuaria, se observan varillas, alambres, tubos de hierro, y maderas, que en un descuido, cualquier persona puede tropezar, caer y lastimarse cualquier parte de su cuerpo.



**Ilustración 11 Instalaciones UPP-
Cadereyta Querétaro, México**

Como se puede observar en la imagen los escalones para subir a los corrales están sobre puestos y además están mal colocados, el productor sube y baja constantemente y en cualquier momento puede caer. También se observa unas láminas en la orilla de los corrales, justo en la entrada de estos, que expone totalmente la seguridad del productor y los trabajadores.



**Ilustración 12 Instalaciones UPP-
Cadereyta Querétaro, México**

En esta unidad de producción pecuaria colocan dos tablas sobre expuestas en una base de ladrillos mal colocados en la entrada para subir y entrar al corral. Además, se observa que pusieron unas tablitas en escalones que no están bien clavadas o que no se les dio mantenimiento. Esta falla es una de las más peligrosas ya que pone en riesgo al productor, los trabajadores y los animales.

Se pretende que los productores conozcan la importancia de su seguridad dentro de sus unidades, identifiquen los riesgos y de ser posible comiencen a trabajar en mejorar en aquellas fallas de mayor riesgo. Sin embargo, no es necesario que se realicen de inmediato estas mejoras, pues más adelante veremos con la implementación de los 8 pilares de TPM en qué momento se llevarán a cabo estas actividades.

La actividad obligatoria que si se les pedirá a los productores es el portar su equipo de seguridad para el trabajo en las unidades de producción pecuaria y el trabajo en las queserías.

3.2.1.5 Desarrollo de un programa básico 5'S

Es muy importante que al inicio de cualquier implementación, sobre todo si estamos hablando de dos a tres años de trabajo, se puedan mostrar avances pequeños y significativos que logren la gran diferencia. Cambios rápidos en las áreas de trabajo son los que se logran al arrancar con programas agresivos como 5S's, los cuales de manera muy sencilla nos muestran las grandes diferencias que podemos obtener al enfocar los esfuerzos alrededor de ser conscientes y aplicar conceptos básicos de organización, orden y limpieza de manera rutinaria. [17]

Así pues, es de vital importancia iniciar motivado a los grupos de trabajo haciendo actividades muy sencillas, donde puedan ver resultados sorprendentes y tener hallazgos por demás interesantes, como objetos perdidos, herramientas desaparecidas en montones de chatarras o desperfectos ocultos en capas de grasa y polvo. [17]

Con esto se desarrolla una de las bases importantes sobre las cuales se soporta TPM, que es la observación como medio de identificación de posibles problemas y el logro de grandes mejoras con pequeñas inversiones, ya que lo que hace falta solamente es determinación y dedicar un tiempo específico para poder comenzar a ver diferencias sustanciales. [17]

Es bien sabido que un entorno de limpieza genera otro entorno de limpieza, y por el contrario de desperdicio y el desorden generan más desorden y con esto una alta posibilidad incluso de accidentes dentro de las instalaciones. [17]

Entonces la idea es regresar a las bases en las actividades de trabajo que suelen estar olvidadas, aprendiendo a conocer las áreas de trabajo vía la inspección y la limpieza, que serán dos herramientas que se deben seguir fortaleciendo día con día. [17]

Los productores comenzarán a poner en práctica esta herramienta que es la base de TPM en sus unidades de producción pecuaria y queserías, hasta que se vuelva un hábito.

En este curso se realizará una actividad sencilla: Se pondrá en el lugar asignado del curso, diferentes artículos de diferentes áreas (herramienta, medicamentos, utensilios de comida, etc. entre ellos basura) revueltos y en diferentes partes del aula. Los productores harán equipos y cada equipo clasificará por categorías los objetos.

Esta actividad se realizará en 30 min. Se pretende que los productores vean que 30 min al día son muy buenos para poner en práctica las 5S's y que los beneficios son significativos.

En la tabla 8 se muestra la definición de cada una de las "S" sus objetivos y algunos ejemplos.

TPM: LA FUNCIÓN DE LAS 5 "S"			
SIGNIFICADO DE LAS "S"	DEFINICIÓN	EJEMPLO DE RESULTADO	OBJETIVOS
Clasificación	Separa lo necesario de lo que no lo es.	Reducción de tiempos. Uso eficaz de espacios. Reducción de pérdidas y falta de artículos.	REDUCCIÓN DE COSTOS
Organización	Determinar el lugar de cada cosa para facilitar la ubicación cuando sea necesario.	Eliminación de pérdidas de tiempo ocasionadas por la busca de artículos importantes.	AUMENTA LA CALIDAD DEL PRODUCTO
Limpieza	Eliminar basura, suciedad y materiales extraños.	Mantiene y mejora las condiciones de los corrales y otras áreas de la UPP. Prevención de enfermedades y muertes. Prevención de contaminación de leche y quesos. Mejora el ambiente de trabajo.	MEJORA EFICIENCIA MEJORA LA SEGURIDAD Y EVITA LA CONTAMINACIÓN
Estandarizar	Mantener las áreas de la UPP y la quesería limpia para prevenir contaminación y ordenadas.	Eliminación de causas de accidentes.	LEVANTA LA MORAL

Disciplina	Entrenar a los integrantes para implementar las decisiones tomadas.	Mejora las relaciones humanas. Se genera un hábito de trabajo.	
-------------------	---	---	--

Tabla 8 La función de las 5S

En las siguientes imágenes se muestra un ejemplo con fotografías de un antes y un después de la aplicación de las 5S's en un área de una unidad de producción pecuaria del semidesierto de Querétaro.



Ilustración 13 Área de ordeña en UPP - Cadereyta Querétaro, México



Ilustración 14 Área de ordeña en UPP - Cadereyta Querétaro, México

SIN 5S's

NO LIMPIAR EL ÁREA DE ORDEÑA ANTES Y DESPUÉS DE LA ORDEÑA

CONSECUENCIAS

- ✚ Atracción de moscas.
- ✚ Estrés de cabras por mocas.
- ✚ Contagio de enfermedad en las cabras.
- ✚ Contaminación de la leche.

CON 5S's

LIMPIAR EL ÁREA DE ORDEÑA ANTES Y DESPUÉS DE LA ORDEÑA.

Duración: 15 min

BENEFICIOS

- ✚ Disminución de moscas significativamente.
- ✚ Disminución de estrés de las cabras (bienestar animal).
- ✚ Prevención de enfermedades.
- ✚ Prevención de contaminación de la leche.

3.2.2. Concientización

En esta fase se comienza a integrar la filosofía de trabajo, estableciendo los propósitos de la implementación, los pasos a seguir y la participación de cada uno de los integrantes en el trabajo de la producción de leche de cabra y elaboración de quesos artesanales, ya que si se arranca de una manera errónea, el proceso de “desaprender” para retomar nuevamente los conceptos básicos y el rumbo de las actividades será muy difícil y frustrante para los integrantes.

3.2.2.1 Estructurar un árbol de problemas de la unidad de producción pecuaria.

También conocido como método del árbol, técnica del árbol de problemas, análisis situacional o análisis de problemas, esta herramienta nos permite mapear o diagramar el problema. La estructura de un árbol de problemas es: [19]

- En las raíces se encuentran las causas del problema
- El tronco representa el problema principal
- En las hojas y ramas están los efectos o consecuencias

El árbol de problemas se utilizará para todas las unidades producción pecuaria, es una forma de representar el problema principal (unidades de producción pecuaria no funcionales) logrando dar un vistazo a los integrantes y entender qué es lo que está ocurriendo (causas) y que es lo que esto está ocasionando (efectos o consecuencias), lo que permitirá hacer diversas actividades en la planificación de la metodología de TPM.

Presentar un árbol de problemas a los productores tiene como objetivos:

- Permitir desglosar el problema, las causas y sus efectos, mejorando su análisis.
- Hay una mejor comprensión del problema al desagregarlo en causas y consecuencias
- Facilitar la realización de otros componentes importantes de la metodología de TPM en su fase de lanzamiento.

ARBOL DE PROBLEMAS DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE LECHE DE CABRA DEL SEMI DESIERTO DE QUERÉTARO:



Ilustración 15 Árbol de problemas de las unidades de producción intensiva de leche de cabra del semi desierto de Querétaro

3.2.2.2 Desarrollar un plan maestro general de TPM.

Para poder dar seguimiento adecuado a la implementación, se tiene que desarrollar un Plan Maestro, que al inicio será muy general, pero un poco más adelante será complementado una vez que cada uno de los integrantes de las unidades de producción pecuaria tengan con claridad las actividades que se deberán desarrollar.

El plan maestro se refiere a una descripción general de las actividades; más adelante veremos que cada uno de los diferentes pilares a implementar también deberán contar con un plan maestro, en el que se incluirán las actividades clave durante la implementación. Así que, tanto los diferentes “plan maestro” de los pilares como el “plan maestro general” deberán estar listos antes del lanzamiento, donde se presentará todo el plan completo.

El plan maestro debe ser claro, sencillo, específico y visual. En la tabla 9 se muestra el “Plan General de TPM”. La importancia de este formato es que se concentra solamente en las principales actividades a desarrollar durante las diferentes etapas de preparación de implementación. Resulta ser una herramienta sencilla de utilizar y muy funcional para lograr el seguimiento de las actividades.

TIEMPO	MES 1				MES 2				MES 3- MES-X
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	IMPLEMENTACIÓN DE 8 PILARES DE TPM.
-Diagnóstico de la UPP -Inspección de la quesería	X	X	X						
1er curso: Introducción al TPM				X					
Presentación de organigrama				X					
2do curso: Normas de Seguridad en la UPP y quesería					X				
3er curso: Las 5 “S”						X			
Presentación de árbol de problemas.							X		
Presentación del plan maestro general de actividades.								X	

Tabla 9 Plan Maestro General de TPM

3.3 Lanzamiento

3.3.1 Implementación de los 8 pilares de TPM

En el capítulo dos mencionamos los pilares de Mantenimiento Productivo Total. Estos se han aplicado en equipos industriales, en su definición original. Para la implementación de los ocho pilares en las Unidades de Producción Caprina, cada pilar estará enfocado a diferentes puntos de la cadena productiva (ilustración 7).

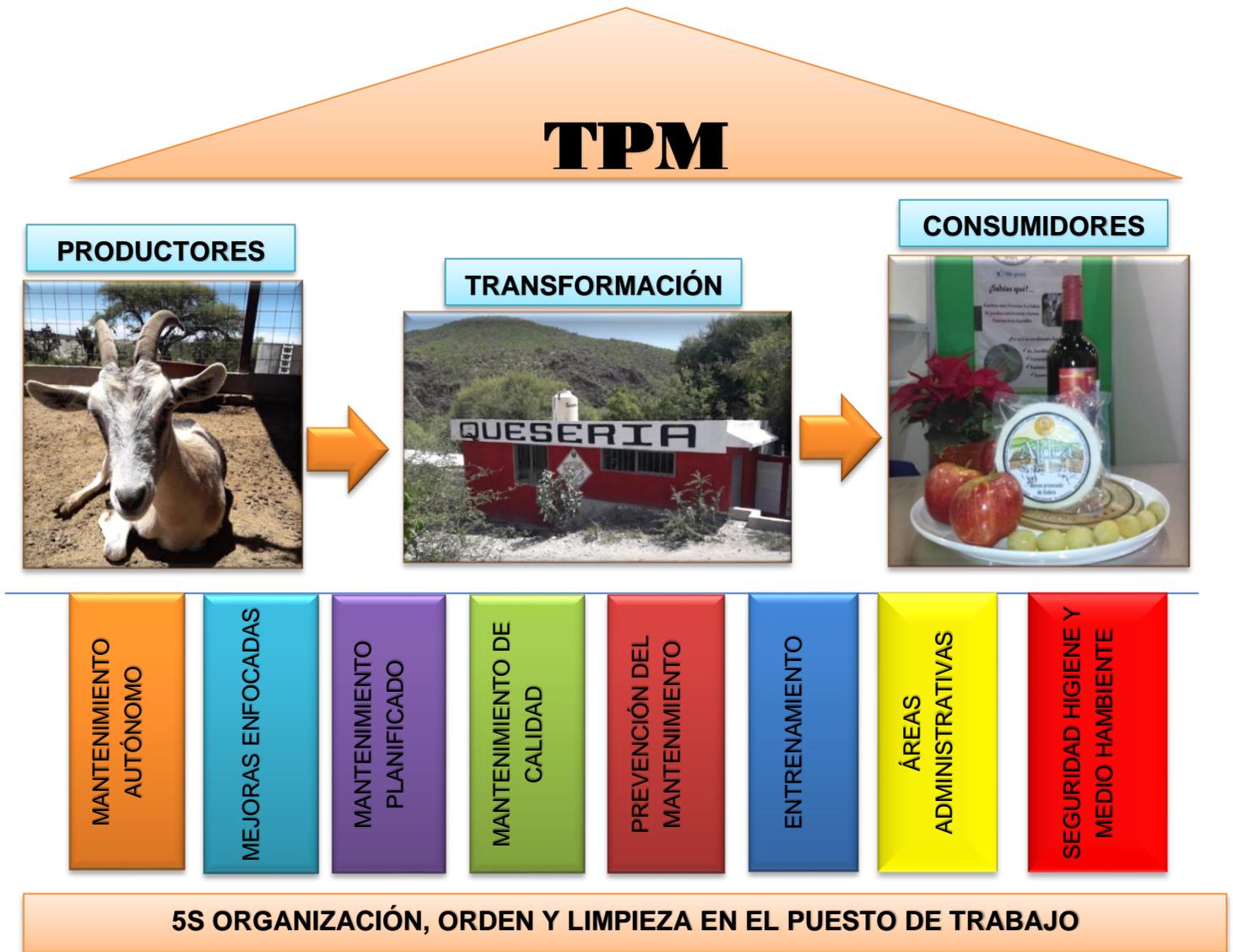


Ilustración 16 Los ocho pilares de TPM en toda la cadena productiva.

En la tabla 10 se muestra la definición original de cada pilar de TPM, y como se implementará en la cadena productiva caprina.

PILAR DE TPM	DEFINICIÓN ORIGINAL.	IMPLEMENTACION EN LA CADENA PRODUCTIVA.	MODIFICACIÓN DEL PILAR.
<p>Pilar 1 Mantenimiento Autónomo</p>	<p>El mantenimiento Autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos industriales que operan, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas de equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones.</p> <p>[5]</p>	<p>PRODUCTORES</p> <p>BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO</p>	<p>Capacitar a los productores en “Buenas Prácticas de Manejo en un hato caprino” con actividades de mejora y solución de problemas en sus UPP.</p>
<p>Pilar 2. Mejoras Enfocadas</p>	<p>Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, a través de un trabajo organizado y en equipo, empleando una metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los</p>	<p>PRODUCTORES</p> <p>INSTALACIONES</p>	<p>Realizar mejoras enfocadas en las áreas de las UPP, tomando en cuenta las fallas que pueden provocar accidentes en los integrantes de las UPP.</p>

	despilfarros que se presentan en una organización. [4]		
Pilar 3. Mantenimiento Planificado	<p>Es el conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente un proceso.</p> <p>Este pilar consiste, en la necesidad de avanzar gradualmente, hacia la búsqueda de la meta “cero fallas o cero averías” para una planta industrial, mediante la creación de un programa de mantenimiento por parte del departamento de mantenimiento. [11]</p>	<div style="border: 1px solid black; background-color: #d4edda; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">TODA LA CADENA PRODUCTIVA</div>	Conjunto de actividades para avanzar gradualmente hacia la búsqueda de cero fallas en toda la cadena de producción.
Pilar 4. Mantenimiento de la Calidad	<p>Son los procedimientos de mantenimiento enfocados en obtener cero defectos en los productos, tanto productos en proceso como productos finales. [12]</p> <p>La acción del Mantenimiento de Calidad busca verificar y medir las condiciones “cero defectos” regularmente, con el objetivo de no generar</p>	<div style="border: 1px solid black; background-color: #d4edda; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">TRANSFORMACIÓN</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #d4edda; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS. HACCP BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</div>	Aplicación de Buenas prácticas de higiene y sanidad, análisis de riesgos y puntos críticos de control e inocuidad de los alimentos en la elaboración de quesos artesanales con el objetivo de obtener aumentar la calidad con cero defectos tanto durante el

	defectos de calidad. [12]		proceso y el producto terminado.
Pilar 5. Prevención del Mantenimiento	Es un sistema de mantenimiento que apunta a tomar las precauciones “antes de que pase”. Es la herramienta estratégica que combina las técnicas de Mantenimiento Preventivo con los conceptos japoneses de Calidad Total. [5]	SANIDAD PREVENTIVA	Prevención de enfermedades de los animales capacitando a los productores para que tengan el conocimiento necesario para tomar acciones con rapidez ante cualquier situación de riesgo. Prevención de enfermedades de los animales con la intervención de un MVZ.
Pilar 6. Entrenamiento	Este pilar considera todas las acciones que se deben realizar para el desarrollo de habilidades; para lograr altos niveles de desempeño de las personas de su trabajo. [4] De acuerdo con las necesidades detectadas en las reuniones de Mantenimiento Autónomo y de otros programas, los mismos trabajadores proponen que capacitación requieren. Facilitando	TODA LA CADENA PRODUCTIVA	Entrenamiento a los productores para lograr altos niveles de desempeño en sus UPP. Propuestas de capacitaciones en temas de interés de los productores, facilitando la formación práctica.

	<p>la formación práctica básica, que realmente se requiera para mantener un determinado equipo o liderar con éxito un programa específico.</p> <p>[4]</p>		
<p>Pilar 7. Mantenimiento en áreas Administrativas</p>	<p>Consiste en aplicar los mismos criterios de mejora y orden de TPM a las oficinas administrativas, para que exista una coherencia en todo el sistema. Se empieza con la limpieza y organización de escritos y archivos eliminando lo innecesario. [5]</p>	<p>TODA LA CADENA PRODUCTIVA</p>	<p>Aplicar los mismos criterios de mejora y orden de TPM al área administrativa. Las tareas de este pilar estarán asignadas al especialista de TPM y otros profesionistas que deseen involucrarse en la investigación sobre algún tema específico.</p>
<p>Pilar 8. Seguridad, Higiene y Medio Ambiente</p>	<p>Tiene como propósito crear un sistema de gestión integral de seguridad. Emplea metodologías desarrolladas para pilares mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo. Contribuye significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos</p>	<p>ESTIERCOL Y SUERO DE LECHE</p>	<p>Mejoras enfocadas en el cuidado del medio ambiente durante toda la cadena de producción obteniendo un producto con un valor agregado.</p>

	negativos al medio ambiente. [5]		
--	----------------------------------	--	--

Tabla 10 Modificación de los ocho pilares de TPM original a la producción de leche caprina.

3.3.1.1 Pilar 1. Mantenimiento autónomo

Este pilar estará enfocado a la primera parte de la cadena de producción pecuaria “PRODUCTORES”. Los productores y familiares (trabajadores) pondrán a la práctica el PILAR 1 en Buenas Prácticas de Manejo del hato caprino.

Conocer el manejo del hato caprino, es de suma importancia para controlar los factores que intervienen en forma directa para incrementar la producción y disminuir pérdidas. [20]

El manejo difiere dependiendo de varios factores, entre los que se pueden mencionar, el sistema de producción, la raza y tipo de los animales, el estado de desarrollo, la edad y peso, estado fisiológico, producción de leche y de los objetivos de la explotación. [20]

Para lograr el objetivo de este pilar, se capacitará en Buenas Prácticas de Manejo a los productores y familiares (trabajadores) en los siguientes temas: (ver anexo 2)

- **Manejo de cabritos**
- **Requerimientos nutricionales**
- **Destete**
- **Descorne**
- **Desodorización**
- **Despezuñe**
- **Identificación**
- **Ordeño**
- **Registros**

Los productores realizarán estas actividades con apoyo del Especialista y el Médico Veterinario Zootecnista. El objetivo es capacitarlos para lograr que sean autónomos.

3.3.1.1.1 Plan maestro del pilar 1

El tiempo de implementación de este pilar será de 4 meses (tabla11), se asignará una semana para la capacitación de cada tema y dos semanas más para aclaración de dudas y la puesta en práctica de cada tema. La ultima semana se

presentarán los avances y beneficios que cada unidad de producción ha logrado con el fin de motivación.

TIEMPO	MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
ACTIVIDADES PRINCIPALES	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
Primera capacitación en el Manejo en cabritos	X															
Práctica y aclaración de dudas de la primera capacitación.		X	X													
Segunda capacitación en métodos de ordeña y prueba de califonia.				X												
Práctica y aclaración de dudas de la segunda capacitación.					X	X										
Tercera capacitación en los temas de destete y descorne.							X									
Práctica y aclaración de dudas de la tercera capacitación.								X	X							
Cuarta capacitación en los temas de requerimientos nutricionales, desodorización y despezuñe										X						
Práctica y aclaración de dudas de la											X	X				

cuarta capacitación.																
Capacitación en Identificación de animales y registros.												X				
Práctica y aclaración de dudas de la cuarta capacitación.													X	X		
Evaluación de pilar 1. Junta de exposición de mejoras del pilar 1.																X

Tabla 11 Plan Maestro del pilar 1

3.3.1.2 Pilar 2. Mejoras enfocadas

Este pilar se implementará con la mejora de las fallas identificadas que se presentan en las instalaciones de las unidades de producción pecuaria.

El primer paso es clasificar las áreas en las que va a trabajar, para facilitar la identificación de las fallas.

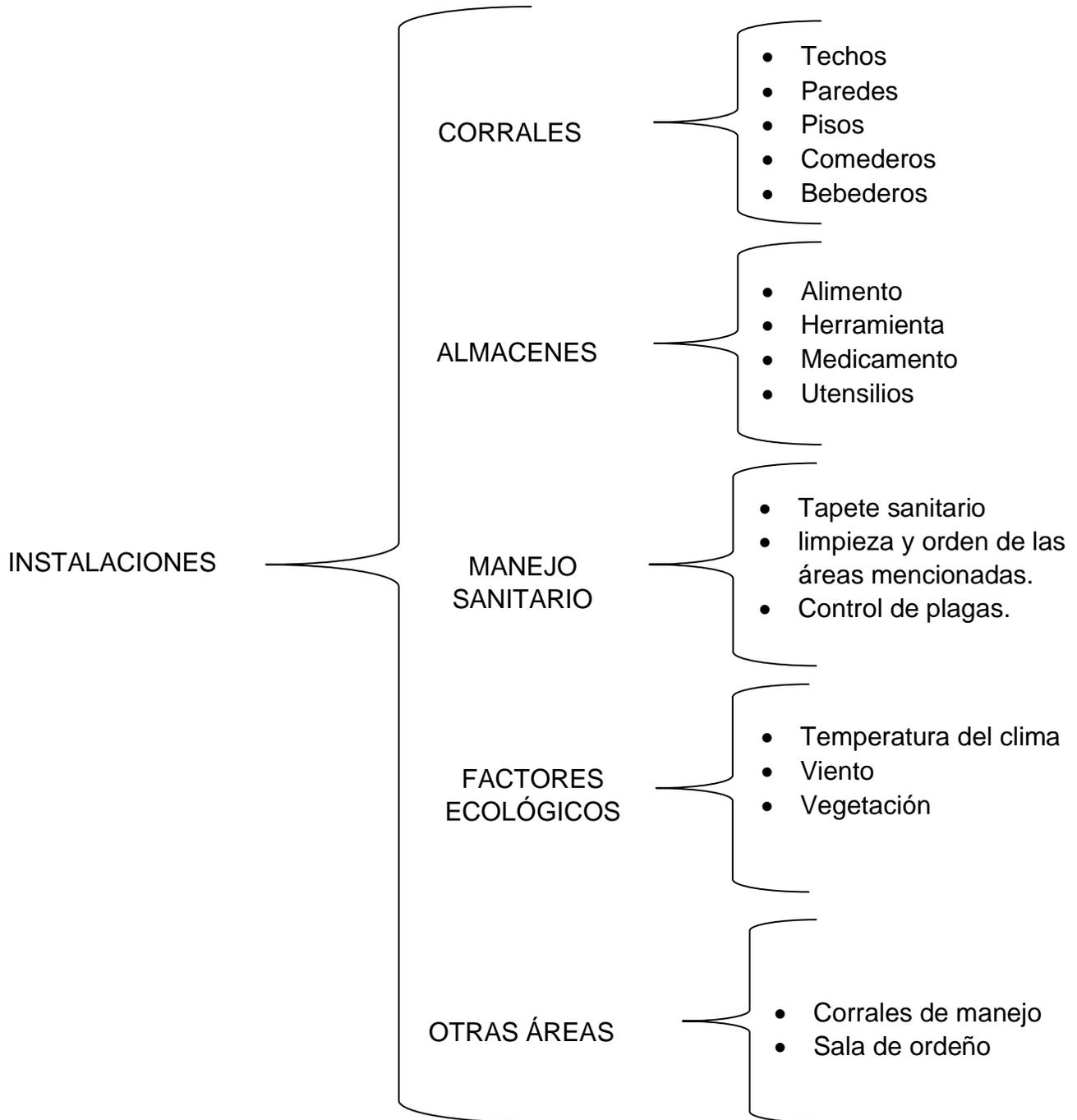


Ilustración 17 clasificación de las áreas de oportunidad para mejoras enfocadas.

Los productores trabajarán en equipo con los trabajadores en la identificación de las fallas en cada una de las áreas clasificadas y las enlistarán con ayuda del Manual de TPM para el pequeño productor (ver anexo 2).

Se anexará la lista de “SEGURIDAD” previamente realizada.

Esta lista se complementará con las fallas que el especialista detectó en el diagnóstico y que los productores no hayan detectado.

Otra herramienta que se deberá tomar en cuenta es el árbol de problemas, ya que los productores deben tener siempre en cuenta cuales son las consecuencias si no se realizan estas mejoras.

Una vez identificadas las fallas, se realizará una reunión con todos los integrantes de las cinco unidades de producción pecuaria. Se darán a conocer las listas de cada una de ellas para analizarlas. La participación de cada persona será importante para las mejoras en cada unidad de producción pecuaria.

Se hará una segunda reunión con los productores de cada unidad de producción pecuaria (jefatura de producción), especialista (líder TPM) y el dueño de la asociación (presidente de TPM), para analizar las opiniones de los integrantes y llegar a una conclusión de las fallas de caso urgente para mejorar, cómo se comenzará con las mejoras y en cuanto tiempo se realizará. Se hará un plan maestro para determinar el tiempo, inversión y actividades a realizar. Cada unidad de producción pecuaria tendrá un plan maestro diferente de acuerdo a las fallas de cada una.

Una vez que se comience con la puesta en marcha en las mejoras enfocadas, el especialista y el presidente de TPM realizarán una inspección cada mes para ver los avances de estos y apoyar a los productores en lo que sea necesario.

3.3.1.2.1 Plan maestro del pilar 2.

Se comenzará en la primera semana de este pilar con una capacitación de mejoras enfocadas en las instalaciones de las unidades de producción pecuaria, y en las siguientes dos semanas los productores identificarán las fallas detectadas en sus unidades y que necesitan mejorar, la última semana del mes se presentarán estas fallas en una reunión con los productores e integrantes buscando trabajar en equipo. Comenzando el mes 8 se darán a conocer personalmente las sugerencias de mejoras a cada productor, a partir de este momento se comienza con la puesta en marcha de las mejoras, dependerá de cada productor como quiere avanzar guiándose de su manual de TPM para el pequeño productor (ver anexo 2).

Cada 2 meses se presentará una exposición de las mejoras logradas en cada unidad.

El plan maestro para este pilar se muestra a continuación (tabla 12):

TIEMPO	MES 7				MES 8 – MES X	
ACTIVIDADES PRINCIPALES	S25	S26	S27	S28	S29	
Primera capacitación en mejoras enfocadas en instalaciones	X					
Practica: Identificación de fallas en las instalaciones.		X	X			
Presentación de fallas de las UPP y participación de los integrantes para mejoras de cada UPP.				X		
Reunión de Líderes de TPM					X	
Puesta en marcha de mejoras enfocadas en las UPP.						MEJORAS EN LAS INSTALACIONES
Presentación de exposición de mejoras en las instalaciones.	REUNIÓN DE EXPOSICIÓN DE LAS MEJORAS LOGRADAS EN LAS UPP CADA DOS MESES					

Tabla 12 Plan Maestro del pilar 2

3.3.1.3 Pilar 3. Mantenimiento planificado

Mantenimiento planificado es uno de los pilares más importantes de la metodología de TPM ya que una vez terminando con la implementación de la metodología, los productores deberán continuar con ella sin la intervención de un especialista.

El objetivo de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de cero fallas en toda la cadena de producción. La responsabilidad de que la metodología de TPM se mantenga en pie será únicamente de los productores.

3.3.1.3.1 Plan maestro del pilar 3

En la semana 32 se les dará una capacitación a los productores sobre capacitación de Mantenimiento Planificado (tabla 13). Cada mes se hará una reunión con los productores para planificar las actividades, de acuerdo a los avances de cada una de ellas. Cada dos meses se tocarán dos temas, la planificación de actividades y la evaluación de mejoras enfocadas.

TIEMPO	MES 8				MES 9				MES 10				MES 11			
ACTIVIDADES PRINCIPALES	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44
Capacitación en Mantenimiento Planificado				X												
Mantenimiento Planificado (MP)								X				X				X

Tabla 13 Plan Maestro del pilar 3

3.3.1.4 Pilar 4. Mantenimiento de calidad

Este pilar estará enfocado en la mejora de la inocuidad y calidad del producto, durante el proceso hasta que el producto sea empacado y después de empacado.

Para la implementación de este pilar se darán tres cursos básicos:

- **Buenas Prácticas de Higiene y sanidad.**
- **HACCP (Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control)**
- **Inocuidad de los alimentos**

Los productores entenderán la diferencia entre calidad e inocuidad, aprenderán a identificar los puntos críticos de control en el proceso de elaboración de quesos, poniendo en práctica las Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad de acuerdo a la Norma Mexicana NOM – 251 – SAA1 – 2009.

Además tendrán la obligación de cuidar de su quesería prohibiendo la entrada a cualquier persona que no cumpla con las normas de higiene. (ver anexo 2)

3.3.1.4.1 Plan maestro del pilar 4

Para el noveno mes se comenzará con la capacitación en forma de los temas relacionados a calidad e inocuidad de alimentos (tabla 14), sin embargo, con la aplicación constante de las 5 S será más sencillo para el productor el entendimiento y llevar a la práctica de estos temas.

La última semana de cada mes estará reservada para Mantenimiento Planeado y Mejoras Enfocadas.

TIEMPO	MES 9				MES 10				MES 11			
ACTIVIDADES PRINCIPALES	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44
Capacitación en Buenas Prácticas de Higiene y sanidad.	X											
Inspección de las queserías en Buenas Prácticas de Higiene y sanidad.		X	X	MP								
Capacitación en Inocuidad de alimentos y puntos críticos de control en el proceso de quesos artesanales.						X		ME MP				
Inspección de las queserías en la puesta en marcha de las buenas prácticas de higiene, Inocuidad de alimentos y PCC.									X	X	X	MP

Tabla 14 Plan Maestro del pilar 4

3.3.1.5 Pilar 5. Prevención del mantenimiento

Este pilar estará enfocado a tomar precauciones “antes de que pase” en las enfermedades de las cabras.

El objetivo de este pilar es la prevención de enfermedades capacitando a los productores para que tengan el conocimiento necesario y puedan tomar acciones con rapidez ante cualquier situación de riesgo. Que si bien no es el objetivo transformarlos en Médicos Veterinarios es importante que ellos tengan conocimientos básicos que les ayude a reducir pérdidas importantes que pueden ir desde muertes de animales hasta la pérdida de producción de leche.

Es importante que sepan en qué momento se necesita la intervención de un médico Veterinario Zootecnista y en qué momento pueden resolver los problemas por si solos.

Durante las capacitaciones los productores comenzarán a identificar si alguna de las enfermedades por ver, podrían estar presentes en su hato. Si es el caso, con la intervención del MVZ y el especialista, se determinarán cuáles son las enfermedades de caso urgente, para comenzar con el tratamiento.

3.3.1.5.1 Plan maestro del pilar 5

En el mes 12 se comenzará con la capacitación de las enfermedades más importantes que se presentan en la producción de cabras lecheras (tabla 15). En dos semanas se llevará a cabo esta capacitación y con esta actividad se concluye el primer año de la implementación de TPM.

Comenzando el mes 13 o bien, el primer mes del segundo año de implementación de TPM se realizará la vacunación, desparasitación, peso, prueba de famacha y prueba de california para mastitis. Esta actividad la realizará el MVZ con el apoyo del especialista y el productor.

En el mes 14 se concluirá este pilar con el tratamiento de otras enfermedades en las cabras que el MVZ diagnostique.

TIEMPO	MES 12				MES 13				MES 14			
	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56
ACTIVIDADES PRINCIPALES	X	X										
Capacitación de enfermedades en producción de leche caprina.	X	X										
Vacunación y desparasitación. Se pesará al hato y se realizará la prueba de famacha.			X	ME MP	X							
Prueba de California para detección de mastitis y aplicación de tratamiento en cabras con resultado positivo.						X	X	MP				
Diagnóstico de otras enfermedades y tratamiento.									X	X	X	ME MP

Tabla 15 Plan Maestro del pilar 5

3.3.1.6 Pilar 6. Entrenamiento

Este pilar se enfocará en la formación teórica y práctica de los productores en la metodología de TPM. Se refiere a la clasificación de temas básicos para su formación durante la implementación de la metodología de TPM.

También tiene que ver con la participación de los integrantes, su interés de aprendizaje y las propuestas en temas de interés.

Este pilar se coloca como el número 6 dentro de los pilares de TPM. Sin embargo se lleva a cabo de comienzo a fin en la implementación.

3.3.1.6.1 Plan maestro del pilar 6

Después del diagnóstico de enfermedades realizado por el MZV se darán dos semanas de descanso. En la tercera semana del mes 15 se llamará a junta a los productores para la elección de temas de su interés (tabla 16).

Se tomarán dos semanas para la preparación de los estos temas de interés. Esta actividad la realizarán el especialista y el MVZ.

En dos semanas se dará una capacitación teórica y en dos semanas más se llevará a la práctica lo visto en aula.

TIEMPO	MES 15				MES 16				MES 17			
	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	S64	S65	S66	S67	S68
ACTIVIDADES PRINCIPALES												
Junta de temas de interés de los productores para capacitación.			X									
Planeación de los temas elegidos por los productores para la capacitación.				MP	X	X						
Comienzo de capacitación en temas del interés de los productores.							X	ME MP				
Capacitación teórica y práctica de temas de interés de los productores.									X	X	X	MP

Tabla 16 Plan Maestro del pilar 6

3.3.1.7 Pilar 7. Mantenimiento en áreas administrativas

Este pilar consiste en aplicar los mismos criterios de mejora y orden de TPM al área administrativa. Las tareas de este pilar estarán asignadas al especialista de TPM y otros profesionistas que deseen involucrarse en la investigación sobre algún tema específico que beneficie y contribuya a mejoramiento de la metodología.

El especialista evaluará las mejoras empleadas en función de las siguientes variables:

- **Productividad**
- **Calidad (calidad de leche y quesos)**
- **Disminución de costos**
- **Sanidad**
- **Seguridad**
- **Higiene**
- **Medio ambiente**
- **Satisfacción en el puesto de trabajo**

Esta investigación podrá ser aceptada o rechazada de acuerdo a los resultados.

Así mismo se podrán demostrar los resultados de otras investigaciones que se pueden hacer simultáneamente para contribuir en la metodología con TPM, por ejemplo, la calidad de la leche de cabra, calidad de quesos, manejo sanitario, entre otras.

Este pilar es de suma importancia ya que toda la información capturada será la evidencia de los avances de cada unidad de producción pecuaria y queserías, además ayuda a evitar pérdidas de información

3.3.1.7.1 Plan maestro del pilar 7

En este pilar no se pondrá un plan maestro dentro de la implementación de TPM, ya que este pilar estará enfocado a la investigación.

El especialista de TPM entregará un proyecto final del trabajo con los resultados obtenidos, análisis de resultados y conclusiones.

3.3.1.8 Pilar 8. Seguridad, higiene y medio ambiente

Este pilar es el último de la metodología y no así el menos importante. Su objetivo como lo dice su nombre se basa valores importantes.

1. Cuidar de la seguridad de todos los integrantes.
2. Cuidar de la seguridad del consumidor con la inocuidad de los alimentos.
3. Cuidar la sanidad animal
4. Cuidar del medio ambiente.

El punto 1, 2 y 3 ya se vieron con anterioridad. Por tal motivo enfocaremos este pilar al punto número 4 “CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE”.

Durante toda la cadena de producción hay factores que afectan al medio ambiente y que muchas veces no se toman en cuenta.

En la producción caprina y de otras especies es inevitable la producción de estiércol. La mayoría de los productores no ven este desecho como una ganancia y tiran el estiércol en cualquier parte de la unidad de producción pecuaria. Al paso del tiempo esto se convierte en un grave problema contaminando el hato.

Por otro lado, tenemos la producción de suero de leche en la elaboración de quesos artesanales. Que lo mismo que el estiércol daña al medio ambiente cuando se descompone. Los productores desechan el suero de leche a la calle de sus unidades sin entender el daño al medio ambiente que este produce.

Pensar en el cuidado del medio ambiente, aparte de cuidar de él es un pilar importante en el valor agregado del producto final, y en conjunto con otros pilares aumentan las ganancias y disminuyen las pérdidas económicas.

Algunas propuestas para la puesta en marcha en el cuidado del medio ambiente se muestran en la tabla 17 y dependerá de los productores cual propuesta se adapta a sus posibilidades.

PROPUESTAS			
ESTIERCOL	Producción de gas con estiércol elaborando un biodigestor		
SUERO DE LECHE	Gelatinas de sabor de suero de leche.	Gomitas de suero de leche.	Requesón de leche de cabra utilizando el gas que se produzca del biodigestor.

Tabla 17 Alternativas para subproductos con el estiércol y el suero de leche de cabras.

1.3.1.8.1 Plan maestro del pilar 8

En la segunda semana del mes 18 se citará a una junta a los productores para hablar sobre las propuestas que todos los participantes tengan para no mermar el estiércol y el suero de leche de cabra, buscar una alternativa y con esto ayudar contribuir al cuidado del medio ambiente (tabla 18).

Posteriormente en la siguiente semana se tomará una decisión final sobre las propuestas más viables que se hayan mencionado.

Una vez tomada la decisión se pone en marcha la alternativa tomada y se dan tres semanas para la opción para el estiércol y tres semanas para la opción del suero de leche.

TIEMPO	MES 18				MES 19				MES 20			
	S69	S70	S71	S72	S73	S74	S75	S76	S77	S78	S79	S80
ACTIVIDADES PRINCIPALES												
Junta de propuestas para el cuidado del medio ambiente (suero de leche y estiércol)		X										
Toma de decisión: ¿Qué se hará con el suero de leche y el estiércol?			X	ME MP								
Puesta en marcha para el estiércol.					X	X	X	MP				
Puesta en marcha para el suero de leche									X	X	X	ME MP

Tabla 18 Plan Maestro del pilar 8

En el mes 21 (tabla 19) se hará una revisión constante de los avances en las unidades de producción pecuaria de las alternativas tomadas para el estiércol y el suero de leche.

TIEMPO	MES 21			
	S81	S82	S83	S84
ACTIVIDADES PRINCIPALES				
Revisión de la puesta en marcha para el estiércol.	X	X		
Revisión de la puesta en marcha para el suero de leche.			X	X

Tabla 19 Plan Maestro del pilar 8

Por último, en el mes 22, para terminar con la metodología de TPM, los productores presentarán sus mejoras, avances y logros en general. El especialista de TPM apoyará en esta actividad.

Sugerencias

- Este estudio es absolutamente viable, dado que se puede realizar como investigación de maestría involucrando otro tipo de estudios como el análisis de la calidad de leche de cabra, enfermedades, etología, genética, buenas prácticas de manejo entre otros.
- Los productos elaborados de los productores podrían buscar tener su propia marca y denominación de origen con el apoyo de la asociación.
- Buscar un punto de venta en Tequisquiapan, Querétaro, que es un lugar turístico, en donde se pongan a la venta todos los productos de las unidades de producción pecuaria una vez que se tenga la marca registrada y denominación de origen.
- Participar en la ruta del vino y queso que se realiza cada año en Tequisquiapan, Querétaro.

Bibliografías

1. Andrade, H, (2017) Producción de caprino en México. VIII Foro nacional del campo. México.
2. García, R., Zepeda, M, (2016) Mantenimiento Productivo Total (TPM) aplicado a una máquina formadora de camisas exotérmicas. UNAM, Cuautitlán Izcalli, Estado de México.
3. Editorial Definición MX, (2014) Mantenimiento. Definición MX. Ciudad de México. URL:<https://definicion.mx/mantenimiento/>.
4. Martínez, E, (2012) Mantenimiento Productivo Total y su éxito en la búsqueda y mejora continua de los equipos de producción. UNAM CDMX.
5. Camacho, K, (2006) Mantenimiento Productivo Total. Universidad de Sotavento AC, Veracruz.
6. Morales, D., Lozano, L, (2007) Propuesta de una metodología para la prevención de riesgos de procesos basada en TPM. UNAM CDMX.
7. Torres, J., Andrade, A, (2016) Implementación del Mantenimiento Productivo Total en la elaboración de productos de limpieza. UMAN, Cuautitlán Izcalli, Estado de México.
8. Mascareñas, A, (2002) Impacto de TPM en productividad. UMAM, Facultad de Química, CDMX.
9. Trujillo, E, (2016) Adaptación de la metodología TPM en empresas pequeñas y medianas (pymes) del subsector panificador. Universidad Eafit, Medellín, Colombia.
10. Galván, D., Silva, J, (2012) Análisis de la implementación del TPM mediante el modelo de opciones reales. UNAM, Ciudad Universitaria, CDMX.
11. Chan, K, (2015) Mantenimiento planificado (Keikaku Hozen) PREZI. URL:<https://prezi.com/elgtz5ngphzc/mantenimiento-planificado-keikaku-hozen/>
12. Sejzer, R, (2016) ¿Qué es mantenimiento productivo total? Calidad total. Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy. URL:<http://ctcalidad.blogspot.com/2016/07/que-es-el-mantenimiento-productivo.html>
13. Aldavert, J., Vidal, E., Antonio, J., Aldavert, X, (2016) Guía práctica 5S para la mejora continua. Hacer más con menos. Cims©Midac.
14. Masaaki Imai (s.f.) de wikipwdia URL:[http://en.wikipedia.org/wiki/Masaaki Imai](http://en.wikipedia.org/wiki/Masaaki_Imai)
15. Sejzer, R, (2019) ¿Qué son las mejoras enfocadas? Calidad total. Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy. URL:<http://ctcalidad.blogspot.com/2019/01/kobetsu-kaizen-que-son-las-mejoras.html>

16. Sejzer, R, (2016) El círculo de Deming (Shewhart): Ciclo PDCA. Calidad total. Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy.
URL:<http://ctcalidad.blogspot.com/2016/06/el-circulo-de-deming-shewhart-pdca.html>
17. Puttzis, E, (2006) Implementación de un programa de manufactura productiva total (TPM) en una industria de consumo. UNAM, Cuautitlán Izcalli, Estado, Mex.
18. Asociación Internacional de la Seguridad Social, (2011) Sistema de gestión de la STT: una herramienta para la mejora continua.
URL:https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_154127.pdf
19. Betancourt, D. F. (2016). Cómo hacer un árbol de problemas. Ingenio y Empresa. URL:www.ingenioempresa.com/arbol-de-problemas.
20. Manual Caprinos (s.f.)
URL:http://www.camponl.gob.mx/oeidrus/ESTUDIOS_E_INVESTIGACIONES/GANADERIA/manules%20caprino/manual7.PDF
21. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) 2012 Diario de Querétaro
URL:http://www.sicde.gob.mx/portal/bin/nota.php?from=140&accion=buscar&subrutina=pagina_1&column=2&busqueda=&orderBy=Notas.MedioComunicacion&order=ASC¬ald=8593059944fb8af6787a10
22. Sexto, F, (2017) Seiichi nakajima, un legado de constancia y resultados (1919 – 11 de abril, 2015) –In Memoriam. Planet Rams Empowering RAMS to the limits. Bogotá
URL: <http://planetrams.iusiani.ulpgc.es/?p=1557&lang=es>
23. Gómez, C, (s.f) Mantenimiento Productivo Total una visión global. Ingeniería técnica industrial. U.L.P.G.C.

Anexo 1

**Formato para el estado de sanidad de la
unidad de producción pecuaria**

y

**Formato para la inspección de las buenas
prácticas de higiene y sanidad en la quesería,
y calidad del producto final.**

**FORMATO PARA EL ESTADO DE SANIDAD DE
LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN PECUARIA.**

Nombre del productor _____

Tel. _____ Correo. _____

Nombre de la UPP _____

Objetivo principal de la UPP _____

Tipo de sistema _____

1. ¿Al llegar a la UPP observó algún reglamento o políticas de la unidad?
Sí ____ No ____
2. Si la respuesta anterior es **SI** ¿Se cumple este reglamento?
Sí ____ No ____
3. Al llegar a la UPP ¿Pasó por un tapete sanitario?
Sí ____ No ____
4. Se le exigió entrar con overol y botas a la UPP
Sí ____ No ____
5. ¿El productor y trabajadores de la UPP portaban overol y botas de trabajo?
Sí ____ No ____
6. Describa en tres renglones el material de los corrales, comederos y bebederos.



7. Si los bebederos no son automáticos. ¿El agua se observa limpia?
Sí ____ No ____



8. ¿El área de comederos está libre de objetos extraños?

Sí ____ No ____

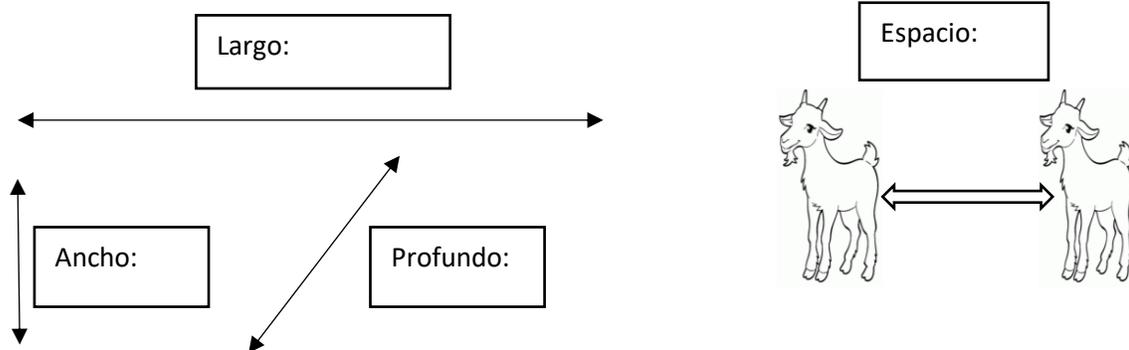


9. ¿Con cuántos comederos y bebederos cuenta la UPP?

Bebederos ____ Comederos ____

Si son suficientes No son suficientes

10. Mida el tamaño de los comederos y el espacio que hay entre una y otra cabra para comer.



11. Si los bebederos no son automáticos, aproxime el volumen en L de estos: _____ litros.

12. Si los bebederos no son automáticos ¿Cuántas veces al día se les ofrece agua a las cabras? _____

13. Se observa inclinación en los corrales

Sí ____ No ____

14. El área de los corrales está libre de materiales extraños (ejemplo: herramienta, basura, escobas, palas, etc.) Observe paredes, pisos y techos).

Sí ____ No ____

FOTO

FOTO

FOTO

15. ¿Los corrales están techados?

Sí ____ No ____

16. ¿Los animales tienen espacio suficiente para estar en el sol?

Sí ____ No ____

17. ¿Los corrales se encuentran separados e identificados?

Sí ____ No ____

18. ¿Existe un lugar específico para el almacén de comida?

Sí ____ No ____

Si su respuesta fue **NO** * Preguntar al productor en dónde almacena el alimento. Tomar una foto del lugar.



19. Si su respuesta fue **SI** ¿El almacén se encuentra limpio y organizado?

Sí ____ No ____



20. ¿Existe un lugar específico para herramienta, productos de limpieza y químicos (plaguicidas y otros)? Sí ____ No ____

Si su respuesta fue **NO** * Preguntar al productor en dónde almacena estos objetos. _____

21. Si su respuesta fue **SI** ¿El almacén se encuentra limpio y organizado?

Sí ____ No ____

22. ¿Existe un área de ordeño específica en la UPP?

Sí ____ No ____

Si su respuesta fue NO pregunte al productor en dónde realiza la ordeña.

23. ¿El área de ordeño cuenta con techo?

Sí ____ No ____

24. ¿El área de ordeño se encuentra limpia?

Sí ____ No ____

27. ¿La UPP cuenta con asistencia de un Médico Veterinario Zootecnista?

Sí ____ No ____ * Si la respuesta fue **SI** cada cuándo el MVZ visita la UPP

28. ¿El productor lleva registros de manejo y sanidad?

Sí ____ No ____

29. ¿Los animales están identificados? ¿Qué tipo de identificación utilizan?

Sí ____ No ____

30. ¿Se realiza el descornado de los animales?

Sí ____ No ____ * Si la respuesta fue **SI** ¿cómo lo realizan y a qué edad?

31. ¿A qué edad se realiza el destete? _____

32. Última fecha en que el rebaño fue vacunado _____

33. ¿Qué vacuna o vacunas fueron aplicadas?

34. Última fecha en que se desparasitó al rebaño _____

35. Última fecha en que el rebaño fue pesado _____

36. ¿Qué enfermedades o posibles enfermedades el productor o el MVZ ha detectado en el rebaño?

37. ¿Se dio un tratamiento adecuado a estas enfermedades o posibles enfermedades?

Sí ____ No ____

38. ¿Se alimenta a los animales con una dieta específica en cada etapa de producción?

Sí ____ No ____

39. ¿Qué dieta se ofrece actualmente a los animales?

40. ¿Cuántas veces al día se alimentan a los animales? _____

41. ¿Tienen horarios establecidos de alimentación?

Sí ____ horarios: _____ No ____

42. ¿Se pesa o se mide el alimento antes de ser ofrecido?

Sí ____ No ____

43. ¿Verifica que el empaque del alimento esté libre de proteína animal?

44. Sí _____ No _____

45. ¿Se limpian los bebederos y comederos antes de ofrecer agua y alimento?
Sí _____ No _____

46. Tomar una muestra de alimento del comedero con las manos limpias.
Utilice sus sentidos de la vista, el tacto y el olfato para analizar si esta tiene algún objeto físico extraño (vidrios, piedras, basura, residuos orgánicos o descomposición, etc.)



47. Tomar una muestra de bebederos. Utilice sus sentidos de la vista y el olfato para analizar si esta tiene algún objeto físico extraño (vidrios, piedras, basura, residuos orgánicos o descomposición, etc.)



48. ¿De dónde se abastece el agua (pozo, red de agua potable, etc.)?

49. Última fecha de gestación de rebaño de la UPP _____

50. Fecha del último parto _____

51. ¿Las cabras son separas en el parto?
Sí _____ No _____

52. Describa cuál es el manejo que se les dan a los cabritos recién nacidos

53. ¿Cuántos abortos se tuvieron la última vez durante la gestación?

54. ¿Cuántos cabritos murieron durante los partos?

55. ¿Qué hace el productor con los cabritos que mueren durante el parto o después del parto?

56. ¿El productor pide asistencia del MVZ cuando las cabras están en gestación o en parto?

Sí ____ No ____

57. ¿Se les da algún antibiótico a las cabras que así lo necesiten?

Sí ____ No ____

58. ¿Se realiza la desinfección de ombligos a los cabritos recién nacidos?

Sí ____ No ____

59. ¿Se realiza una limpieza en corrales, antes de que comiencen los partos?

Sí ____ No ____

60. ¿Qué inducción de estro se aplica en el rebaño (efecto macho u hormonas)?

61. ¿Qué método de sincronización se aplica en el rebaño?

62. La reproducción en el rebaño se da de forma natural o se realiza con algún otro método. Especifique que método si así fuera el caso.

63. Mencione si existe en el rebaño problemas de genética, o mejoras que el productor quisiera realizar.

64. ¿En qué se ocupa el estiércol de las cabras?

¿Hay un lugar específico en la UPP para el estiércol y que este alejado de los corrales?

Sí ____ No ____

FORMATO PARA LA INSPECCIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD EN LA QUESERÍA, Y CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL.

Nombre del productor _____

Tel. _____ Correo. _____

Nombre de la UPP _____

Tipos de quesos _____

1. ¿Hay algún reglamento antes de entrar a la quesería?
Sí ____ No ____
2. ¿El productor es el mismo que elabora los quesos o cuenta con personal para este trabajo?

3. Si el productor elabora también los quesos artesanales, lo correcto es que se haga un baño completo antes de entrar a la quesería. ¿El productor realiza esta actividad? **Contestar con sinceridad.**
Sí ____ No ____
4. Si tiene trabajadores que elaboran el queso; ¿Estos visitan los corrales para realizar otras actividades?
Sí ____ No ____
5. ¿El productor o los trabajadores entran con las botas y overol de los corrales a la quesería?
 - Nunca
 - Casi nunca
 - De vez en cuando
 - Frecuentemente
 - Siempre
6. ¿Se utiliza bata blanca u otro overol para la elaboración de quesos?
Sí ____ No ____
7. ¿Estos se observan limpios?
Sí ____ No ____
8. ¿Se utilizan unas botas diferentes a las que se ocupan en los corrales?
Sí ____ No ____
9. ¿Para la elaboración de quesos el personal asignado ocupa cofia, y cubre bocas?
Sí ____ No ____
10. Observe al personal; ¿este ocupa pulseras, aretes, relojes o maquillaje para elaborar los quesos?
Sí ____ No ____
11. ¿La quesería se encuentra limpia?
Sí ____ No ____

12. ¿Antes de entrar a la quesería el personal se lava las manos?
Sí ____ No ____
13. ¿Hay algún tapete sanitario antes de entrar a la quesería?
Sí ____ No ____
14. Los contenedores que llegan de los corrales con la leche de cabra
¿Entran directamente a la quesería?
Sí ____ No ____
15. Los utensilios que se utilizan en la elaboración de quesos, ¿son lavados y desinfectados antes de comenzar con la elaboración?
Sí ____ No ____
16. ¿Qué desinfectante se utiliza y en qué cantidad?

17. ¿Se filtra la leche antes de pasteurizar?
Sí ____ No ____
18. ¿A qué temperatura se pasteuriza la leche?

19. Antes de tener cualquier tipo de contacto con el proceso de elaboración de quesos, el personal a cargo debe lavarse las manos las veces que sean necesarias. ¿Se realiza esta acción?
Sí ____ No ____

20. Durante el proceso de elaboración de quesos, el personal debe tener el cubre bocas de manera adecuada. ¿Se lleva a cabo esta acción?
Sí ____ No ____
21. ¿El personal se asea las manos nuevamente antes de comenzar con el prensado de quesos?
Sí ____ No ____
22. ¿El personal sabe que son los puntos críticos de control?
Sí ____ No ____
23. Si la respuesta fue **SI**. ¿Identifican los puntos críticos de control en el proceso?
Sí ____ No ____
24. ¿El personal sale y entra de la quesería más de una vez?
Sí ____ No ____
25. Si la respuesta anterior es **SI**, ¿el personal se quita la bata y botas además de desechar la cofia y el cubre bocas? ¿El personal al entrar nuevamente utiliza cofia y cubre bocas nuevo, se asea las manos, y porta nuevamente bata y botas? Describa:

26. ¿En la quesería los utensilios y materiales se encuentran organizados en áreas limpias?

Sí ____ No ____

27. ¿Los pisos, techos y paredes de la quesería se encuentran limpios?

Sí ____ No ____

28. Describa de que material son los pisos, las paredes y el techo de la quesería.

29. ¿Hay moscas dentro de la quesería o algún tipo de plaga?

Sí ____ No ____

30. Al terminar el proceso, ¿se lavan los utensilios?

Sí ____ No ____

31. Al terminar el proceso ¿Se asea la quesería?

Sí ____ No ____

32. ¿Qué tipo de empaque se utiliza para el empacado de los quesos?

33. ¿Los quesos son almacenados en refrigeración?

Sí ____ No ____

34. ¿La bata y las botas se guardan dentro de la quesería?

Sí ____ No ____

35. ¿Cada cuando se lavan las batas y las botas?

36. ¿La quesería recibe visitas durante el proceso de elaboración de quesos?

37. Sí ____ No ____

38. Si la respuesta fue SI conteste lo siguiente:

- ¿Se exige que las visitas cumplan con las normas de calidad (bata, botas cubre bocas, cofia, sin accesorios, sin teléfono)
Sí ____ No ____
- ¿Las visitas, pasan por el área de corrales antes de entrar a la quesería?
Sí ____ No ____
- ¿Se les pide a las visitas el aseo de manos?

Sí ____ No ____

- ¿Existe una línea que delimite en donde deben estar las visitas?

Sí ____ No ____

39. ¿En la quesería hay información a la vista de buenas prácticas de higiene y sanidad?

Sí ____ No ____

40. Realice el siguiente análisis sensorial de una muestra de queso utilizando sus sentidos de la vista, olfato y sabor. Si elaboran más de un tipo de queso, especifica en donde dice "muestra" que tipo de queso se va a evaluar.

Marca con una "x" uno o más de los siguientes descriptores que percibas.

Adjetivo	Descriptor	Muestra Panela	Muestra Untable	Muestra Otro
APARIENCIA				
COLOR:	Blanco			
	Crema			
	Beige			
	Amarillo			
	Otros			
OLOR				
	Leche			
	Crema			
	Fresco			
	Yogur			
	Suero			
	Otros			
SABOR				
	Acido			
	Amargo			
	Dulce			
	Salado			
	Crema			
	Leche			
	Suero			
	Otros			
TEXTURA				

Anexo 2

**Manual de Mantenimiento
Productivo Total (TPM) para el
productor de leche caprina**

MANUAL DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA EL PRODUCTOR DE LECHE CAPRINA

27/01/2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



ARACELI DANAE SALAS HERNÁNDEZ

ÍNDICE

Introducción.....	3
¿Qué es Mantenimiento Productivo Total (TPM)?	4
¿Cómo funciona TPM en la UPP?.....	5
La función del productor en la metodología de TPM.....	7
Normas de seguridad en la UPP.....	8
Actividad.....	10
Medidas de seguridad en la UPP y Quesería.....	11
Las 5 ‘s en la UPP.....	13
Actividad.....	16
Árbol de problemas de la UPP.....	19
Los pilares de TPM.....	21
Pilar 1. Mantenimiento Autónomo.....	22
– Requerimientos nutricionales.....	23
– Manejo de cabritos en el parto.....	25
– Destete	25
– Descorne.....	26
– Desodorización.....	27
– Despezuñe	28
– Identificación	28
– Identificación SINIIGA.....	30
– Ordeña	31
– Registros	36
Pilar 2. Mejoras Enfocadas.....	37
– Corrales	38
– Almacenes.....	40
– Manejo sanitario.....	40
– Factores ecológicos.....	41
– Otras áreas.....	42
– Actividad	43
Pilar 3. Mantenimiento Planificado.....	44
Pilar 4. Mantenimiento de la Calidad.....	45
– Método de lavado de manos.....	53
Pilar 5. Prevención del mantenimiento.....	55
– Vacunas.....	55
– Plan de vacunación.....	56
– Hormonas.....	56
– Antibióticos.....	57
– Desparasitantes.....	58
– Enfermedades	58
– Sanidad de la ubre.....	59

– Animales muertos.....	59
–Moscas domésticos.....	60
– Brucelosis.....	60
– Necropsias y diagnostico	61
– Excreta animal.....	61
– Mastitis.....	62
– Buenas prácticas para prevenir y controlar mastitis.....	64
– Pasos a seguir para realizar la prueba de california para detección de mastitis.....	65
Pilar 6. Entrenamiento.....	68
Pilar 7. Mantenimiento en áreas administrativas.....	69
Actividad.....	70
Pilar 8. Seguridad, higiene y medio ambiente	71
Bibliografías.....	74

Introducción

Este manual es una guía para el pequeño productor de unidades de leche caprina y elaboración de quesos artesanales, de sistemas intensivos, de la región del semidesierto de Querétaro, en la implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) y sus ocho pilares.

Debido a una planeación con puntos de oportunidad y organización en las pequeñas unidades familiares, existen problemas en la cadena productiva que limitan que éstas tengan un crecimiento eficiente, se ven estancadas constantemente, ocasionando desmotivación en los productores.

La implementación de esta metodología ayudará a satisfacer los nuevos requerimientos de las unidades de producción pecuaria, fortaleciendo a esta pequeña industria con resultados positivos y una mejora constante en productividad, calidad, sanidad, reducción de costos, seguridad, higiene, medio ambiente, y satisfacción en el puesto de trabajo.

El productor llevará este manual en conjunto con las capacitaciones que el Especialista de ovinos y caprinos y el Médico Veterinario Zootecnista impartan durante la implementación de TPM.

El objetivo de este manual es ayudar al productor a realizar mejoras constantes en la Unidad de Producción Pecuaria (UPP) durante toda la cadena productiva, así como la identificación y eliminación de fallas.

El manual cuenta con diversas actividades en las que el productor podrá participar de manera didáctica en equipo e individualmente para su propio beneficio.

¿Qué es Mantenimiento Productivo Total (TPM)?

Mantenimiento Productivo Total es un sistema de organización que tiene el objetivo de guiarte a través de ocho pilares para planificar, organizar y dirigir con eficacia tu unidad de producción pecuaria, con la identificación y eliminación de fallas y errores.



¿Cómo funciona TPM en la UPP?

El principio de TPM se resume como sigue:

“el buen funcionamiento de una empresa es responsabilidad de todos”

- ✚ Para el buen funcionamiento de la UPP se requiere del trabajo en equipo.
- ✚ Durante la metodología de TPM se trabajará en equipo con un Especialista y un Médico Veterinario Zootecnista que guiarán y capacitarán durante el trayecto de la metodología.
- ✚ Además es importante que se colabore entre sí con los trabajadores o familiares que participan en actividades de la UPP.



¿Qué se logra con TPM en la UPP?

Durante la metodología de TPM se logrará:

- ✚ Organizar y dirigir con eficacia la UPP.
- ✚ Identificar y eliminar las fallas y errores dentro de la UPP.
- ✚ Aumentar la productividad.
- ✚ Limpieza y orden en la UPP.
- ✚ Prevenir enfermedades y muertes de las cabras.
- ✚ Seguridad del productor y trabajadores dentro de la UPP.
- ✚ Alternativas de subproductos con el cuidado del medio ambiente.
- ✚ Dar un plus al producto final (valor agregado).



La función del productor en la metodología de TPM

- ✚ Trabajar en equipo con otros productores en los cursos impartidos de TPM.
- ✚ Trabajar en equipo con los trabajadores y/o familiares en la UPP.
- ✚ Compromiso en realizar mejoras en la UPP.
- ✚ Cumplir con la asistencia a todos los cursos impartidos de TPM.
- ✚ Preguntar toda clase de dudas a los líderes de TPM.
- ✚ Confiar que con la metodología de TPM la unidad de producción pecuaria va a mejorar.



Normas de seguridad en la UPP

Dentro de la UPP existen riesgos y peligros. El riesgo es la probabilidad de que una persona sufra daños o de que su salud se vea perjudicada si se expone a un peligro. Un peligro es una situación en la que existe la posibilidad, amenaza u ocasión de que ocurra una desgracia o un contratiempo.

¿Existe en tu UPP alguna cosa que ponga en riesgo la salud física de las personas?

Observa las siguientes imágenes de algunas unidades de producción pecuaria, podrías identificarte:



La ordeña en esta UPP comienza a las 8:00am y termina a las 10:00am, sin embargo la productora varía mucho en el horario de la ordeña. Cuando el horario de la ordeña no se respeta, las cabras comienzan a estresarse y llegan a golpear a la productora con sus patas. Recuerda, es importante el bienestar animal para una adecuada producción. Por otro lado se observa que no usa overol o la ropa apropiada para la ordeña, por lo que la leche está más expuesta a contaminarse.



En la quesería de una UPP utilizan una extensión para conectar una bomba de agua. La extensión atraviesa de un lado a otro toda el área de producción. Esta falla pone en riesgo al personal encargado de la elaboración de quesos, pues cualquier tropiezo con el cable puede provocar incidentes o accidentes dentro de esta área.



En esta UPP colocan dos tablas sobre expuestas en una base de ladrillos mal colocados en la entrada para subir y entrar al corral. Además se observa que pusieron unas tablitas en escalones que no están bien clavadas o que no se les dio mantenimiento. Esta falla es una de las más peligrosas ya que pone en riesgo al productor, los trabajadores y los animales.

Medidas de seguridad en la UPP y quesería.

Parte de tu seguridad y la de los trabajadores es portar el **equipo de seguridad**. Este debe ser diferente en el trabajo de la UPP y en el trabajo de la quesería.

EQUIPO DE SEGURIDAD QUE DEBO PORTAR EN LA UPP

GORRA O SOMBRERO: Evitar quemaduras por el sol y manchas en la piel.

CREMAS DE PROTECCIÓN SOLAR

BOTAS ALTAS DE GOMA: evitar golpes, cortes, pisotones del rebaño, etc., y son fáciles de lavar al termino de las actividades.

OVEROL: Ayuda a amortiguar golpes, evita contacto con sustancias dañinas, es indispensable en el manejo sanitario.



EQUIPO DE SEGURIDAD QUE DEBO PORTAR EN LA QUESERÍA



CUBRE-BOCAS:
evita peligro de contaminar el producto. Se debe cubrir nariz y boca.

COFIA: evita peligro de contaminar el producto con el cabello.



BATA BLANCA:
evita quemaduras, contacto con químicos que puedan dañar la piel, es indispensable en la inocuidad del producto. La bata siempre debe mantenerse limpia.

BOTAS ALTAS DE GOMA: evita golpes, cortes, resbalarse etc. Estas deben ser exclusivas de la quesería y deben lavarse en cada sesión.

Las 5 S's en la UPP

Las 5 eses es una técnica japonesa de TPM que utilizarás como punto de partida para introducir la mejora continua en tu UPP.

Cada una de las "S" hace referencia a una acción a realizar: SEITON (orden o clasificación), SEIRI (organización), SELSO (limpieza), SEIKETSU (estandarización) y SHITSUKE (disciplina).

SEIRI = ORGANIZACIÓN



Separa lo necesario de lo que no lo es

SEITON = ORDEN



Determina el lugar de cada cosa. Para facilitar la ubicación de las cosas y el trabajo del personal, utiliza etiquetas.

SELDO = LIMPIEZA



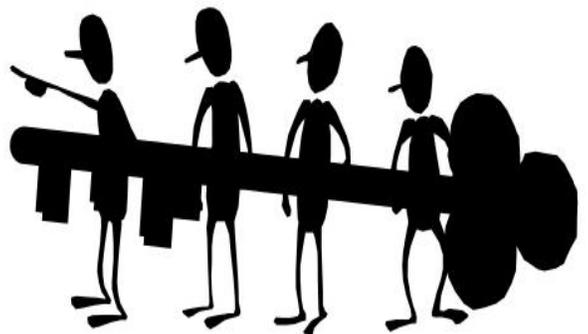
Elimina basura, suciedad y materiales extraños.

SEIKETSU= ESTANDARIZAR



Mantén las áreas de tu UPP y la quesería limpias para prevenir contaminación.

SHITSUKE= DISCIPLINA



Haz las 5 "s" un hábito de trabajo continuo.

Veamos un ejemplo de la aplicación de las 5 eses en una de las unidades de producción pecuaria.



SIN 5S's

NO LIMPIAR EL ÁREA DE ORDEÑA ANTES Y DESPUÉS DE LA ORDEÑA

CONSECUENCIAS

- ✚ Atracción de moscas.
- ✚ Estrés de cabras por mocas.
- ✚ Contagio de enfermedad en las cabras.
- ✚ Contaminación de la leche.

CON 5S's

LIMPIAR EL ÁREA DE ORDEÑA ANTES Y DESPUÉS DE LA ORDEÑA.

BENEFICIOS

- ✚ Disminución de moscas significativamente.
- ✚ Disminución de estrés de las cabras (bienestar animal).
- ✚ Prevención de enfermedades.
- ✚ Prevención de contaminación de la leche.

Realiza las siguientes actividades en equipo con los trabajadores o familiares de tu UPP (una actividad por día). Toma una foto antes de realizar la actividad y toma una foto después de la actividad. Compara el antes y el después. Si es posible imprime y pega las fotos de una de las actividades.

Actividad 1. SEIRI - ORGANIZACIÓN = *Separa lo necesario de lo que no lo es*



En cada área de tu UPP
separen en cajas lo que
sirve y lo que no sirve.
**¡Lo que ya no sirve
deséchenlo!**

Actividad 2. SEITON – ORDEN= *Determina el lugar de cada cosa.*



Clasifiquen las cosas que sirven de acuerdo a su función (herramienta, alimento, medicamentos, etc.). Después asignen un lugar para cada grupo y etiqueten.

Actividad 3. SELSO - LIMPIEZA = *Elimina basura, suciedad y materiales extraños.*



De las áreas de tu UPP elijan la que más limpieza necesite.
Limpiesen el área.
Tomen el tiempo y no olviden sacar la foto del antes y después.

Si es posible imprime y pega las fotos de una de las actividades



ANTES



DESPUÉS

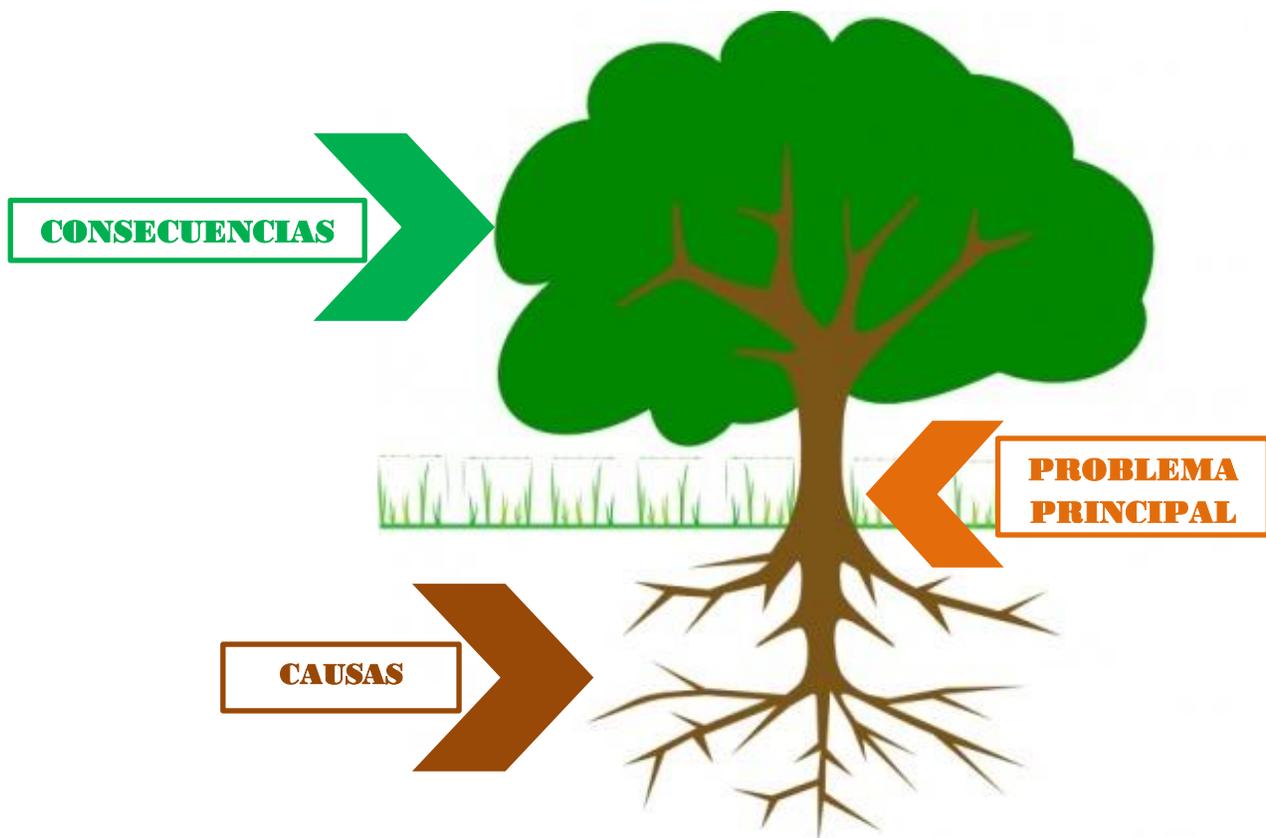


Árbol de problemas de la UPP

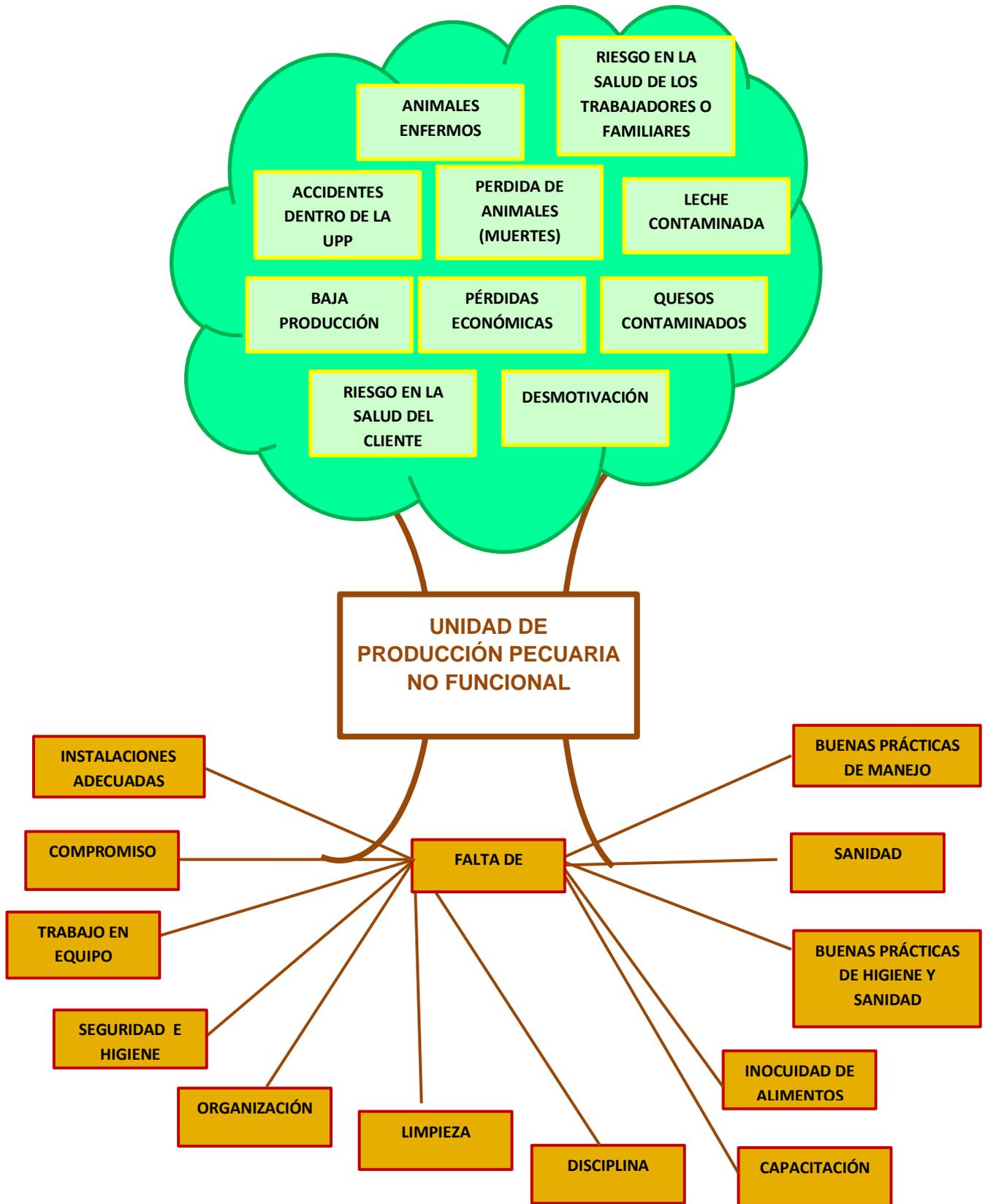
El árbol de problemas es una herramienta que nos ayuda a observar de manera fácil los problemas y consecuencias de nuestra UPP.

El árbol de problemas se compone de 3 partes:

- En las raíces se encuentran las causas del problema
- El tronco representa el problema principal
- En las hojas y ramas están los efectos o consecuencias



Veamos ahora el árbol de problemas de nuestra UPP:



Los pilares de TPM

TPM cuenta con ocho pilares que ayudarán a identificar y mejorar las fallas durante el proceso de producción, en cada una de sus etapas: producción de leche caprina (producción de cabras, bienestar animal, instalaciones, enfermedades de cabras, etc.), transformación de materia prima (leche de cabra a quesos) y consumidor final. Es decir durante la cadena productiva.



PILAR 1. Mantenimiento Autónomo

Este pilar estará enfocado a la primera parte de la cadena de producción pecuaria “Productores” en **BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO.**

Conocer el manejo del hato caprino, es de suma importancia para alcanzar los objetivos planeados de producción, controlando los factores que intervienen en forma directa para incrementar la producción.

El manejo difiere dependiendo de varios factores, entre los que se pueden mencionar, la alimentación, la raza, estado de desarrollo, edad, peso, estado fisiológico (cabras lactando, gestantes, secas, etc.), producción de leche y de los objetivos de la UPP.



Nutrición en el hato caprino

Necesidades de materia seca

En los caprinos el consumo de materia seca (MS) está íntimamente ligada a factores intrínsecos del animal y de las características del alimentos como: el tamaño, el peso vivo del animal, la raza, el nivel de producción, el estado fisiológico, la temperatura, la disponibilidad de agua, el estado sanitario del rebaño, los efectos del comportamiento social y las características propias del forraje ofrecido.

Energía neta de mantenimiento.

La energía representa, cuantitativamente, el componente más importante en la dieta. Los animales emplean la mayor parte de los nutrientes orgánicos como material para la formación de los tejidos corporales, la síntesis de productos y como fuente de energía para el trabajo.

La necesidad de Enm es la cantidad de energía en la dieta consumida diariamente con la cual el organismo no exhibe ganancia ni pérdida de peso.

Energía neta de aumento de peso

El animal joven esta su jeto a un proceso de crecimiento y desarrollo general con el consiguiente incremento de la masa muscular y esqueleto. Para que el organismo logre la madurez fisiológica, tiene que consumir una ración alimenticia que cubra necesidades de crecimiento.

Esta energía se debe distribuir de tal forma en el alimento, que cubra primero necesidades de mantenimiento y posteriormente las necesidades de crecimiento y desarrollo del animal.



Energía neta para leche

Los nutrimentos requeridos para la producción de leche, deben provenir de la ración que consume la cabra o de sus reservas corporales. La cantidad de elementos nutritivos necesarios son proporcionales a la cantidad de leche producida y tienen una íntima relación con el porcentaje de grasa en la leche.

Necesidades de proteína (PC g/día).

Los rumiantes, a diferencia de las demás especies animales, tienen la capacidad de aprovechar fuentes de nitrógeno no proteicas como la urea, con la que pueden cubrir hasta 30% de las necesidades de proteína de la ración. Las proteínas son aminoácidos, y los animales los requieren como tales, principalmente para el mantenimiento de los órganos vitales del cuerpo y para la formación de productos como la leche y carne en cuya composición predominan.

Otras necesidades nutricionales que requieren las cabras, es el consumo de la fibra cruda, vitaminas y minerales.

Consulta con el especialista y el MVZ la dieta que ofreces a tus animales, evalúen los requerimientos nutricionales de las dietas y realicen en equipo los cambios necesarios.



Manejo de cabritos en el parto

- ✚ Al cabrito se le debe tocar lo menos posible para que exista un vínculo entre madre y cría.
- ✚ Verificar que nariz y boca estén libres de moco.
- ✚ Limpiar la cabeza y observar si respira bien.

La cabra lame al cabrito, limpiándolo y secándolo. Posteriormente la madre al levantarse después del parto, rompe el cordón umbilical. El cabrito a los pocos minutos trata de levantarse, lo que logra después de varios intentos, luego busca los pezones de la madre para beber la primera leche o calostro. Si los pezones son muy largos, es necesario ayudar a la toma de calostro.



Destete

- ✚ Se realiza en cualquier momento desde el nacimiento hasta los dos meses de edad.
- ✚ El destete prematuro es normal para las hembras lecheras. Por lo general los cabritos se separan de la madre después de su nacimiento.
- ✚ Se les alimenta con calostro por tres días y después con leche en botella. De esta manera se dispone de cualquier excedente de leche para uso casero o comercial.

Descorne

Esta medida se lleva a cabo entre los 15 y 20 días de nacido el animal. Es necesario destruir el tejido generatriz del cuerno, de lo contrario éste vuelve a reaparecer.

Algunos métodos de descorne:

Método No. 1

- 1) Con tijeras recortar los pelos en el sitio donde van a crecer los cuernos.
- 2) Se cortan los botones desde su base. Para esto pueden utilizarse tijeras de jardinería.
- 3) Se calienta un hierro al rojo vivo, y se aplica éste en los botones durante 10 segundos, mientras el animal es sujetado.
- 4) en esta práctica se puede aplicar una pomada que contenga la hemorragia.

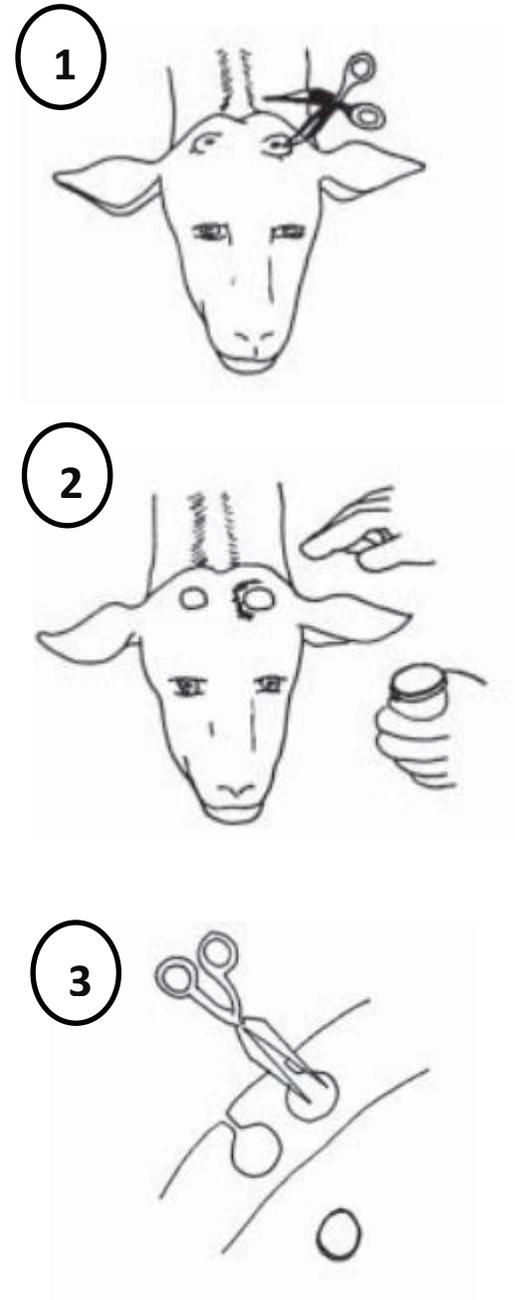
Método No. 2

A una edad de dos semanas se puede utilizar el siguiente método:

- 1) Se recortan los pelos en los sitios donde van a crecer los cuernos.
- 2) Se pone vaselina alrededor de los botones de los cuernos.
- 3) Se recortan 2 círculos a una tira de papel, de modo que por los huecos asomen los botones de los cuernos.
- 4) Se coloca papel sobre la cabeza y se aplica pasta cauterizante en los botones de los cuernos.

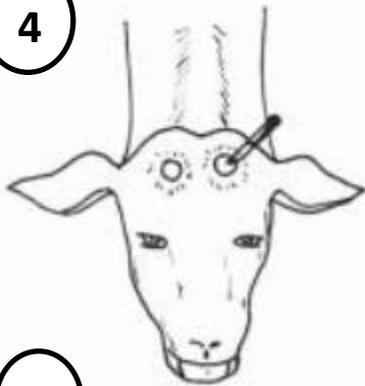
5) Se calienta un hierro al rojo vivo.

6) Se aplica el hierro en los botones durante 10 segundos mientras el animal es sujetado en una trampa especial.



Desodorización

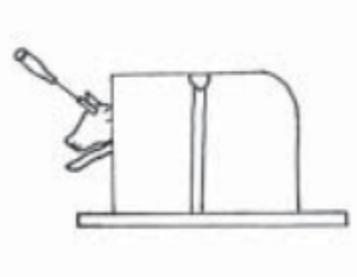
4



5



6



Los machos adultos, se caracterizan por poseer un fuerte olor, que en contacto con las hembras transmiten a tal grado, que puede impregnar de olor el área de ordeño. Por lo anterior se recomienda como una práctica de manejo, que consiste en la extirpación de las glándulas odoríferas de los cabritos machos, los cuales se localizan a 1 cm debajo y a lo largo de los cuernos. Se usa hierro caliente para cauterizar las glándulas. Generalmente a los 3 días de la operación, desaparece el olor.



Despezuñe

Al recortar las pezuñas, se elimina el tejido corneo sobrante, evitando problemas de apoyo y desplazamiento, así como enfermedades podales como pododermatitis o gabarro. El primer recorte se realiza a los 3 meses de edad y se repite cada 3 meses en explotaciones estabuladas. Si el despezuñe no se realiza el animal sufre dolores al andar.

Se hace el corte siguiendo el borde natural de la pezuña hasta emparejarla con el piso de la misma. Son recomendables unas tijeras especiales para podar. Cuando se hace un corte demasiado profundo o se quita una infección, es necesario desinfectar la herida con una solución de creolina o alquitrán negro.



Identificación

Los sistemas de identificación y control que se llevan en una UPP, son básicos para lograr un mejoramiento de productividad y del ganado.

Los beneficios se traducen en las siguientes ventajas:

- ✚ Conocimientos exactos de la situación general de la explotación.
- ✚ Mediciones del avance zootécnico individual y general.

La marca sirve para indicar la propiedad, fecha de nacimiento o número que le corresponde.

Algunos métodos de identificación son:

Marcas con cadena

Este método consiste en una placa de bronce o aluminio numerada, que con una cadena va sujeta al cuello y llena por un lado, arriba de la letra inicial del sexo, abajo la letra inicial de la raza, y en la otra línea, el número de sus progenitores, padre y madre, también con la letra inicial de su raza. Por otro lado el mes y año del nacimiento y las iniciales del nombre del productor o de la UPP.

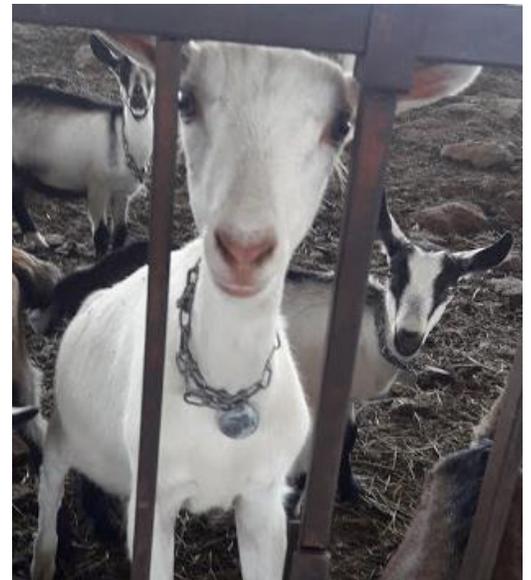


Aros o rondanas de aluminio

Este sistema tiene el mismo uso que las placas pero es muy útil porque la cadena entra en medio del arco y queda mejor sujeta, además presenta mayor superficie para las anotaciones. Son muy útiles para animales de registro en condiciones de manejo.

Aretes o Botones

Se usan de diferentes tipos, metálicos (latón, aluminio o de plástico) y de diferentes formas como discos unidos por un eje cuyos extremos se sujetan por medio de pinzas especiales, después de perforar la piel y pabellón de las orejas.



Identificación SINIIGA

¿Qué significan las siglas SINIIGA?

Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado.

¿Qué es el programa SINIIGA?

Es el sistema de Identificación Individual del ganado que permite establecer las bases para mejorar, fortalecer y enlazar otros sistemas de información relacionados con el ganado. Contempla asignar una numeración única, permanente e irrepetible durante toda la vida del animal para conformar un banco central de información.

¿Cuál es el objetivo del programa SINIIGA?

Establecer la identificación individual y permanente del ganado en México y conformar una base de datos dinámica que permita orientar acciones integrales que conlleven a elevar los estándares de competitividad de la ganadería mexicana.

Ser una herramienta para la planeación y evaluación de programas de apoyo al sector pecuario.

Fortalecer:

- Los programas de control sanitario.
- La movilización de los animales.
- El manejo técnico de los hatos.
- El mejoramiento genético.
- El combate al contrabando.
- La optimización de los procesos comerciales.
- La planeación y evaluación de los programas de apoyo en el sector pecuario.
- La salud pública.

SADER
SECRETARÍA DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



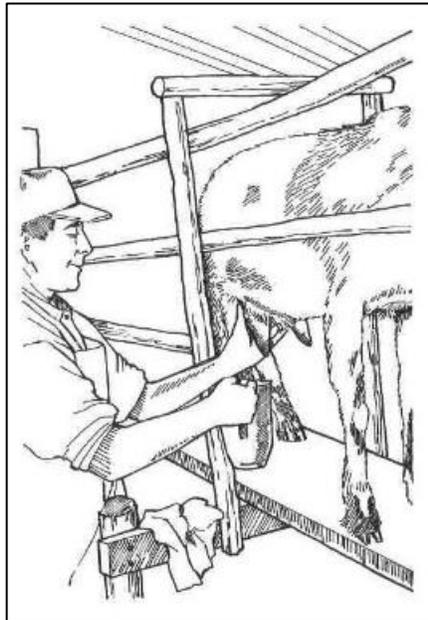
Ordeña

El primer aspecto que hay que cuidar es el traslado de las cabras a la sala de ordeña, el cual debe hacerse al paso de los animales, sin apuros para evitar que corran y se golpeen lo que forma parte del bienestar animal e impacta en la producción de leche. Generalmente es aquí donde se producen traumatismos que afectan a las ubres, especialmente cuando están llenas de leche, pudiendo provocar mastitis y en consecuencia, leche contaminada con microorganismos peligrosos (patógenos) y disminución de la producción. Es muy común observar que las cabras son arreadas y acosadas por perros, lo que es necesario eliminar.



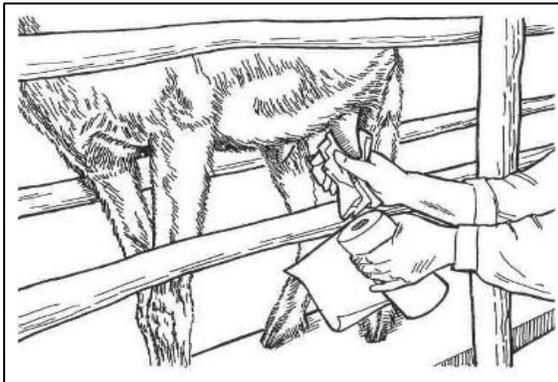
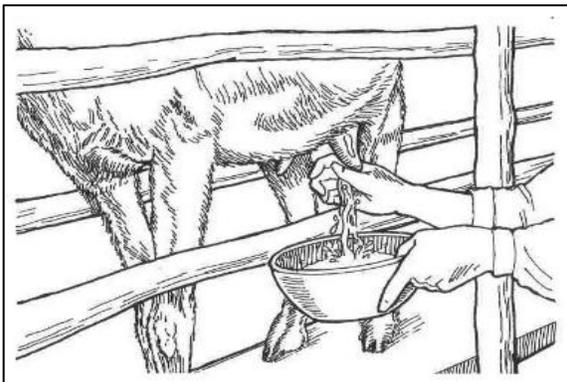
El procedimiento de ordeña es una rutina diaria, la cual no debe sufrir variaciones de una ordeña a otra o día a día. Desde el momento que ingresan los animales a la sala hasta que salen de ella, toda la acción rutinaria, como ruidos, conversaciones, la leche que cae en las cubetas y en el bidón, son estímulos para el animal, que facilitan la ordeña.

Los masajes a la ubre y pezones y la limpieza de estos, estimulan la glándula para la bajada de la leche y eliminación de suciedades del pezón.



La eliminación de suciedades del pezón, en el proceso de ordeña, debe ser con agua potable, en lo posible tibia. Como alternativa a la falta de agua potable, puede utilizarse una mezcla de agua con yodo al 1,5% (5 litros de agua más 75 ml de yodo). Solo debe lavarse el pezón y secarse con papel absorbente o un paño limpio, de preferencia por animal. Si la ubre se lava completa, se aplica un exceso de agua que al escurrir puede contaminar los pezones y posteriormente escurrir a la cubeta de leche.

Si la limpieza de la ubre se hace en seco, la limpieza se realiza con una toalla de papel seca, y por cada ubre se utiliza una toalla nueva.



Generalmente en el canal del pezón se acumulan microorganismos, que contaminan la leche cuando pasa por este punto. Una buena práctica para limpiar el canal es eliminar los dos primeros chorros de leche, acción que también estimula la bajada de leche y contribuye al proceso tranquilo y rutinario de la ordeña. En ese instante se puede realizar la prueba de mastitis que permite detectar problemas. Grumos y coloraciones anormales en la leche son signos de animales con ubres enfermas. Los animales con esos síntomas deben ser sometidos a curaciones con antibióticos prescritas por un médico veterinario y su leche debe ser eliminada.

**PRUEBA DE MASTITIS:
NEGATIVA - UBRE SANA**



**PRUEBA DE MASTITIS:
POSITIVA – UBRE ENFERMA**

La ordeña debe ser hecha a fondo; es decir, dejando la ubre con la menor cantidad de leche.

Al terminar la ordeña y antes de liberar a los animales de la sala, es necesario aplicar un sellante al pezón para ayudar a mantener la ubre sana. Esta práctica consiste en sumergir cada pezón en un desinfectante que contenga yodo, vaselina, cloro o amoníaco disuelto en agua, de manera de dejar una película que lo rodee externamente y también en el interior del canal, antes de que se cierre por completo.

La solución desinfectante se coloca en un envase de plástico especialmente para este procedimiento. Este manejo ayuda a disminuir la carga bacteriana y la probabilidad de nuevas infecciones de la glándula mamaria. Terminado el proceso de ordeña, los animales deben ser retirados de la sala y mantenidos en los corrales hasta que todos hayan sido ordeñados. Es conveniente dejarlos tranquilos y descansando. Este es el momento más adecuado para ofrecer algún suplemento alimenticio a los animales.



Resumiendo...

- ✓ Transportar a los animales calmadamente a los corrales de espera.
- ✓ Subirlos calmadamente a la manga de ordeña hasta que se complete.
- ✓ Lavarse las manos antes de comenzar la ordeña.
- ✓ Lavar los pezones con agua potable o agua con desinfectante y secar.
- ✓ Estimular con masajes los pezones para facilitar la bajada de leche.
- ✓ Observar y detectar si la ubre está caliente más de lo normal o el animal presenta dolor o molestias al masajear. Puede ser índice de mastitis.
- ✓ Desechar los primeros tres chorros para limpiar el canal del pezón.
- ✓ Ordeñar.
- ✓ Continuar con la segunda y tercera cabra, repitiendo el procedimiento anterior.
- ✓ Terminada la ordeña, sellar los pezones con desinfectante.
- ✓ Finalmente, al terminar con todos los animales, lavar y limpiar los utensilios y la sala de ordeña hasta la siguiente ordeña.



Registros

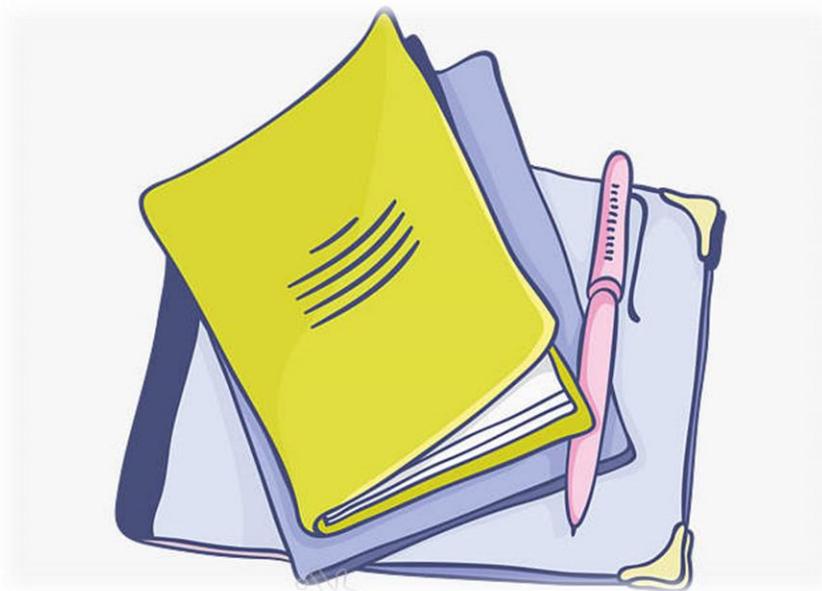
La función primaria de los registros, consiste en llevar el control de la producción, reproducción, costos de producción y al mismo tiempo aportar información detallada sobre todo el hato, para la toma de decisiones cotidianas y a largo plazo.

Los registros deben ser sencillos, completos, exactos, actualizados y comprensibles.

En los registros deben incluirse los siguientes datos:

- 1) Número de identificación (arete, rondana, tatuaje, etc.)
- 2) Fecha de nacimiento
- 3) Registro de padres y abuelos
- 4) Raza
- 5) Peso al nacer
- 6) Fecha y peso al destete
- 7) Fecha y peso al primer empadre
- 8) Medicina preventiva

Utiliza una libreta para comenzar con los registros de tu hato.



PILAR 2. Mejoras Enfocadas

Este pilar se implementará con la mejora de las fallas identificadas que se presenten en las instalaciones de la UPP.

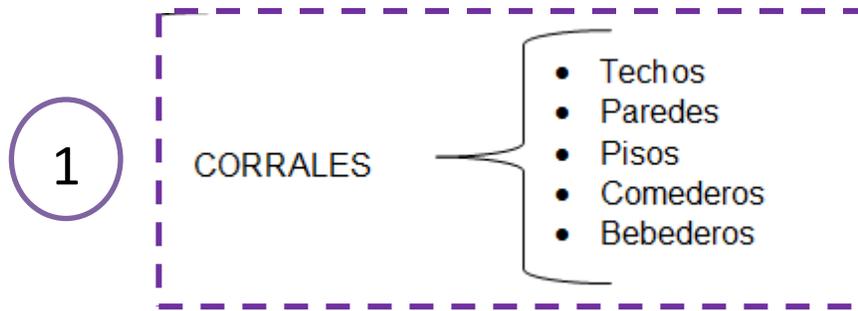
De manera general las instalaciones deben de cumplir con los siguientes requisitos:

- ❖ El espacio de las instalaciones debe ser suficientemente amplio para cada etapa de desarrollo del animal.
- ❖ Todas las áreas deben contar con los elementos básicos: bebedero, comedero, sombra, saladero y pasillo de alimentación y deben ser adecuados en cada región y en cada caso particular.
- ❖ El suelo debe ser de preferencia firme y seco, libre de humedad; el piso debe tener el desnivel necesario para facilitar el buen drenaje.
- ❖ Las construcciones deben facilitar las distintas actividades y procurar comodidad, rapidez y optimización en la mano de obra.
- ❖ El ambiente debe ser sano y cómodo para las cabras.
- ❖ Las instalaciones deben ser de fácil acceso para facilitar las actividades diarias.
- ❖ Las instalaciones deben ser fáciles de limpiar y con un declive adecuado para evitar encharcamientos.
- ❖ Deben estar alejadas de otras instalaciones ganaderas o de vivienda, por medidas de bioseguridad.

Bioseguridad se refiere, en sentido amplio, al conjunto de medidas tanto de infraestructura y de prácticas de manejo puestas en marcha con el fin de evitar la entrada de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias a la UPP y su posterior difusión hacia otras explotaciones.

- ❖ Es importante tener fuentes de abastecimiento de agua.
- ❖ Los alojamientos se deben adecuar a las distintas etapas de producción: cabras secas, cabras criando, cabras en producción, cabras gestantes, cabritas en crecimiento, corral para sementales.

El primer paso para la identificación de las fallas de las instalaciones de tu UPP es hacer una clasificación de las diferentes áreas.



Es importante que valores su durabilidad v mantenimiento.

Techos

Pueden servir desde los techos de lámina, hasta la clásica teja de ladrillos o madera. En climas cálidos es preferible utilizar material que refleje los rayos del sol o al menos pintar el tejado con pintura blanca.

Pisos

El piso del interior puede ser de tierra preferentemente arcilla apisonada, o bien, de suelos de concreto.

El piso de tierra es muy barato y absorbe el exceso de humedad de la cama, pero su limpieza se dificulta.

El piso de concreto permite hacer la limpieza con mayor comodidad. Deben tener una pendiente de 3 a 4% y en los pisos sin pavimentar 5% de pendiente.

Paredes

Las paredes pueden ser muy sencillas, lo importante es que los animales no estén bajo temperaturas extremas. El ladrillo y block son materiales adecuados.

Bebederos

Existen tres tipos de bebederos:

Directos: Son los recipientes con capacidad de 30 a 50 litros, pueden ser tanques galvanizados cortados a la mitad con los que proporciona agua en horas fijas.

Con flotador: son recipientes que están instalados dentro de los corrales y que mantienen el agua a un nivel constante, los más indicados son los que cuentan con acabados lisos y que son fáciles de limpiar.

Bebederos automáticos: Son bebederos de chupón o con pequeñas charolas que suministran el agua automática a presión, tienen la ventaja que ahorran manejo y evitan encharcamiento y desperdicio de agua.



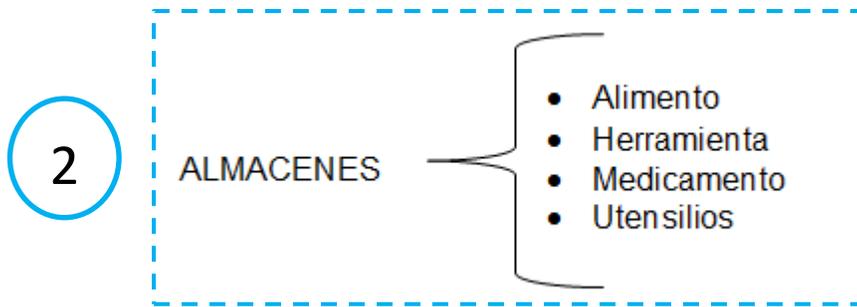
Comederos

Los comederos deben reunir las siguientes características:

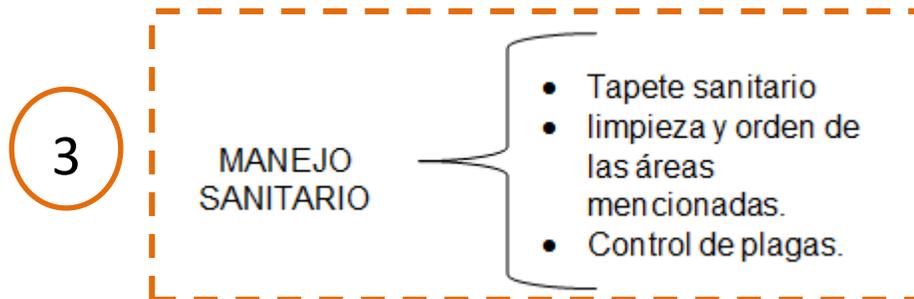
- ❖ Con forma de canoa, fondo cóncavo y paredes longitudinales.
- ❖ Amplios y de fácil acceso.
- ❖ Resistentes, estables y fáciles de limpiar.
- ❖ Evitar la contaminación.

Cercas

Estas pueden ser de postes naturales, como troncos, arbustos o bien, de piedras, malla ciclónica, alambre trenzado, eslabones de cadena o cualquier material que se pueda utilizar pero que al contener a los animales estos no se lastimen.



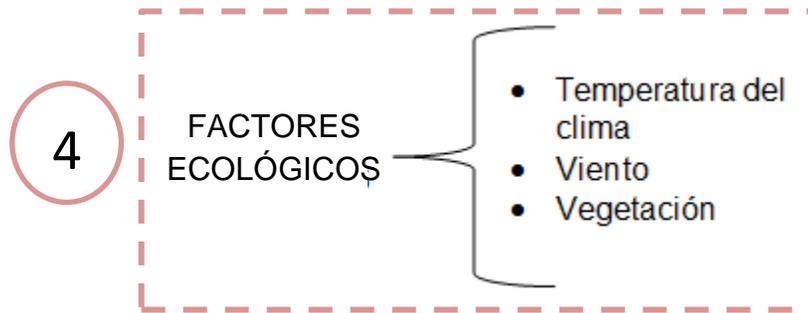
Los almacenes tienen el objetivo de conservar los diferentes implementos e insumos necesarios en la explotación, se requiere de espacios cuyas medidas vayan de acuerdo a la UPP.



Todas las áreas deben de permanecer limpias y ordenadas. Aplica las 5 “S” para garantizar esta tarea. Además es importante que tu UPP cuente con tapete sanitario para evitar posibles enfermedades en las cabras y otro tipo de contaminación.

Control de plagas

En la ganadería se llama equilibrio (o control) biológico a la vigilancia realizada para predadores y parásitos en el crecimiento de la población de insectos, ácaros, nematodos, hongos, bacterias y virus.



Orientación

En la orientación tienen importancia cuatro condiciones principalmente:

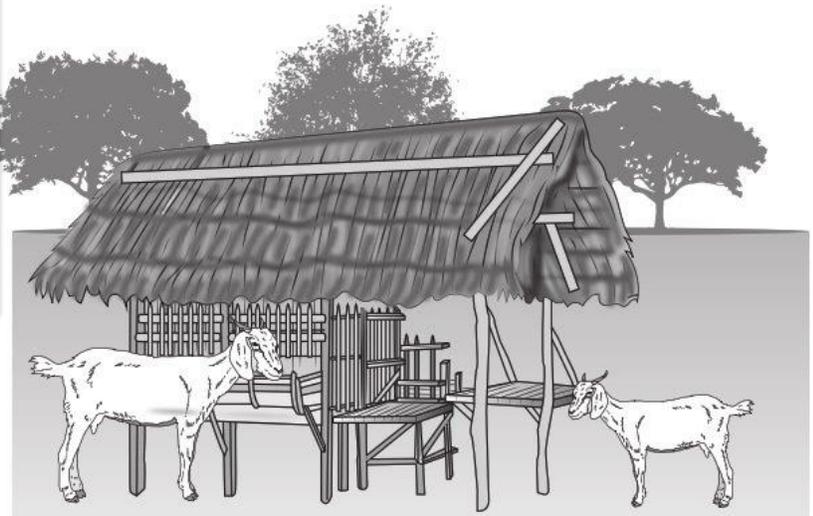
- ❖ Los vientos
- ❖ Las corrientes de aire
- ❖ La luz solar
- ❖ Las sombras

En cuanto a los vientos se refiere, los muros deben tener una orientación perpendicular a las corrientes de aire; también pueden ser barreras de árboles o cercas para evitar que contaminen o enfermen al ganado.

Por lo que toca a los rayos del sol y la sombra, los techos se deben construir alargados y orientados en dirección Norte-Sur.

Los requisitos básicos para un buen alojamiento son:

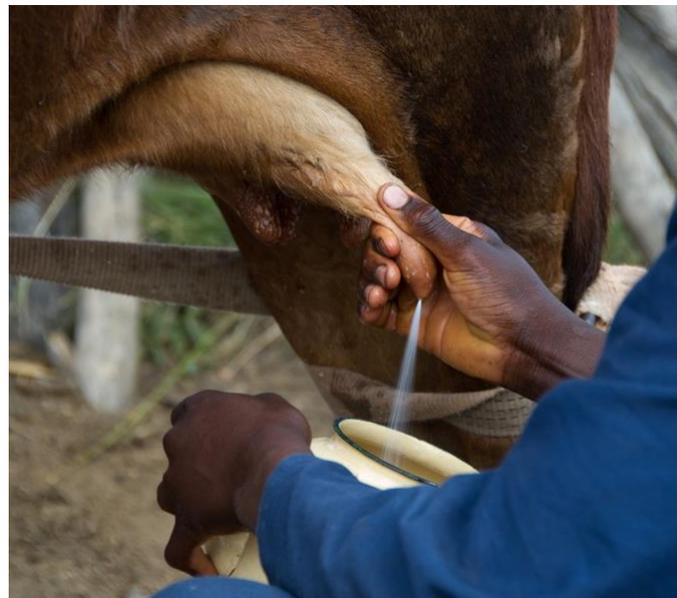
- ❖ Construcciones bien ventiladas, pero sin corrientes de aire.
- ❖ Paredes y techos libres de condensaciones.
- ❖ Área de cama limpia y seca.
- ❖ Bebederos, comederos y saladeros con protección, para evitar que las cabras se introduzcan en ellos y contaminen agua o alimento.



5

OTRAS ÁREAS

- Corrales de manejo
- Sala de ordeño



Corral de manejo

El corral de manejo es necesario en los sistemas intensivos o semi-intensivos. Sirve para realizar muchas de las tareas de manejo sin que los animales sufran estrés, evitan el manejo excesivo y ahorran mano de obra. Entre las tareas que se llevan a cabo están:

- ❖ Selección del ganado
- ❖ Marcación
- ❖ Vacunar o medicar
- ❖ Descornes
- ❖ Despezuñar
- ❖ Bañar
- ❖ Inseminar

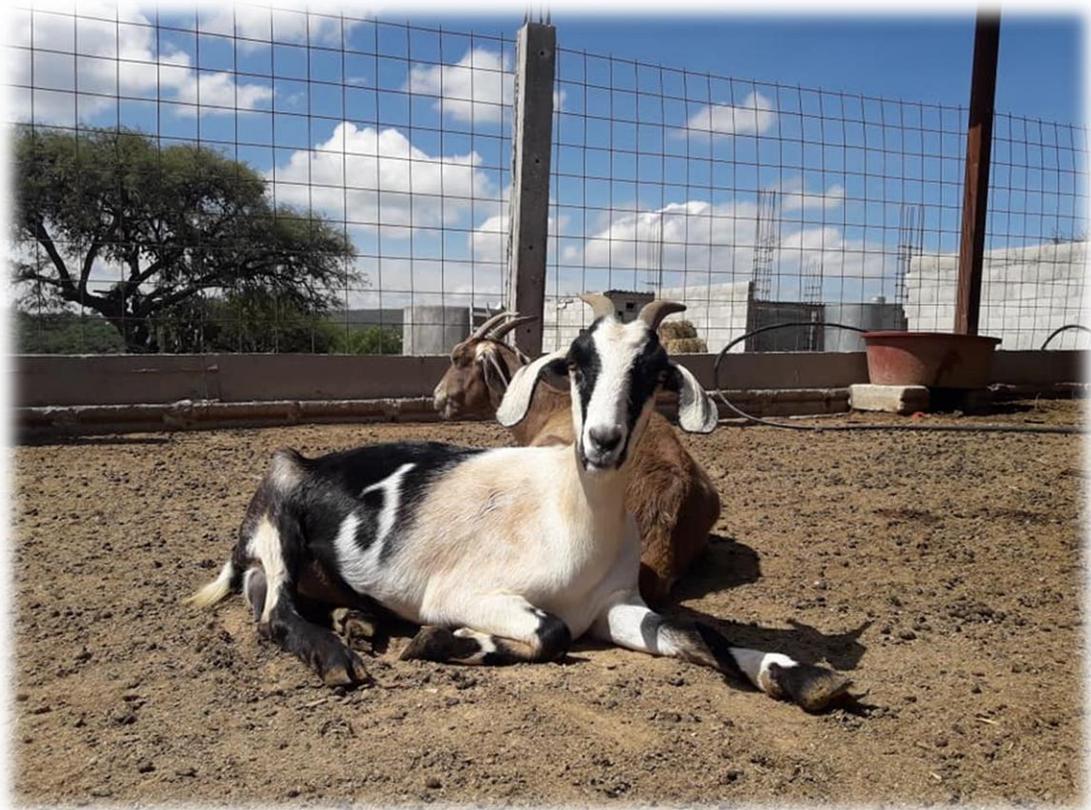
Sala de ordeño

Para cumplir bien su función debe contar con una manga elevada o un foso de ordeña. La sala debe ser cerrada o bien sus accesos deben estar orientados en sentido contrario a la dirección del viento predominante. De esta manera se evita la contaminación y las molestias que provocan las corrientes de aire. También debe ser fácil de ventilar y asear. En su construcción, incluida la manga de ordeña, se deben utilizar materiales no absorbentes, sin porosidad o muy poco porosos, de modo que al lavarse no exista posibilidad de que queden y se acumulen materiales orgánicos.

PILAR 3. Mantenimiento Planificado

Mantenimiento planificado es uno de los pilares más importantes de la metodología de TPM ya que una vez que termine la implementación de la metodología con la orientación del Especialista y el MVZ, tendrás que continuar tú con esta metodología realizando MEJORAS que la UPP requiera, haciendo consultas ocasionales al MVZ.

El objetivo de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de cero fallas en toda la cadena de producción. La responsabilidad de que la metodología de TPM se mantenga en pie será únicamente del productor.



PILAR 4. Mantenimiento de la Calidad

Para este pilar nos enfocaremos en el producto (“los quesos artesanales”) y veremos la importancia de la calidad y la inocuidad.

La inocuidad de un alimento se refiere a la característica propia de NO CAUSAR DAÑO al ser ingerido. **La calidad** se refiere a las características deseables que definen el alimento.

Entonces; el objetivo de este pilar es lograr elaborar quesos que al ser ingeridos no causen daño al consumidor y que además sean de su agrado: quesos cremosos, con un agradable sabor, etc.

Los principales responsables que ponen en riesgo la inocuidad de los quesos son **los microorganismos**. Los microorganismos son seres vivos muy pequeños, tanto que son invisibles al ojo humano. Hay tres tipos diferentes de microorganismos: buenos, malos y peligrosos.

Los microorganismos malos no suelen provocar enfermedades a las personas, pero pueden hacer que los alimentos huelan y sepan mal y tengan un aspecto repulsivo.

Los microorganismos peligrosos causan enfermedades a las personas y pueden incluso matar. Se denominan “patógenos”.



Los microorganismos se encuentran en todas partes, sobre todo en:

- Las heces
- La tierra y el agua
- Las ratas, los ratones, los insectos, y otros animales molestos.
- Los animales domésticos y de granjas (perros, gallinas, cabras, borregos, cerdos)
- Las personas (nariz, boca, intestinos, manos, uñas)

Las heces de los animales y las personas contienen microorganismos que provocan enfermedades.

Las cabras y otros animales portan microorganismos en sus patas, bocas y piel.

Los microorganismos dependen de algo o alguien para desplazarse. La transferencia de microorganismos de una superficie a otra se llama “contaminación”.

Las manos son uno de los vehículos más habituales con que se desplazan los microorganismos de un lugar a otro. También pueden transmitirse a través de alimentos o agua contaminada.

Los microorganismos no son la única causa de las enfermedades de transmisión alimentaria. Las personas también enferman a causa de toxinas, entre ellas:

Las toxinas son el veneno que produce una bacteria, una planta o un animal. Por lo tanto, son sustancias cuyo origen es orgánico. Estas proteínas o moléculas pueden provocar distintos tipos de daños físicos.

- Las toxinas naturales
- Los metales y contaminantes ambientales
- Sustancias químicas utilizadas para tratar animales
- Plaguicidas utilizados de forma inadecuada
- Productos químicos de limpieza
- Aditivos alimentarios utilizados de forma inadecuada



Para evitar la contaminación de los quesos por microorganismos patógenos y toxinas y mantener una buena calidad es de suma importancia que se implemente la herramienta de las 5 “S” en la quesería.

- Organización y orden de los utensilios y materiales.
- Limpieza y desinfección (ver indicaciones en etiqueta) de: pisos, paredes, ventanas, mesas, superficies, utensilios y sanitarios)
- Estandarización y Disciplina. Haz un hábito en las actividades de la quesería.

Otra actividad importante que se debe llevar a cabo son Las Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad de acuerdo a la Norma Mexicana NOM – 251 – SAA1 – 2009, en el proceso de elaboración de quesos artesanales.

En la elaboración de alimentos es muy importante para evitar al 100% cualquier tipo de contaminación e intoxicación logrando así un producto de buena calidad. Esta mejora no requiere inversión económica, y es básica para comenzar con la identificación en las fallas del proceso de elaboración de quesos.

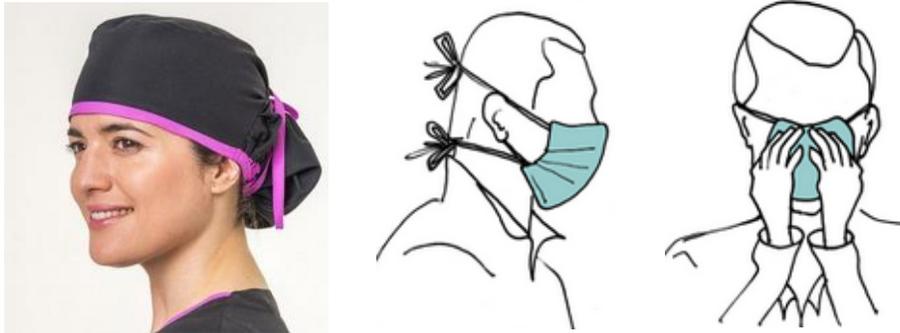
Todos los involucrados en la elaboración de quesos artesanales deberán respetar las siguientes reglas, de no ser así la metodología de TPM comenzará a fallar y posteriormente cualquier mejora se verá afectada.



A continuación se enlistan las normas de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad que se deben de cumplir.

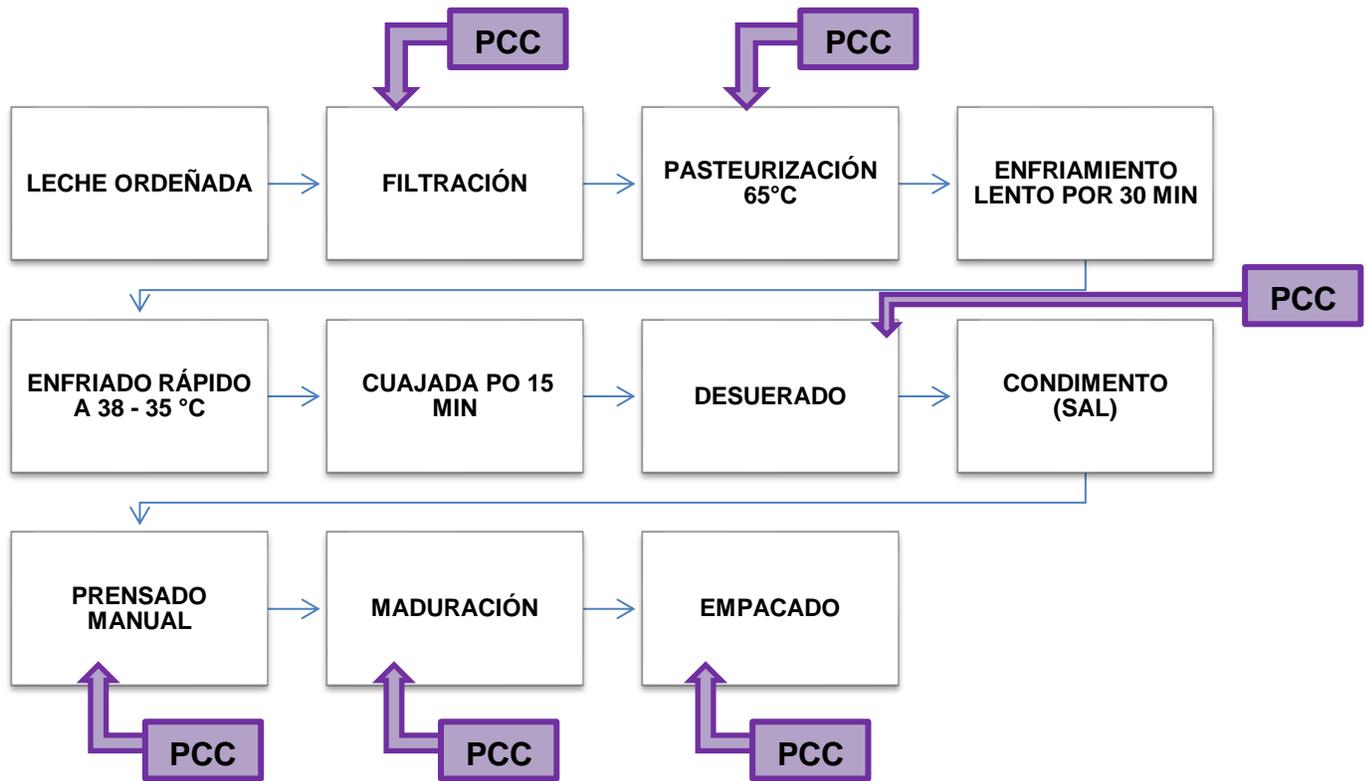
- Persona que entre a la quesería deberá presentarse bañada.
- Persona enferma no ingresará a la quesería.
- Deberán lavarse las manos siempre que se tenga contacto con la materia prima y el material a utilizar.
- Cuidar que las uñas estén cortas, limpias y sin esmalte.
- Usar ropa limpia incluyendo el calzado que será exclusivo del área.
- Usar bata blanca de preferencia de algodón y necesariamente limpia.
- No se permitirá acceso a la quesería con zapatos abiertos, zapatillas, zapato común, faldas o vestidos, aretes, pulseras, relojes, anillos y perforaciones.
- Deberán portar siempre cubre bocas y cofia.
- Cada que se requiera ir al sanitario, se desechara cofia y cubre bocas, la bata y el calzado se dejarán en la quesería, en un lugar limpio y seco.

- Al regreso se deberá lavar las manos nuevamente así como se tendrá que utilizar nueva cofia y cubre bocas, sin olvidar portar la bata y el calzado.
- No estornudar, no rascarse cabeza nariz orejas y ojos al estar trabajando.
- Una vez que se utilicen los utensilios se deberán lavar de nuevo.
- Cada mesa y utensilios de la quesería deberán permanecer limpios y desinfectados en todo momento.



Por otro lado está el diagrama general del proceso de elaboración de quesos artesanales que se realiza en la región del semidesierto de Querétaro, los puntos críticos de control y las consecuencias de cada uno de ellos si no se toman en cuenta.

El APPCC (Análisis de riesgos y puntos críticos de control) es un enfoque sistemático y preventivo para lograr niveles de inocuidad de los alimentos. En todo el mundo se reconoce que la aplicación del sistema de análisis de riesgos a la producción y preparación aporta claros beneficios, con inclusión de la posibilidad de promover la inocuidad de los alimentos y de evitar muchos casos de enfermedades transmitidas por los alimentos.



PUNTO CRÍTICO DE CONTROL	RIESGO	FALLAS POSIBLES	MEJORA DE CALIDAD
Leche ordeñada	Leche en contenedores que entran a la quesería.	La leche que llega a la quesería es almacenada en contenedores que vienen de la UPP. Estos contenedores de ninguna manera deben de entrar a la quesería, ya que la superficie está contaminada por partículas visibles y no visibles que ponen en riesgo la inocuidad de los quesos (pelo de cabra, tierra, etc.)	OPCIÓN 1 Verter la leche a un contenedor limpio que se encuentre dentro de la quesería. El contenedor que viene de la UPP no deberá entrar a la quesería. OPCIÓN 2 Mantener bien cerrado el contenedor de leche. Antes de entrar a la quesería con el contenedor, limpiar el contenedor con un trapo húmedo que contenga cloro.

Filtración	Leche contaminada por materias extrañas no deseadas en la leche.	Aunque en la ordeña la leche se filtra, hay partículas que llegan a caer en la leche antes de ser transportadas a la quesería. No filtrar la leche antes de la pasteurización, pone en riesgo la salud del consumidor por posibles partículas extrañas suspendidas en la leche.	Filtrar la leche con un colador y una manta de cielo.
Pasteurización	Microorganismos patógenos en la leche.	Los microorganismos patógenos de la leche mueren a una temperatura mín. De 63 °C. No pasteurizar es un riesgo alto para la salud de los consumidores. El proceso de queso sin pasteurización, solo se podrá llevar a cabo si la UPP llega a cero fallas y defectos.	Pasteurizar la leche a 65° C durante 30 minutos.
Desuerado	Contaminación del queso por falta de las Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad.	El desuerado se realiza de manera manual. Esto como su nombre lo dice implica trabajar con las manos. Las manos son un foco de contaminación importante. Si por alguna razón las manos no se encuentran bien limpias, y los utensilios lavados y desinfectados, el cuajo se contaminará de nuevo aunque ya se haya pasteurizado.	Utilizar guantes y mangas previamente esterilizadas. Lavar y desinfectar utensilios del desuerado antes de utilizarlos.
Prensado Manual	Contaminación del queso por falta de las Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad.	Las manos son un foco de contaminación importante. Si por alguna razón las manos no se encuentran bien limpias, el queso se contaminará y la salud del consumidor se pondrá en riesgo.	Utilizar un método correcto de lavado de mano.
Maduración	Contaminación por medio ambiente (moscas, polvo, etc).	Durante la maduración el queso se puede contaminar si la superficie se encuentra sucia, el lugar de maduración	Mantener el área de maduración siempre limpia, libre de polvo y moscas.

		<p>está expuesto al polvo, al sol, si hay algún tipo de plagas etc. Estos factores disminuyen la calidad del queso y aumenta la merma.</p>	
Empacado	Contaminación del queso por falta de las Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad.	Al momento de empacar el queso tanto el medio ambiente como las BPM´s se deberán tomar en cuenta, ya que es el último paso del proceso antes de ser entregado al consumidor. No cuidar la inocuidad en este punto sería un error grave en la calidad del producto.	<p>Utilizar un método correcto de lavado de manos Mantener los quesos en refrigeración después del empacado hasta su venta.</p>

Método de lavado de manos

Deberá lavarse las manos:

- ❖ Antes de la manipulación de los quesos y durante su elaboración.
- ❖ Después de ir al baño.
- ❖ Después de sonarse la nariz.
- ❖ Después de tocar basura
- ❖ Después de manipular sustancias químicas (incluidas las utilizadas para limpiar)

El Código de Alimentos dispone que en todo establecimiento donde se maneja alimentos este será el método correcto para lavarse las manos:

1



Moja tus manos.

2



Utiliza una cantidad considerable de jabón.

3



Frota las palmas de las manos entre sí.

4



Frota las palmas de las manos entre sí con los dedos entrelazados.

5



Lava las uñas utilizando un cepillo.

6



Enjuaga tus manos con suficiente agua.

7



Utiliza una toalla de papel para cerrar el grifo y una más para secar tus manos.

PILAR 5. Prevención Del Mantenimiento

El objetivo de este pilar es la prevención de enfermedades capacitándote en lo necesario para que puedas tomar acciones con rapidez ante cualquier situación de riesgo.

Este pilar se llevará a cabo con la asesoría del Médico Veterinario Zootecnista asignado.

Mantener una buena salud en el hato es esencial para producir leche de alta calidad. Enfermedades como la mastitis tienen un impacto directo sobre la calidad de la leche producida; de la misma manera algunos agentes infecciosos pueden contaminar directamente la leche.

Vacunas

La vacunación es un componente esencial en el plan de prevención de enfermedades. La vacuna prepara al sistema inmune del animal para responder rápidamente a una subsiguiente infección por microbios específicos, normalmente virus y bacterias.

La vacunación también tiende a reducir la diseminación de microbios causantes de enfermedades. Al reducir el impacto de la infección en la salud del animal, ayudará a éste a mantener su productividad y se reduce la necesidad de tratamiento.



Plan de vacunación

La vacunación ofrece la mejor protección cuando forma parte de un programa completo de salud. Desarrollar e implementar un plan de vacunación involucra:

- ❖ Determinar contra qué enfermedades vacunar
- ❖ Identificar cuáles animales pueden ser los más beneficiados.
- ❖ Reconocer cuando el ganado necesite más protección y que vacunas usar.
- ❖ Asegurarse que el ganado sea vacunado según el plan.
- ❖ Las hembras serán vacunadas antes de que sean preñadas.

Los animales deberán ser vacunados solamente con productos aprobados por la SADER.

Hormonas

Las hormonas se usa para sincronizar el ciclo estral y estimular la producción de leche. Además, se usan ampliamente para tratar muchos trastornos que incluyen, por ejemplo, ovarios císticos, cetosis y expulsión de materias extrañas del útero. Para el uso adecuado de los compuestos hormonales, realice las siguientes buenas prácticas de manejo, bajo la supervisión del MVZ.

- ❖ Solo usar productos hormonales registrados ante la SADER.
- ❖ Solo usar productos hormonales registrados ante la SADER.
- ❖ Asegurar la dosificación indicada de los compuestos hormonales que son incluidos en la dieta.
- ❖ Seguir las instrucciones de uso que indica la etiqueta, no use estos productos fuera de las especificaciones.
- ❖ Respetar los tiempos de retiro.
- ❖ Elaborar un registro del uso de productos hormonales.

Para el uso adecuado de los antibióticos, se recomienda usar solamente antibióticos muy específicos contra la enfermedad a tratar, antibióticos registrados ante la SADER, y no usar combinaciones de medicamentos que no estén aprobadas. Elabora una bitácora o registros del uso de antibióticos indicados por el MVZ.

La leche deberá ser analizada para residuos de antibióticos cuando:

- ❖ Un animal ha sido tratado de una manera diferente a las recomendaciones en la etiqueta, por ejemplo: usar dosis elevadas, administración más frecuente y por más tiempo de lo que la etiqueta recomienda.
- ❖ Animales muy enfermos, por ejemplo: animales con mastitis clínica, éstos no son capaces de eliminar el antibiótico usado en el tratamiento al mismo tiempo que los animales sanos, por lo tanto su leche puede requerir análisis aun cuando el tiempo de retiro haya sido respetado.
- ❖ Cualquier animal de nueva adquisición en estado de lactancia.

Es importante tomar en cuenta la resistencia antimicrobiana de los animales. La resistencia antimicrobiana es una amenaza significativa la producción animal. La AMR (por sus siglas en inglés) describe un fenómeno natural por el cual microorganismos como bacterias, virus, parásitos y hongos ganan resistencia a los efectos de los fármacos antimicrobianos. Los fármacos son importantes para el tratamiento de enfermedades en los animales, pero deben usarse de manera responsable y sólo cuando es necesario.

Desparasitantes

Los parásitos del ganado caprino pueden ocasionar muerte súbita, diarrea o disminución en la eficiencia de la producción (crecimiento, producción de leche y reproducción).

Como cualquier otro producto para mejorar la salud del ganado, no sale sobrando tomar todas las precauciones sobre su uso y manejo. Se recomienda solamente considerar los productos que han sido descritos e indicados por el médico veterinario zootecnista, y que presenten registro en la SAGARPA (actualmente SADER).

Enfermedades

No todas las enfermedades infecciosas del ganado son transmitidas solamente por el ganado. También pueden ser transmitidas por otros animales (incluyendo insectos, roedores y pájaros), personas, y objetos particularmente cualquier objeto que pueda estar contaminado con estiércol.

- ❖ Las siguientes buenas prácticas de manejo ayudarán a reducir el riesgo de introducir enfermedades infecciosas.
- ❖ Limitar el acceso de personas a la UPP, principalmente en las áreas en donde se encuentran las cabras.
- ❖ Colocar letreros de advertencia solicitando a los visitantes que no entren sin antes anunciar su llegada.
- ❖ Asegurarse que los visitantes usen ropa de protección en el área de los corrales y ordeña; esto es particularmente importante si los visitantes ya han estado en otros sitio con otras cabras u otros animales.
- ❖ Realiza un registro de los visitantes como una ayuda para controlar el tránsito en la UPP.
- ❖ Establecer tapetes sanitarios en lugares estratégicos de acceso de personas y vehículos.
- ❖ Coloque tapetes sanitarios en cada una de las áreas que represente riesgo de contaminación.

Sanidad de la ubre

Una ubre saludable es esencial para la producción de leche de alta calidad. La mastitis es una inflamación de la ubre, que directamente afecta el rendimiento, la inocuidad y la calidad de la leche producida de un pezón infectado.

Cuando la ubre se infecta se desarrolla una respuesta inflamatoria, esto aparece como un cambio en el pezón infectado tal como hinchazón y calor, o bien, como cambios en la apariencia de la leche.

Las células inflamadas (células somáticas) son células blancas de la sangre que están presentes en la leche y en el pezón infectado aún cuando éstas no produzcan cambios aparentes en la leche. Estas células son medidas por la prueba de conteo de células somáticas o también ser detectadas, aunque con menos exactitud, al usarla prueba de California para mastitis. Para la higiene y sanidad de la ubre, las buenas prácticas de manejo son necesarias para prevenir y controlar la mastitis.

Animales muertos

Es importante realizar un retiro inmediato de animales muertos y un retiro inmediato de animales enfermos para revisión del MVZ y que determine el tratamiento o sacrificio. Se recomienda establecer una área alejada del sistema de producción para eliminar, enterrar y/o cremar animales muertos.

El objetivo es evitar la propagación de enfermedades y la contaminación sanitaria que llega a impactar la integridad sanitaria de los alimentos que se están produciendo.

Moscas domésticas

Moscas domésticas Las moscas caseras no afectan directamente la salud de las cabras, pero son un problema general de sanitización y estrés. Estas pueden diseminar bacterias y virus durante su actividad de alimentación. Un gran número de moscas adultas indica pobre sanitización. Para romper el ciclo de vida de la mosca no deje de lado las 5 "S" sobre todo en la limpieza de sus instalaciones.

Brucelosis

La brucelosis es una enfermedad septicémica de principio brusco o insidioso, con fiebre continua, intermitente o irregular. El hombre es susceptible a la infección por *Brucella melitensis*, ya que esta especie es la más patógena e invasora para el hombre y es transmitida por las cabras. El hombre se infecta de los animales por contacto o indirectamente por ingestión de productos de origen animal.

Las personas que trabajan con las cabras pueden contraer la infección generalmente al manipular los fetos y envolturas fetales o al entrar en contacto con las secreciones vaginales, excrementos y canales de animales infectados. De igual manera la infección de cabra a cabra, o dentro del hato son los fetos, placentas y descargas vaginales que contienen gran número de brucelas.

Parte de la población puede ser protegida por la obligatoriedad de la pasteurización de la leche. La prevención de la infección en grupos ocupacionales (ganaderos, obreros, veterinarios y otros en contacto con animales) es más difícil, y debe basarse en la educación para la salud, el uso de ropa protectora, y la supervisión médica. El control de la brucelosis en las cabras se basa principalmente en la vacunación.

Necropsias y diagnóstico

Para evitar la presencia de brotes epidémicos originados por mal manejo de las necropsias las cuales pueden afectar la higiene y sanidad de la UPP, se recomienda que las necropsias se realicen en lugares especiales, bajo la supervisión de personal especializado, y siguiendo las normas establecidas de manejo de animales muertos los cuales pueden afectar o contaminar la cadena alimenticia. El diagnóstico y dictamen médico solamente lo realizará el médico veterinario zootecnista.

Es muy importante que se colabore con el MVZ y con las indicaciones que el profesional nos indique, ya que este tipo de diagnósticos son delicados y pueden afectar severamente en la UPP.

Excreta animal

Los desechos de origen animal incluyen componentes potencialmente dañinos, material orgánico y microorganismos (bacterias, virus, protozoos y parásitos). El manejo inapropiado de la excreta animal puede contaminar las fuentes de agua, causar enfermedades, producir infestaciones por moscas, o malos olores, lo cual puede afectar la calidad e higiene de la leche.

Las buenas prácticas de manejo de las excretas incluyen:

- ❖ Diseñar un sistema apropiado para el manejo de excretas, que deberá incluir la remoción periódica de excretas de los corrales y otras instalaciones.
- ❖ El sistema seleccionado deberá evitar que las cabras tengan acceso al depósito de excretas.
- ❖ Reducir los olores e infestación de moscas.
- ❖ Prevenir la contaminación del agua para beber.
- ❖ Asegurar el almacenamiento de excretas del establo en depósitos adecuados.

Mastitis

La mastitis es en general, un término que se refiere a la inflamación de la glándula mamaria, sin tomar en cuenta la causa. La mastitis se caracteriza por causar cambios físicos, químicos y normalmente bacteriológicos en la leche y por cambios patológicos en la ubre. Se reconocen dos tipos de mastitis, **mastitis clínica** se refiere a la mastitis que ocasiona cambios en la leche, el pezón o el animal y que puedes identificar más fácilmente. **La mastitis subclínica**, normalmente no causa cambios aparentes en el animal o la leche y puede ser identificada usando pruebas como: el conteo celular somático (CCS) y la prueba de California para mastitis (CMT).



La mastitis puede ser separada en dos tipos, según el origen de los microorganismos causantes de la enfermedad: Mastitis contagiosa, puede ser clínica o subclínica. Pero más frecuentemente es subclínica. Es una infección de la ubre con microbios originados en la ubre de otros animales infectados. Solo en un par de excepciones los microbios que causan esta mastitis entran al cuarto de la ubre sana a través del canal de la teta. La infección normalmente se propaga durante la ordeña. Los microbios que causan mastitis contagiosa están adaptados para vivir en la ubre (*Staphilococos*, *Streptococos*, *Micoplasma*, y *Corinebacterium*).

La mastitis ambiental, puede ser clínica o subclínica, pero más frecuentemente es clínica. La infección de la ubre es causada por los microbios que provienen del medioambiente del establo. Estos microbios se originan del excremento de las cabras, y conducen a la mastitis clínica más frecuentemente que a la mastitis contagiosa, pero muchas infecciones son causadas por microbios del ambiente que no conllevan a la mastitis clínica. Los cambios visibles en la leche que ocurren durante la mastitis clínica provienen de los microbios del ambiente, y son el resultado de la defensa de la ubre hacia estos microbios. En muchos casos de mastitis ambiental los microbios que causan la infección son eliminados antes de que la leche se observe anormal. Los microbios que causan mastitis ambiental son *E. coli*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter*, y *Streptococcus uberis*, entre otros.

Las fuentes de microbios que causan mastitis ambiental incluyen estiércol, cama, alimento, polvo y suciedad, lodo, agua y equipo contaminado.



Buenas prácticas de manejo para prevenir y controlar mastitis

- ❖ Limpieza del área de ordeña antes y después de la ordeña, para prevenir la diseminación de bacterias.
- ❖ Usar las prácticas adecuadas de higiene de la ubre antes y al final de la ordeña.
- ❖ Implementar planes para investigar la causa y tratamiento de mastitis clínica con ayuda del médico veterinario.
- ❖ Desechar cabras que presentan una mastitis crónica para disminuir el riesgo de nuevas infecciones en el hato.
- ❖ Prevenir la introducción de animales con mastitis contagiosa.
- ❖ Ordeñar las cabras infectadas o tratadas al final de la ordeña y colocar la leche en una cubeta separada.
- ❖ Mantener las cabras lactantes y secas en un ambiente tan limpio como sea posible para reducir la incidencia de bacterias ambientales.
- ❖ Limpiar y secar los pezones apropiadamente.
- ❖ Investigar las fuentes de infección de la ubre y desarrollar protocolos de tratamiento y prevención.
- ❖ Remover el cabello de las ubres (alrededor de las tetas) usando tijeras.
- ❖ Vacunar contra coliformes de la mastitis (Neomastil Especial) para reducir la severidad de la mastitis clínica con asesoramiento del MVZ. .
- ❖ Asegurar que la ración alimenticia contenga cantidades adecuadas de vitamina E y A, beta carotenos, selenio, cobre y zinc para proporcionar a las cabras resistencia contra la mastitis.

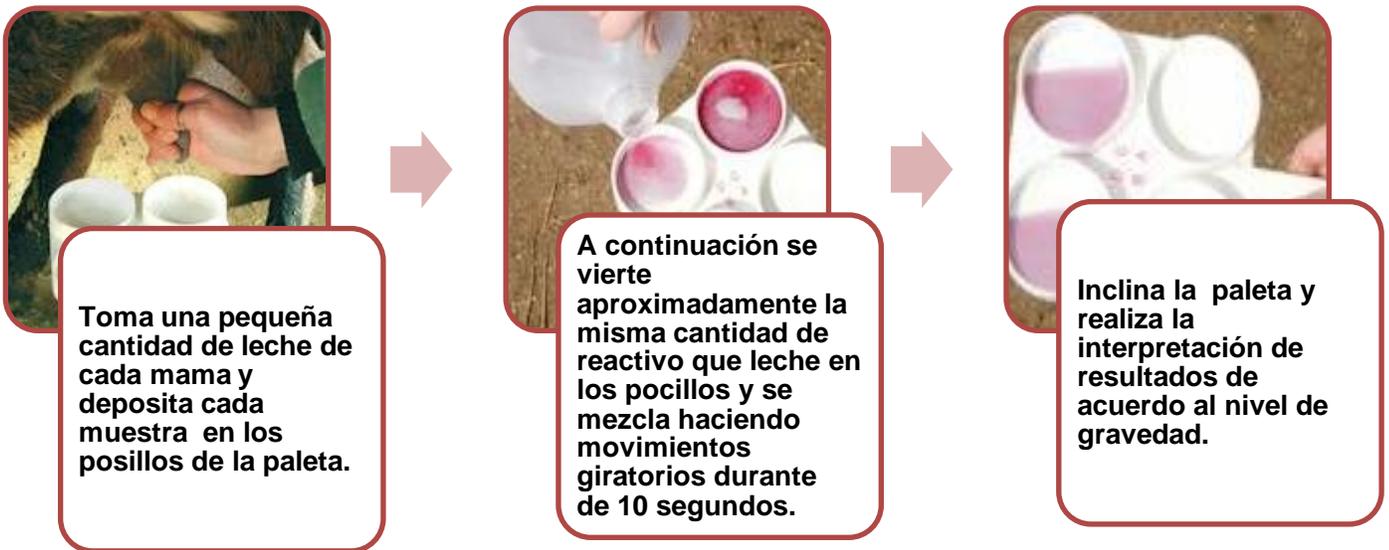


Pasos a seguir para realizar la prueba de California para detección de Mastitis.

MATERIALES Y REACTIVOS

- ❖ Paleta de plástico para el diagnóstico de mastitis.
- ❖ Reactivo Comercial CMT.

La prueba se debe realizar antes del ordeño.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Nivel de gravedad	Interpretación	Resultado - Imagen
0	No hay precipitado y por lo tanto no hay infección	

Nivel de gravedad	Interpretación	Resultado - Imagen
1	Ligera precipitación que desaparece al agitar. Si las dos mamas presentan algo de precipitación no se considera infección. Si solamente una mama presenta precipitación se debe considerar infectada.	

Nivel de gravedad	Interpretación	Resultado - Imagen
2	Ligera precipitación con algunos filamentos gruesos, si se mueve el pocillo durante más de 20 segundos los grumos tienden a desaparecer.	

Nivel de gravedad	Interpretación	Resultado - Imagen
3	Formación de gel rápida, apariencia de clara de huevo.	

Nivel de gravedad	Interpretación	Resultado - Imagen
4	La formación del gel es rapidísima y su apariencia es como de huevo frito, ya que aparece una protuberancia en el centro de la masa que no pierde su forma a pesar de la agitación.	



PILAR 6. Entrenamiento

Este pilar se enfoca en la formación teórica y práctica de la metodología de TPM. Se refiere a la clasificación de temas básicos para tu formación durante la implementación de la metodología de TPM.

También tiene que ver con la participación de las y los integrantes, su interés de aprendizaje y las propuestas en temas de interés.



Escribe en las siguientes líneas los temas de tu interés para posteriores capacitaciones.

PILAR 7. Mantenimiento en Áreas Administrativas

Este pilar consiste en aplicar los mismos criterios de mejora y orden de TPM al área administrativa.

Las tareas de este pilar estarán asignadas al especialista de TPM y otros profesionistas que deseen involucrarse en la investigación sobre algún tema específico que beneficie y contribuya a mejoramiento de la metodología.

El especialista evaluará las mejoras empleadas en función de las siguientes variables:

- ❖ ***Productividad***
- ❖ ***Calidad (calidad de leche y quesos)***
- ❖ ***Disminución de costos***
- ❖ ***Seguridad***
- ❖ ***Higiene***
- ❖ ***Sanidad***
- ❖ ***Medio ambiente***
- ❖ ***Satisfacción en el puesto de trabajo***



Actividad:

1. Marca con una “x” el icono con el que más de identificas de acuerdo a las actividades que realizas en tu UPP.

Productividad	
Calidad (calidad de leche y quesos)	
Disminución de costos	
Seguridad	
Higiene	
Sanidad	
Medio ambiente	
Satisfacción en el puesto de trabajo	

2. ¿De las variables a evaluar menciona cuáles consideras las más importantes y por qué?

PILAR 8. Seguridad Higiene y Medio Ambiente

Este pilar es el último de la metodología y no así el menos importante. Su objetivo como lo dice su nombre se basa valores importantes.

1. Cuidar de la seguridad de todos los integrantes.
2. Cuidar de la seguridad del consumidor con la inocuidad de los alimentos.
3. Cuidar la sanidad animal
4. Cuidar del medio ambiente.

El punto 1, 2 y 3 ya se vieron con anterioridad. Por tal motivo enfocaremos este pilar al punto número 4 **“CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE”**

Durante toda la cadena de producción hay factores que afectan al medio ambiente y que muchas veces no se toman en cuenta. En la producción caprina y de otras especies es inevitable la producción de estiércol.

¿Cómo productor qué haces con el estiércol?

Los productores no ven este desecho como una ganancia y tiran el estiércol en cualquier parte de la UPP. Al paso del tiempo esto se convierte en un grave problema, contaminando el hato.

Por otro lado tenemos la producción de suero de leche en la elaboración de quesos artesanales. Lo mismo que el estiércol daña al medio ambiente cuando se descompone.

Pensar en el cuidado del medio ambiente, aparte de cuidar de él es un pilar importante en el valor agregado del producto final, y en conjunto con otros pilares aumentan las ganancias y disminuyen las pérdidas económicas.

¿Qué hacer con el estiércol?

Aquí te proponemos una opción.

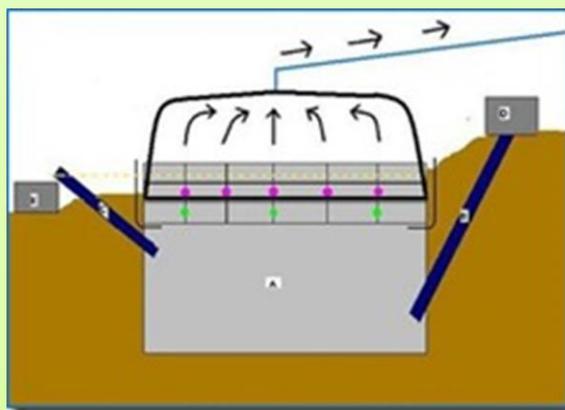
BIODIGESTOR CASERO

Un biodigestor es un contenedor sellado herméticamente al que entra estiércol, desperdicios de comida, rastrojos de siembra y materia orgánica, en general. Dentro del mismo ocurre un proceso de biodigestión anaerobio.

En la biodigestión anaerobia la materia prima se transforma en un biofertilizante, llamado biol, y también se produce biogás; mismo que puede utilizarse para tareas como cocción, calefacción y electrificación. Ésta tecnología permite satisfacer diferentes necesidades: es una alternativa para el tratamiento de los residuos pecuarios que evita la contaminación de suelo y agua por la deposición inadecuada de las excretas; el biogás puede ser utilizado para cocción de alimentos, iluminación, calefacción, calentamiento de agua y producción de electricidad; y el biol como fertilizante y regenerador de suelos.

REFERENCIA PARA HACER TU PROPIO BIODIGESTOR

CASERO: <https://bioreactorcrc.wordpress.com/2009/05/26/como-construir-un-biodigestor-casero/>



¿Qué hacer con el suero de leche de cabra?

Algunas opciones son:

GOMITAS ELABORADAS CON SUERO DE LECHE



REQUESON UTILIZANDO EL BIOGAS DEL BIODIGESTOR



Aquí termina la implementación de TPM en la producción de leche caprina.

Utiliza esta metodología día a día en tu UPP para realizar mejoras, reducir costos, eliminar fallas, prevenir enfermedades, trabajar en equipo y cuidar de tu seguridad y la de tus trabajadores.



Bibliografías

1. Aldavert, J., Vidal, E., Antonio, J., Aldavert, X. (2016) Guía práctica 5S para la mejora continua. Hacer más con menos. Cims©Midac.
2. Asociación Internacional de la Seguridad Social. (2011) Sistema de gestión de la STT: una herramienta para la mejora continua. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safewor k/documents/publication/wcms_154127.pdf
3. Betancourt, D. F. (2016). *Cómo hacer un árbol de problemas*. Ingenio y Empresa. URL: www.ingenioempresa.com/arbol-de-problemas.
4. Martínez, L.R., Pérez, J.E. (s/f) Manual de producción caprina. Ediciones Pecuarias. Villa Victoria, Edo de México.
5. Manual Caprinos (s.f.) URL : [http://www.camponl.gob.mx/oeidrus/ESTUDIOS E INVESTIGACIONES/G ANADERIA/manules%20caprino/manual7.PDF](http://www.camponl.gob.mx/oeidrus/ESTUDIOS_E_INVESTIGACIONES/G ANADERIA/manules%20caprino/manual7.PDF)
6. Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado. URL: <https://www.siniiga.org.mx/>
7. Salvatierra, M., Contreras, C. (2017) Manual de producción caprina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. URL: <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/05%20Manual%20Caprinos.pdf>
8. Bioseguridad y buenas prácticas (s/f). Ministerio de agricultura pesca y alimentación. Gobierno de España. URL: <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/bioseguridad-buenas-practicas/>
9. Rúa, M. (2016) Control biológico de plagas en la ganadería. Engormix. URL: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/control-biologico-plagas-ganaderia-t32863.htm>
10. Departamento de inocuidad de los alimentos, zoonosis y enfermedades de transmisión alimentaria de la OMS (s/f) Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. URL: https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf
11. Pérez, J., Gardey, A. (2016) Definición de toxina. URL: <https://definicion.de/toxina/>
12. Carro, R., González, D. (s/f). Normas HACCP Sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar de Plata. URL: http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf
13. Código de alimentos FDA 2017 URL: <http://www.fda.gov/FoodCode>.
14. Manual de buenas prácticas de producción caprina (s/f) SAGARPA. Gobierno Federal. URL:

<http://oncesega.org.mx/archivos/MANUALDEBPPDEPRODUCCIONDELECHECAPRINA.pdf>

15. Quesos caseros “el blog” (s/f) El test de California para el diagnóstico de las mastitis. URL: <http://www.capraispana.com/el-test-de-california-para-el-diagnostico-de-las-mastitis/>