

Manrique Laborde

Técnico Asistente Depto. de Microbiología

Centro de Investigaciones Veterinarias "Miguel C. Rubino"

Jornadas de Buiatría. I Latinoamericanas. II Uruguayas  
19 al 21 de junio de 1974 - Paysandú, Uruguay

1. Introducción.
  - 1.1. Historia.
  - 1.2. Principio.
  - 1.3. Importancia en diferentes países.
  - 1.4. Importancia en el Uruguay.-
2. Tipos de máquinas ordeñadoras.
3. MARCAS DE MÁQUINAS EN EL URUGUAY.
4. Instalaciones adecuadas para una máquina ordeñadora.-
  - 4.1. Sala de ordeño.
  - 4.2. Sala del motor.
  - 4.3. Sala de colección de la leche.
5. Componentes de una máquina ordeñadora.
  - 5.1. Motor.
  - 5.2. Bomba de vacío.
  - 5.3. Tanque trampa o balde sanitario.
  - 5.4. Válvula reguladora de vacío.
  - 5.5. Línea de aire o de vacío.
  - 5.6. Manómetro.
  - 5.7. Sistema de Pulsación.
  - 5.8. Organos.
  - 5.9. Pezoneras.
  - 5.10. Línea de leche.
  - 5.11. Releaser.
  - 5.12. Tubería.
  - 5.13. Caños de goma o plástico, juntas.
  - 5.14. Aparatos adicionales.
    - 5.14.1. Pileta de aireación.
    - 5.14.2. Enfriadoras.
    - 5.14.3. Medidor del caudal de leche.
    - 5.14.4. Medidor del rendimiento de leche.
  - 5.15. Materiales usados en la construcción de una máquina ordeñadora.- //

6. Uso correcto de la máquina ordeñadora.
7. Mantenimiento.
8. Higiene.
  - 8.1. Tratamiento de las gomas.
  - 8.2. Desincrustación.
  - 8.3. Higiene de la sala de ordeño.
  - 8.4. Higiene de los ordeñadores.
9. Control de una máquina ordeñadora.
10. Consideraciones generales.
11. Bibliografía.

## 1. Introducción.

La tecnificación lechera constituye uno de los desafíos más importantes entre los que se enfrenta la estructura productiva de una nación por eso es de vital importancia abocarse al estudio racionalizado de todos sus aspectos para lograr un progreso efectivo y real en vez de una simple "modernización" de equipos y una calidad final del producto obtenido muchas veces inferior a lo logrado con los antiguos métodos. El ordeño mecánico merece un estudio profundo y detallado si queremos alcanzar un resultado realmente positivo.

1.1 Historia. El primer cuadro en que la historia registra un hombre ordeñando una vaca data de hace 5.000 años y el ordeñador aparece sentado "detras de la vaca". Se tardó casi todo ese tiempo en lograr que el ordeñador se colocara al costado de la vaca, lo que muestra el lento progreso logrado en todo ese tiempo en comparación con el obtenido en el último siglo.

En el año 1836 se patentó una cánula que introducida por el orificio del pezón facilitaba el ordeño. Durante muchos años se trabajó sobre esta idea pero la falta de practicidad y los riesgos que se corrían con su uso hicieron que la idea se desechara.

En 1851 Hodges y Brocke usaron el vacío por primera vez y en 1860 los mismos autores introdujeron una especie de pezonera. Murchland en 1889 usó una bomba de vacío continuo operada manualmente.

El pulsador se patentó en el año 1895 y la idea consistía en aliviar la teta de la vaca de la presión de vacío constante, es decir permitir que se efectuara la circulación de retorno del pezón y no causar una congestión en el extremo distal de éste. Con ello se lograba que la presión pasara de 15 pulgadas de Hg a  $4 \frac{1}{2}$  en forma alternada. Las pezoneras eran de goma moldeada y la pulsación interna y la presión atmosférica externa le daban un movimiento rítmico. En 1903 Alexander Gillies, en Australia, inventó el juego de pezoneras de doble cámara como es conocida hoy. Después de 25 años de inventada y después de 40 años que Murchland ofreció en el mercado su máquina, fueron establecidos todos los principios que son usados en la actualidad. Desde entonces muchos avances de la tecnología se han producido, pero básicamente se continúa sobre la línea mencionada anteriormente.

El sistema moderno de recolección central o circuito cerrado (pipeli-

//  
ihp

ne) recién se instaló comercialmente en Europa en el período 1945-1946.

1.2 Principio. El hombre siempre trató de realizar el mayor trabajo, con el mínimo esfuerzo y en el menor tiempo posible, es decir, lograr la mayor eficiencia. Así es que se pretende con menos hombres, hacer funcionar una máquina ordeñadora, ordeñando más vacas lo más pronto posible.

Dicha máquina no hace otra cosa que succionar la leche de cada teta de una vaca a una presión determinada. Una bomba de vacío realiza el trabajo y una válvula reguladora mantiene la presión negativa oscilando dentro de límites estrechos. Para darle un descanso a la teta del trabajo que significa una succión continua se le adicionaron pulsadores, un elemento que hace que la presión sea alterna. Hay pues un momento de presión negativa (succión) y otro en donde se restablece la presión atmosférica (descanso).

En definitiva, desde los primeros intentos de extraer leche de la ubre de una vaca por medios mecánicos hasta las máquinas ordeñadoras más modernas, los ingenieros mecánicos no hicieron más que imitar la acción del ternero en el momento de mamar.

1.3. Importancia en diferentes países. Tanto en los EE.UU como en los países Europeos en los establecimientos lecheros con elevado número de vacas en ordeño, el uso de una máquina ordeñadora es imprescindible. En Dinamarca mas del 95 % de los establecimientos lecheros poseen ordeño mecánico y salvo excepciones la instalación de nuevas máquinas va en aumento en casi todos los países. En Holanda el 93 % de los establecimientos poseen ordeño mecánico, pero cada vez más se está volviendo al ordeño manual. Esto tal vez se deba a que por el constante fraccionamiento de tierras los establecimientos ven reducida su extensión y por lo tanto el número de animales, lo cual hace que el ordeño manual sea más económico.

Es considerado de tal importancia el uso de una máquina dado su relación directa con la producción láctea, higiene y la industria que gobiernos como los del Reino Unido, EE.UU., Holanda, Australia, Nueva Zelanda y los Países Escandinavos, han legislado en cuanto a su diseño, construcción, instalación y uso en vista de la necesidad de lograr una estandarización.

1.4 Importancia en el Uruguay. Es muy difícil hacer un cálculo aproximado de las máquinas ordeñadoras instaladas en el Uruguay. Se carece de datos oficiales al respecto y las casas comerciales representantes llevan registro de las máquinas instaladas a través de los años pero desconocen

ihp

las que ya están fuera de servicio. Lo destacable es que día a día se instalan más máquinas no sólo en la cuenca de Montevideo sino que aún en mayor número en las pequeñas cuencas del interior de la República.

Como dato ilustrativo diremos que el 10 % de la leche que llega a Conaprole pertenece a establecimientos con ordeño mecánico.

## 2. Tipos de máquinas ordeñadoras.

Los sistemas de ordeñadoras conocidos son dos: el de balde y el de colección central.

El sistema de balde puede ser: a) de balde suspendido, o sea cuando éste se cuelga de la vaca por medio de unas correas de cuero y b) de balde apoyado, o sea cuando éste se apoya en el suelo junto a la vaca.

El sistema de balde suspendido tuvo su apogeo muchos años atrás y a pesar de que sus creadores y fabricantes sosteniendo que fisiológicamente es más correcto, ha disminuído su uso debido a la mayor mano de obra necesaria. El sistema de balde apoyado es recomendable para instalar en locales pequeños y con pocos animales en ordeño por su sencillez de instalación y menor costo.

El sistema de colección central nacido en Nueva Zelandia en 1903 ha ido incrementando el número de nuevas instalaciones por las ventajas que posee en cuanto a ahorro de mano de obra, limpieza y velocidad de ordeño, aunque su instalación y cuidado son más complicados y su costo más elevado. Este avance técnico ha obligado a los ingenieros mecánicos a estudiar y perfeccionar los sistemas de limpieza, diseño y materiales empleados para preservar la calidad del producto final obtenido y la salud de los animales.

## 3. Marcas de máquinas en el Uruguay.

En nuestro país se venden 9 marcas de máquinas diferentes: Alfa Laval, Cascoigne, Cooper, Manus, Meriel, Ruakura, Surge, Westfalia y Wilicom. Si bien todas funcionan de acuerdo a los principios básicos anteriormente mencionados, cada una posee diseños diferentes lo que hace que necesitan detalles de manejo particulares. Además casi todas estas fábricas producen ambos sistemas: de balde apoyado y de colección central. Esto agrava el problema puesto que el poseer tantas marcas y tipos diferentes se hace difícil la uniformidad de recomendaciones para su manejo, reparación y la existencia de repuestos.

//  
ihp

Es de destacar que la fábrica Surge sólo produce unidades del tipo de balde suspendido y la Wilicom, de procedencia argentina, no adopta los adelantos técnicos modernos. La fuente de vacío es un pistón accionado manualmente y carece de pulsadores, es decir succiona a vacío constante. Básicamente es similar a los diseños usados en las primeras máquinas que aparecieron a fines del siglo pasado.

#### 4 . Instalaciones adecuadas para una máquina ordeñadora.

Como primera medida debemos decir que todo tambó debe instalarse de acuerdo a las especificaciones generales en lo referente a ubicación y orientación y acerde a las reglamentaciones establecidas en la ley de leche calificada del 22/3/63.

Al instalar una máquina se nos pueden presentar dos variantes: se adapta a la construcción ya existente en el establecimiento o se hace otra especialmente para dicho uso.

En el primero de los casos el desembolso económico es considerablemente menor pero no lo ideal para obtener un resultado óptimo en cuanto a la comodidad para los animales y los operarios que se tienen que mover en su interior, higiene, ahorro de mano de obra y por supuesto para el desarrollo de un plan de control de mastitis.

La construcción constará esencialmente de una sala de ordeño; una pequeña sala para el motor y la bomba y otra para la descarga final de la leche si la instalación es del tipo de colección central (pipeline). Es necesario adoptar las medidas ya establecidas como óptimas para determinado número de animales y tipo de máquina. Sería conveniente agregar a las construcciones esenciales mencionadas, un baño para la higiene de los operarios y otra sala para el almacenamiento de ración u otro uso, si se considera necesario.

En los casos de que el sistema adoptado es el de circuito cerrado, dado el pequeño espacio utilizado a un máximo es necesario observar que las medidas sean adecuadas para el tamaño de las vacas y la altura media de los operarios de nuestro país.

4.1. Sala de ordeño. La única función es la de servir para la extracción de leche, por tanto deberá reunir una serie de condiciones de manera que nos permita obtener el máximo de leche de cada animal, con el máximo de higiene y comodidad en el menor tiempo y con el mínimo de mano de obra

//  
ihp

posible.

Sea cual fuere el sistema adoptado y el modelo de sala de ordeño, el material usado en su construcción debe permitir un asco perfecto. Las paredes de portland lustrado o mejor aún de azulejos, permiten una buena limpieza. El piso recomendado es de hormigón rugoso en donde se puede hacer una correcta limpieza y además evitar los resbalones de los animales.

Las salas modernas para el tipo de colocación central generalmente se construyen en dos planos: uno para la vaca y otro para el operario. La diferencia entre los dos planos debe ser de 0.80 mt. .La plataforma destinada a la vaca puede estar construída superior al piso o la vaca en el piso y el ordeñador 0.80 mts. más abajo. El primer sistema facilita el desagüe del agua de limpieza y los movimientos del ordeñador que no necesita subir ni bajar escalones.

En ambos casos el foso donde se desenvuelve el personal debe contemplar un ancho mayor en el piso que en la parte alta con el objeto de dar cabida a los pies y a baldes para la desinfección. Debe medir en el piso 1.20 mts. entre las dos plataformas. En el caso de que el sistema adoptado sea el de balde, el pasillo para el ordeñador debe ser de 2 mts.

La vaca sube por escalones y en la salida baja por rampas que poseen canaletas horizontales. La razón es que la pezuña de la vaca es más alta adelante que atrás y por lo tanto puede bajar con más comodidad y sin resbalar.

El borde de la plataforma para la vaca debe tener un cordón de unos 0.10 x 0.10 mts. para evitar que resbale una pata de la vaca hacia el pasillo o sea vuelque el agua de la limpieza o los excrementos. En el lado opuesto habrá una canalleta de desagüe también de 0.10 x 0.10 mts. destinada a conducir el agua de la limpieza y la orina.

Con el fin de que el ordeñador se mueva lo menos posible y de este modo su eficiencia sea mayor, las ubres deben estar lo más cerca una de otra. Para el sistema moderno de espina de pescado, la distancia es de 0.80 mts. entre ellas.

La iluminación es necesario que abarque todos los ámbitos de la sala y las ventanas deben estar cubiertas con vidrio para evitar corrientes de aire frío en el invierno y además con mallas para los insectos.

//

ihp

Las puertas es conveniente que sean de fácil apertura y del sistema corredizo.

Debe haber varias llaves para el lavado de ubros, generalmente una cada 4 vacas, dos de cada lado (esto en el sistema de espina de pescado).

El corral de espera más adecuado posee piso de hormigón y una dimensión que permita alojar a la totalidad de los animales a ordeñar. Esto permite un flujo constante de animales a la sala de ordeño lo que aumenta la eficiencia. La medida indicada es de 2 mts<sup>2</sup> por vaca.

El número de vacas a ordeñar nos va a dar el tipo de sala que debemos usar. Son varios los sistemas: estabulación entrabada, paralelo, tandem, túnel, espina de pescado, diagonal y el circular fijo o rotatorio. En nuestro país el sistema de espina de pescado es el más usado para gran número de animales en ordeño. Con este sistema se calcula que 2 operarios, con 6 órganos ordeñan unas 60 vacas en una hora.

El tipo circular rotario se emplea en EE.UU. y Europa en establecimientos con varios cientos de animales en ordeño.

4.2. Sala del motor. Esta pequeña sala ubicada al lado de la sala de ordeño debe albergar exclusivamente al motor, la bomba de vacío y los repuestos, herramientas y lubricantes necesarios para su funcionamiento, mantenimiento y reparación. Dada su naturaleza debe estar separada de la sala de ordeño y de la de colección de leche (si la hay) pero intercomunicadas por puertas internas para facilitar el desplazamiento del personal

Con los motores a combustión hay que tener precaución en la orientación del tubo de escape. Los gases eliminados no deben acumularse en la sala de ordeño ni en la de colección de leche ya que perturba a los animales, es molesto para los operarios y modifica las cualidades organolépticas de la leche sobre todo en las instalaciones en donde se airea la leche antes del llenado de los tarros.

4.3. Sala de colección de la leche. Esta sala es necesaria en el sistema de colección central (pipeline) y debe albergar el releaser, los baldes, sistema de aireación (si lo hay) y la enfriadora. Tiene que estar separada de los demás puntos claves de la instalación para evitar que la leche se contamine con polvo u otros elementos extraños.

#### 5. Componentes de una máquina ordeñadora.

5.1. Motor. Si bien el motor no es un componente de la máquina ordeñadora propiamente dicha es lo primero que debemos tener en cuenta puesto

//  
ihp

que es el que va a hacer funcionar todo el sistema. De nada serviría una máquina muy moderna y en perfectas condiciones sin un motor adecuado para hacerla funcionar.

Pueden ser de dos tipos: eléctricos y a combustión. Los primeros requieren menos cuidado, son más pequeños y de fácil manejo. En nuestro país los más generalizados son a nafta y los hay en infinidad de modelos lo que no es importante a menos que su funcionamiento sea incorrecto.

Es necesario que posea los HP como para hacer funcionar la bomba y sobrarle potencia. Hay que tener presente que siempre debe funcionar a las r.p.m. indicadas y por supuesto, como todo motor, debemos vigilar su estado general, engrase y la tensión y estado de la correa.

5.2. Bomba de vacío. Las bombas de vacío pueden ser de diferentes tipos y tamaños (capacidad). Generalmente son del tipo rotatorio. Consisten en un cilindro con un eje rotatorio central y con paletas montadas en un motor en dicho eje. El motor acciona el eje directamente o por medio de poleas. Las paletas por acción de la fuerza centrífuga contactan contra la pared del cilindro haciendo que el aire penetre por la abertura de entrada y salga por otra. Para prevenir fugas de aire hacia atrás, entre las paletas y la pared del cilindro y entre el eje-rotor y los polos del cilindro lleva un sello de aceite.

El aceite debe estar en el nivel indicado y hay que verificarlo diariamente. Su falta hace que la bomba no extraiga la cantidad de aire suficiente y todo el sistema funcione inadecuadamente.

Hay bombas con paletas de carbón que no requieren lubricación y generalmente son accionadas por motores eléctricos.

Se llama capacidad de una bomba de vacío a la cantidad de aire, que es capaz, de extraer en la unidad de tiempo. En los países de habla inglesa se mide en pies cúbicos por minuto (C.F.F.) y en los países nórdicos en litros por minuto (l/m).

En cualquier planta la bomba de vacío debe tener capacidad en exceso a la requerida para mantener el nivel de vacío recomendado cuando todas las unidades estén trabajando. Este exceso de capacidad se llama reserva de aire y es necesario para mantener el nivel de vacío constante en el sistema a pesar de haber alguna caída en el nivel de éste, como alguna fuga, caída de alguna pezonera o desgaste de la bomba por el uso. Es decir que en una instalación toda bomba de vacío tiene que tener una

//  
ihp

capacidad adecuada según las unidades que deben hacer funcionar, más una reserva adicional.

Las reservas de aire mínima sugeridas son:

<u>Número de unidades</u>	<u>Reserva de la capacidad de la bomba</u>
1 .....	4 C.F.M. (aire libre) (++)
2 .....	6 ½ " " " " "
(+) 3 .....	9 " " " " "

(+) Por cada unidad agregada aumenta 2 C.F.M.

(++) Las medidas generalmente se toman en flujo de aire libre o sea aire a presión atmosférica.

Ya hemos mencionado donde es aconsejable la instalación de la bomba destacando que debe ser un lugar cómodo para facilitar su mantenimiento y que permita ante la eventualidad de la falta repentina de corriente o desperfecto del motor su suplantación por el accionar de un tractor. Además debe estar colocada lo más cerca posible del recipiente del releaser que se encuentra en la sala de ordeño porque si hubiera una gran distancia entre los dos y además un calibre demasiado grande de los caños habría una pronunciada diferencia de presión entre los dos y la descarga final de la leche no se haría en forma correcta. Esta diferencia de vacío nunca debe exceder de una pulgada de Hg.

La tabla siguiente indica la relación correcta entre C.F.M./ distancia calibre de los caños de vacío.

<u>Capacidad máxima de la bomba</u>	<u>Distancia de la bomba al</u>	<u>Calibre de los</u>
<u>C.F.M.</u>	<u>vasos del releaser</u>	<u>caños de vacío</u>
10 .....	Hasta 30 pies (+) .....	1"
	más de 30 pies .....	1 1/4"
17 ½ .....	Hasta 20 pies .....	1"
	más de 20 pies .....	1 1/4"
sobre 17 ½ .....	Hasta 30 pies .....	1 1/4"
	más de 30 pies.....	1 ½"

(+) 1 pie = 30,48 cm.

El tubo de escape de la bomba, salvo las bombas secas, debe descargarse afuera de la sala y ser de un calibre apropiado al tamaño de la bomba y lo más corto posible.

5.3. Tanque trampa o balde sanitario. Es simplemente un tanque o balde de metal que tiene que estar cerca de la bomba de vacío, entre ésta y la válvula reguladora. Actúa como un pequeño almacenador de vacío y estabiliza el flujo de aire amortiguando las variaciones cíclicas causadas por el

//

ihp

movimiento de la bomba. Además, en caso de que pasara agua o leche por la cañería de aire, por medio de una válvula evita que llegue a la bomba de vacío y la inunde lo que ocasionaría un grave desperfecto teniendo que desarmarla y limpiarla cuidadosamente. En el momento del lavado de la máquina puede funcionar como reservorio final del circuito pudiéndose evacuar el agua por una válvula que se encuentra en su parte inferior o desarmándolo de su parte superior. El volumen del tanque está estandarizado en 4 galones de capacidad.-

5.4. Válvula reguladora de vacío. Tiene la importante tarea de controlar el vacío producido por la bomba. Como ésta extrae más aire del sistema del que es necesario para producir el vacío adecuado (reserva de aire), la válvula reguladora estabiliza este vacío a un nivel determinado por la readmisión de aire a presión atmosférica. En principio no es otra cosa que una válvula de seguridad como las usadas en las máquinas de vapor pero manejándose con presión negativa en vez de presión positiva y a nivel es mucho más bajo. En caso de que el vacío de la instalación exceda el nivel recomendado, la válvula se abrirá y dejará que entre cierta cantidad de aire a presión atmosférica para que se recobre el nivel prefijado. En cambio si el vacío no alcanza el nivel necesario, se cerrará. La válvula reguladora debe operar de tal manera que haga que haya poca diferencia en el nivel de vacío de la instalación cuando una o todas las unidades están operando. Cuando solo una unidad está trabajando el nivel de vacío no debe ser más de 1 pulgada de Hg más alto que el nivel de vacío recomendado.-

Hay dos tipos principales: de contrapeso vertical y de resorte cubierto. Del primer tipo, que son las usadas modernamente, existen muchos modelos diferentes pero el principio básico es el mismo. Son las más satisfactorias principalmente porque el peso ejerce una fuerza constante en la válvula mientras que en el otro tipo de fuerza aumenta hasta que el resorte es comprimido. El nivel de vacío, por lo tanto, puede aumentar por sobre el valor operacional para compensar el aumento de la fuerza del resorte. Por esta razón y por el hecho de que las fuerzas de fricción son más grandes con el tipo de resorte, las válvulas de contrapeso vertical son las más usadas. Whittestone, considera que una buena válvula se debe abrir y cerrar tan solo con una variación en el nivel de vacío de 1/4 pulgada de Hg.-

Se debe colocar en forma vertical entre el tanque trampa y el manó-

//

metro y se debe evitar que hasta ella lleguen las vibraciones debidas a los movimientos cíclicos de la bomba o de los pulsadores. Debe estar colocada en un lugar visible y cómodo, para poder limpiarla o repararla y libre de polvo o aceite.-

Generalmente está ubicada sobre la línea de vacío para evitar la corrosión de cualquier solución que se use para limpiar esta línea y el calibre usado en estas conexiones no debe ser menor que el diámetro de la válvula para permitir un flujo de aire rápido cuando éste es admitido.-

5.5. Línea de aire o de vacío. Va desde la bomba de vacío hasta el recipiente del releaser y su calibre debe ser el apropiado para cada instalación. Generalmente no debe tener menos de 1 pulgada de diámetro interno y estar libre de obstrucciones, así como no ser de un largo innecesario ni tener demasiadas curvas ni codos. Todas estas consideraciones son necesarias para reducir la resistencia del flujo de aire. Por ejemplo, una curva de 90°, la cual desafortunadamente es muy usada en las instalaciones, tiene 45 veces la resistencia de una cañería recta del mismo largo.-

En las máquinas del tipo de balde, la línea de vacío va conectada directamente a los baldes por medio de simples caños de goma, en cambio en los tipos de colección central hay una línea de vacío y otra de flujo de leche, circulando ambos flujos por sus respectivas tuberías sin mezclarse entre ellos.-

Es aconsejable realizar las líneas cada cierto tiempo aún sin no fue necesario remover alguna, pues se deben evitar curvas o declives innecesarios que se producen luego de mucho uso o después de alguna modificación y además porque el desalino de una línea perjudica a la otra.-

5.6. Manómetro. Es el indicador de la presión negativa del sistema, o sea del vacío y debe estar colocada sobre la línea de vacío, en posición vertical y cerca de la bomba, entre la válvula reguladora y las unidades. Ciertas máquinas lo tienen colocado cerca del recipiente del releaser, es decir casi al final del circuito, obteniendo así la presión negativa luego de las fluctuaciones que causan todos los órganos cuando están trabajando y el largo de la instalación en sí con sus posibles fugas u otros inconvenientes, pero tiene la desventaja de que en caso de comprobarse alguna irregularidad no se sabe a qué tramo corresponde y hay que probar parte por parte hasta encontrarla.- //

Están graduados en pulgadas de Hg o en cm.de Hg. El nivel de trabajo recomendado es de 38 cm. Hg. ó 15" Hg.-

Es de suma importancia que sea cual fuere el lugar en que se coloque el manómetro se pueda divisar perfectamente por los operarios desde su posición de trabajo para subsanar de inmediato cualquier falta observada.-

5.7. Sistema de pulsación. El pulsador es el aparato que hace que el vacío sea intermitente causando alternativamente una compresión y una liberación en la teta de la vaca, haciendo vacío y dejando entrar aire atmosférico entre la pezonera y la camisa metálica de ésta en forma alternada. Esta diferencia de presión que se instala al nivel del pezón cuando se colocan las pezoneras, hace que la leche fluya hacia adentro de la cañería.-

En uso normal el 80% del aire atmosférico que entra al sistema de la máquina lo hace a través de los pulsadores (cuando la cámara de pulsación de las pezoneras está exhausta).-

Es importante una suficiente reserva de vacío de lo contrario se produciría un ordeño lento y caída de las pezoneras.-

Pueden ser de varios tipos: mecánicos (ya en desuso), neumáticos, hidroneumáticos y eléctricos. Generalmente un pulsador maestro acciona los pulsadores individuales para cada órgano.-

El pulsador maestro debe estar colocado cerca de la bomba o equidistante de los pulsadores individuales y estos se colocan sobre o conectados a la línea de vacío o directamente sobre el balde individual en los sistemas de este tipo.-

Los pulsadores pueden variar según las siguientes características:

a) La velocidad a que se permite que el aire comprima y abra la pezonera. Este se controla mediante el tamaño y distancia del agujero de entrada al tubo metálico, además del tamaño de la línea de aire atmosférico, tubo metálico protector (copa) de la pezonera y tubería propiamente dicha, b) el tiempo que se permite que la pezonera se cierre y dilate sobre el pezón y el ritmo de esa operación. Algunos pulsadores permiten que haya menos contacto entre la pezonera y la punta del pezón que otros y estos ritmos son los que alterarán el período de descanso y la velocidad del ordeño, c) el número de pulsaciones por minuto. Generalmente varía entre 36 y 75 según especificación del fabricante, el cual adapta la velocidad más conveniente según el diseño de la pe- /

zonera y su protector metálico.-

Es muy importante la relación entre el vacío y presión atmosférica, o sea entre succión y masaje. Esta relación puede ser el 50% - 50% es decir 1:1 ó 2:1 y 3:1.

Hay experiencias que demuestran que mientras se disminuye el tiempo de ordeño en 17 % pasando de la relación 1:1 a 2:1, el posterior pasaje a 3:1 disminuye el tiempo solo en un 8% pero aumentan los riesgos.-

5.8. Organos. Las diferentes marcas de máquina tienen diseños de órganos distintos pero todos tienen el mismo fin. La leche de las pezoneras llega al receptáculo central en donde se mezcla y sale por un conducto único hasta la línea de leche. Este receptáculo puede ser de material transparente lo que permite observar cuando el flujo de leche proveniente de los pezones ha cesado y generalmente posee una válvula que permite la entrada de aire a presión atmosférica lo que hace desprender las pezoneras cuando se acciona luego de terminado el ordeño.-

En el sistema de colección central la distancia que tiene que recorrer la leche desde el órgano a la línea de leche es considerablemente mayor que en el sistema de balde; puede llegar a 7 pies de largo y para peor la distancia es en ascenso ya que en la mayoría de las instalaciones la línea de vacío y de leche están ubicadas en lo alto. Esto hace que en el diseño de los órganos, para facilitar que la leche ascienda hasta la línea correspondiente y que el flujo sea continuo y constante, sin remolinos, se coloca un orificio que debe tener un diámetro de 1/32 pulgadas permitiendo un escape de 1/4 C.F.M. en forma constante. Se debe limpiar periódicamente evitando su obstrucción.-

Otros métodos usados para este fin son: a) Hacer una muesca en la goma, lo cual no es muy satisfactorio porque el tamaño de la muesca a menudo depende de lo ajustado que esté la goma en el órgano y además si la goma no es removida regularmente la muesca tiende a bloquearse con los residuos de leche. b) Una aguja hipodérmica es insertada a través de la goma lo que da un escape constante de aire, pero es muy difícil de limpiar y está muy expuesto a ser bloqueada. c) El aire entra al órgano por alrededor de la válvula de cierre y apertura. Este método puede ser satisfactorio pero tiene el inconveniente que la fuga de aire aumenta con el uso. d) Una fuga de aire que es ajustable por medio de una válvula con aguja la cual está colocada dentro del órgano, //

pero el operador no tiene ningún medio de saber cuando esta fuga de aire es adecuada.-

Es un sistema de colección central cuando una pezonera cae, el nivel de vacío en el sistema también cae rápidamente y otras pezoneras pueden desprenderse. Para prevenir esto algunos fabricantes han incorporado una llave automática de cierre el cual corta el vacío tan pronto la pezonera toca el piso o por un mecanismo el cual es operado por una rápida entrada de aire.-

Es de destacar que las pezoneras trabajan generalmente de a dos (las cruzadas) y no las 4 al mismo tiempo.-

5.9. Pezoneras. Según Wilson son una de las partes más importantes de la máquina en relación con la mastitis. Pueden ser de caucho sintético que tiene la ventaja de no absorber tanta grasa y por lo tanto duran más tiempo, pero tienen la desventaja que poseen menos elasticidad que las de caucho natural. Estas pueden hacerse de un diámetro menor ya que debido a su elasticidad les permite aceptar pezones de todos los tamaños. Haciendo más delgadas las paredes de las pezoneras de caucho sintético se logra darles mayor elasticidad, pero al cabo de un tiempo se estiran demasiado.-

El vacío que actúa sobre el pezón debe estar concentrado en una superficie lo más pequeña posible a fin de evitar irritación al animal. Esto permitirá un ritmo de pulsación más lento y es mejor mantenerlo así ya que el 80% del aire utilizado durante la operación normal de una máquina ordeñadora sin escapes proviene del pulsador.-

La longitud de la pezonera flexible también determinará la eficiencia de su contracción durante el descanso. Si no es lo suficientemente larga impide que el fondo se cierre sobre el extremo del pezón durante el reposo, debido a la proximidad del extremo la descarga de la pezonera que es rígida. Asimismo, si está gastada por el uso prolongado puede permitir que el pezón entre hasta esta región rígida.-

Si el tamaño del pezón es mucho menor que el de la pezonera no se puede obtener un buen sello entre ambos, lo que resultará en un trauma debido a la consiguiente distorsión del pezón.-

El enemigo más grande las pezoneras de goma es la absorción de grasa. Las de caucho natural al absorber más grasa que las sintéticas deben descartarse luego de 1.000 ordeños, las otras hasta 2.000.- //

Si la pezonera no es lo suficientemente flexible durante el ordeño se tuerce en una especie de 8 y por lo tanto el pezón se ve forzado dentro de esta torsión lo que hace que su extremo se encuentre sometido a un vacío constante sin descanso.-

5.10. Línea de leche. La línea de leche comienza por las pezoneras que mezclan su contenido en el órgano propiamente dicho y luego continúa por un tubo de goma que vierte su contenido en el balde o en el sistema de colección central, asciende y vuelca el producto en la cañería de la leche terminando esta en el releaser o sistema de descarga de la leche.-

El tubo de goma hasta la línea de la leche puede ser opaco o transparente lo que permite ver el pasaje de la leche y observar cuando una vaca terminó de ordeñarse lo que es importantísimo sobre todo cuando ese molle de máquina no tiene otro sistema que lo haga visible. Lo mismo ocurre con el material usado en la cañería de la leche. Si es transparente podemos observar las características del flujo, una limpieza correcta y si hay residuos de leche adosados a las paredes de la cañería (piedras de leche).-

Para esta línea de leche rígida se debe tener en general las mismas precauciones que para la línea de aire.-

5.11. Releaser. El releaser o descargador de leche es el aparato por el cual la leche que está bajo vacío en la cañería es transferida al tarro o depósito refrigerante sin afectar el nivel de vacío en la cañería.- Es decir evacúa la leche tan pronto como es producida.

Si se inunda el releaser o la cañería causa una marcada fluctuación en el nivel de vacío con un resultado similar como si tuviera una baja reserva de aire. Esto puede ser detectado si el recipiente o vaso del releaser es de vidrio.-

Hay diferentes tipos de releaser: de válvula flotadora, con volcadora, accionados por pulsadores, etc. Su acción es similar en todos.-

Un ramal proporciona el vacío a un recipiente que recibe la leche de la línea correspondiente. Luego por gravedad la descarga a un segundo recipiente que está alternativamente bajo vacío y bajo presión atmosférica. Por último la cámara de desagüe recibe la leche cuando hay vacío y la descarga por gravedad cuando está bajo presión atmosférica. Este intercambio de niveles de presión es operado por un sistema de vál-  
//

vulas las cuales varían con el tipo de releaser.-

Ciertas máquinas sencillas no poseen releaser y la leche se vierte directamente a los tarros que están conectados en serie.-

5.12. Tubería. Tanto la línea de aire como la de leche deben estar instaladas en forma adecuada y tener el diámetro acorde con el número de órganos actuantes. Se deben asegurar bien para evitar las vibraciones y se exige que la línea de leche, en el sistema de colección central, tenga un declive del 2 % hacia el releaser para favorecer el flujo. Si esto fuera imposible se admite un ascenso de 3 pies pero únicamente en líneas de un diámetro de 1 ½" o más. En lo posible la forma de la instalación será como de un anillo u ojal evitando curvas o codos pronunciados. El calibre debe ser por lo menos de 1 pulgada para una máquina de hasta 4 unidades y de 1 ½ pulgada para más unidades. No deben existir pérdidas de aire en toda su extensión salvo la existentes en los órganos.-

Los siguiente cuadro ilustran sobre las medidas reglamentadas en el Reino Unido. No hay hasta la fecha unanimidad de criterio pero las diferencias con los Standards de otros países no son grandes.-

<u>Unidades</u>	<u>Diámetro</u>	<u>C.F.M.</u>	<u>Diámetro</u>	<u>Largo</u>	<u>Diámetro</u>
2	1 "	40-45	1 1/4 "	hasta 21 pies	1 1/4 "
4 a 5	1 1/4 "	50-60	1 ½ "	+ de 21 pies	1 ½ "
5 a 7	1 ½ "	100	2 "		
7 a 12	2 "				

5.13. Caños de goma o plástico y juntas. Deben ser de buena calidad, flexibles y del diámetro adecuado a la tubería para no entorpecer el flujo. En lo posible se deben evitar juntas con superficies difíciles de limpiar puesto que entre esas superficies se acumulan restos de leche en donde proliferan los microorganismos.-

#### 5.14. APARATOS ADICIONALES.

5.14.1. Pilota de aireación. Muchos países exigen en sus reglamentaciones que previamente a que la leche sea colocada en los tarros, debe airearse. El procedimiento es muy sencillo. Consiste en dejar un momento la leche en un recipiente amplio pero poco profundo de manera que la leche tenga contacto con el aire previo a introducirla en los tarros. Otro método es el hacer deslizar la leche por sobre una cortina metálica que a la vez refregara.

//

Los fines de este procedimiento son eliminar los posibles olores y sabores extraños que pueda tener la leche.-

Es necesario que la pieza de recolección de leche sea destinada únicamente para tal fin y con el máximo de higiene ya que con este sistema la leche por un tiempo permanece en contacto con el ambiente.-

5.14.2. Enfriadoras. Varios son los métodos utilizados para enfriar la leche: desde la simple pilota con agua hasta los más complicados. Pueden ser en forma de tacho móvil; el tipo de cortina, en donde la leche cae por gravedad sobre una cortina refrigerada; el de placas, en donde la leche circula entre placas refrigerantes y por último los grandes recipientes fijos refrigerantes que pueden albergar varios cientos de litros de leche.-

El fin perseguido es hacer descender lo más rápidamente posible la leche de los 32° aproximados que sale de la vaca a una temperatura en donde el desarrollo microbiano no se vea favorecido.-

Esto permite conservarla en buen estado hasta ser transportada o elaborada.-

5.14.3. Medidor del caudal de leche. Es una pieza muy importante en una ordeñadora, muy poco utilizada en nuestro país, cuyo objeto es visualizar en forma segura el caudal instantáneo que la vaca está produciendo en ese momento. Con ello se logran los objetivos: a) Ver las fallas en el manejo individual de la vaca, observando las bajadas lentas o demoradas, etc. y b) Indica con precisión el fin del ordeño, permitiendo al operario sacar la pezonera en el momento exacto, evitando el sobreordeño que es tan perjudicial.

5.14.4. Medidor del rendimiento de la leche. Este aparato, para conectar en cualquier máquina de tipo de recolección central, es imprescindible para hacer un control lechero.-

Al pasar por el aparato, una parte de leche es retenida y se almacena en un tubo de plástico graduado en kilos.-

Esto nos permite: a) Medir la producción de cada vaca. b) Medir la velocidad del flujo de leche y c) muestra cuando ha finalizado el ordeño en cada vaca.-

Con estos datos se puede regular la cantidad de forraje para cada vaca de acuerdo a su producción y seleccionar el ganado de acuerdo a sus méritos.-

//

5.15. Materiales usados en la construcción de una máquina ordeñadora. Originalmente las máquinas se construían de cobre o bronce estañado, niquelado o cromado, pero con el avance de la limpieza química, estos materiales quedaron atrás ya que se encontraron sabores metálicos extraños en productos elaborados con leche que circulaba por dichos materiales.-

El mejor material es sin lugar a dudas el acero inoxidable, pero últimamente al aparecer los plásticos con la ventaja de ser más baratos, transparentes, livianos y manueables, hubo que reglamentar su uso. Se permiten además del acero inoxidable, el vidrio borosilicatado y los plásticos transparentes y opacos, de superficie lisa y que resistan los sistemas normales de limpieza, temperaturas próximas a la ebullición, que no den sabor ni olor a la leche y que estén aprobadas por la asociación de Standards respectivos.-

6. Uso correcto de la máquina ordeñadora. Luego de colocar en su sitio las diferentes partes de la ordeñadora y de comprobar el nivel del acciote de la bomba, se enciende el motor y se deja funcionar por lo menos 5 minutos antes de comenzar el ordeño lo que nos va a asegurar que el vacío alcance el nivel indicado. Sino ocurriera esto es que en alguna concepción hay una pérdida de aire la cual debemos eliminar de inmediato.

Una vez comprobado que todo el sistema funciona correctamente se hace entrar en las vacas y se lava la ubre con agua con desinfectante. Luego con el vaso probador se eliminan los 2 ó 3 primeros chorros de cada pezón y a la vez observamos cualquier indicio de mastitis (pequeños coágulos, color amarillo, etc.).-

Estas operaciones en su totalidad no deben abarcar más de 1 minuto, que es el tiempo ideal de estímulo para que la vaða baje la leche. De inmediato se colocan las pezoneras y en cuanto se observa que cesa el flujo de leche se procede al escurrido, empujando con una mano la pezonera hacia abajo y adelante y con la otra masajeando la ubre en forma pareja y enérgica desde arriba hasta la base de los pezones.-

El tiempo de ordeño varía para cada vaca pero generalmente se encuentra entre los 4 - 5 minutos. Durante este lapso debemos cuidar lo que se llama el trepado de las pezoneras, que ocurre cuando los pezones son muy delgados y la pezonera ancha, entonces ésta sube hasta la base del pezón y al presionar en esa parte obstruye el esfínter superior interrumpiendo el flujo de leche con el consiguiente perjuicio. El mismo mal se hace si por distracción o falta de tiempo no se retiran las //

pezoneras en cuanto desé el flujo de leche. Este sobrecredeño es sin lugar a dudas un factor predisponente de mastitis.

Para retirar las pezoneras luego del escurrido no se debe tirar hacia un costado sino abrir la válvula que se encuentra en la parte inferior del órgano, entonces al entrar aire las pezoneras prácticamente se desprenden solas. Se desinfectar nuevamente los pezones (método del test dipping) y se larga la vaca.-

Se sumerge la pezonera unos segundos en un balde con solución desinfectante y ya está pronta para usarla en otra vaca.-

7. Mantenimiento. En el manual de instrucciones siempre van indicadas las recomendaciones en cuanto al mantenimiento de la máquina y aunque estas varían según las diferentes marcas se pueden resumir los puntos principales como sigue:

- a) Tareas que deben realizarse diariamente.
  - 1) Revisar el nivel de aceite de la bomba.-
  - 2) Vaciar y limpiar el balde sanitario.-
  - 3) Examinar pezoneras y gomas en general y cambiar cualquiera que se encuentre en mal estado.-
  - 4) Observar que el agujero de admisión de aire esté limpio.-
  - 5) Revisar los pulsadores de manera que operen normalmente a la velocidad adecuada.-
  - 6) Observar que la lectura del manómetro sea la correcta cuando todas las unidades estén operando.-
- b) Tareas que deben realizarse semanalmente.
  - 1) Observar la tensión y estado de la correa de la bomba.
  - 2) Revisar los pulsadores colocando los dedos pulgares en las pezoneras.-
  - 3) Examinar la válvula reguladora de vacío y ver si trabaja en forma apropiada.-
- c) Tareas que deben realizarse mensualmente.
  - a) Lavar la línea de vacío.
  - b) Desmantelar y limpiar la válvula reguladora de vacío.-

8. Higiene. Los métodos de limpieza de una máquina pueden diferir en algún punto sin dejar de ser correctos. Se aconsejan las siguientes normas generales a realizarse luego de cada ordeño:

- 1) Enjuague con agua fría inmediatamente de terminado el ordeño para

//

que no se seque la leche en el interior de la cañería. Si esto ocurre, debido a las grasas y proteínas es muy difícil de remover.-

Si se hace correr agua caliente desde el comienzo coagulan las proteínas.-

2) Lavado con agua caliente (50° - 55°) y no a temperatura más bajas puesto que hay microorganismos resistentes. Hacer circular mucho volumen de agua a alta temperatura porque en grandes circuitos cuando la leche llegó al final del recorrido se encuentra muy por debajo de la temperatura inicial. A esta agua se le debe adicionar un detergente, por ej. "tespol", en razón de 1 lt. por cada 100 lts. de agua. Se pueden usar otros a la concentración recomendada por el fabricante. Un buen detergente debe ser humectante, dispersante, enjuagable y capaz de disolver las grasas.-

3) Desinfección, por ej. con algún compuesto del tipo de amonio cuaternario, no siendo necesario enjuagas. Se debe evitar el uso de hipocloritos con las gomas. En algunos preparados prontos para su uso vienen mezclados un desinfectante y un detergente lo que hace resumir en uno solo los pasos 2 y 3.-

Las partes desarmables de la máquina, especialmente las de goma, merecen especial tratamiento. Se deben lavar y cepillar en forma enérgica y cuidadosa con agua caliente y detergente. Este emulsionará las grasas y disolverá la caseína. El uso de jabones no es recomendable pues dejan películas de calcio insolubles.-

Los cepillos deben ser buenos y de cerdas duras.-

La acumulación de leche desecada puede suprimirse cepillando con un ácido débil que no ocasione corrosión al equipo. Luego se usará detergente y finalmente abundante enjuagado con agua caliente.-

Los utensillos con superficie picada, abollada, herrumbrada o con grietas suelen albergar sólidos de leche que facilitan el crecimiento microbiano y deben ser eliminados cuidadosamente para que luego sea efectiva la acción del desinfectante. Algunos como los hipocloritos se inactivan en presencia de materia orgánica.-

8.1. Tratamiento de las gomas. Es aconsejable tener dos juegos de pezoneras de manera que mientras se usa un juego durante 8 días, el otro permanece tratándose durante el mismo tiempo.-

//

Entre los factores que influyen desfavorablemente sobre la goma figuran la luz, el oxígeno y la grasa; por ello la mejor manera de conservar la goma es guardarla en un sitio oscuro, protegida del aire y sumergida en una solución que extraiga y saponifique la grasa absorbida. La goma puede absorber el 30 % de su peso en grasa y esto causa la dilatación del material y el consiguiente reblandecimiento del material.-

a) Baño caliente en una solución detergente. Este método consiste en sumergir las piezas de goma durante 30' en una solución detergente al 1% calentada a unos 82° C. Luego se vierte la solución en un lavadero, se enfría si es necesario y se cepillan las piezas energicamente para eliminar la película o costra superficial.-

b) Desengrase con soda cáustica. Se dejan durante una semana las pezoneras en una solución al 5 % de soda cáustica y pasado este período se lavan y cepillan en agua caliente para eliminar el jabón que se haya formado en su superficie.-

La solución de soda no debe usarse más de un mes. Como es muy cáustica, debe manipularse con mucho cuidado, evitando que los niños tengan acceso a ella y cuidando de su eliminación.-

8.2. Desincrustación. Como resultado de la interacción de los componentes sólidos, de la leche, el detergente y el agua dura, luego de un tiempo se forman depósitos que al principio son invisibles pero luego pueden visualizarse.-

Los ácidos orgánicos débiles, como el fosfórico al 4 % pueden usarse para desincrustar las superficies. Como estos productos producen cierto grado de corrosión no se deben sumergir los materiales sino cepillarlos con cepillos de nylon y usando guantes de goma. Deben permanecer húmedos con esta solución por lo menos durante 30' para que el ácido tenga tiempo de atacar el tapiz mineral que protege los sólidos depositados. Luego para completar el tratamiento se enjuaga y se los trata con un detergente.-

8.3. Higiene de la sala de ordeño. Luego de cada ordeño se debe retirar el estiércol del galpón y depositarlo en el estercolero que no debe estar a menos de 100 mts. de la sala de ordeño. Luego se lava con agua abundante, preferiblemente de chorro de manguera.

Periódicamente puede usarse un desinfectante (el hipoclorito a 300 p.p.m. es más económico). También es muy efectivo soda cáustica al 2 %

//

si es posible en caliente.

Es necesario asimismo blanquear superficies por lo menos una vez al año según lo establece la ley de leche calificada.

8.4. Higiene de los ordeñadores. La vestimenta de los operarios debe ser la más adecuada para su función en cuanto a comodidad e higiene. Se deben usar botas de goma, de preferencia un traje entero tela y delantal impermeable. Deben lavarse las manos con agua y jabón y desinfectante frecuentemente.

Por ley es exigible que tenga el carnet de salud al día.

9. Control de una máquina ordeñadora. El control periódico de una máquina ordeñadora o cuando se presenta algún problema es una medida necesaria en los establecimientos con ordeño mecánico. Lamentablemente nuestro productor carece del asesoramiento técnico indispensable como para poderlo realizar. Simplemente, en el mejor de los casos, consigue que un mecánico revise su máquina.

Como el mecánico no sabe de fisiología del ordeño y el propietario no comprende ni de fisiología ni de mecánica el resultado es que su máquina probablemente siga funcionando en forma inadecuada y con el riesgo casi seguro de perjudicar la salud de las ubres de sus vacas.

Muchas fábricas de máquinas también hacen juegos de aparatos de chequeo. Los hay mecánicos, con un sistema de reloj a cuerda, eléctricos o a batería. Los primeros son más baratos y útiles ya que en nuestro medio no todos los establecimientos lecheros poseen corriente eléctrica.

El equipo completo consta de: medidor de flujo de aire, registrador de vacío manómetro, medidor de la elasticidad de las pezoneras, amperímetro, cronómetro, tacómetro, centímetro, nivel, calibre, cables y conexiones. También son necesarias las fichas correspondientes que deben ser llenadas a medida que se van obteniendo las informaciones.

Se necesitan 2 - 4 hs. para realizar un chequeo completo.

Esquema de trabajo:

- 1) prender la bomba con la máquina instalada como para ordeñar.
- 2) Examen visual. Este examen que lo puede hacer el propio productor regularmente consiste en observar todo efecto visualizable. Tales como gomas resquebrajadas, fugas de aire, roturas, etc.

Si es el técnico el que realiza el examen debe comenzar por observar

//  
ihp

la instalación en sí anotando los defectos encontrados (usar el centímetro y el nivel para el declive y el calibre para medir el diámetro de la cañería).

- 3) Luego de que la bomba permanezca funcionando durante 5-10 m. se miden con el tacómetro y el cronómetro las R.P.M. del motor y la bomba comparándolos con los recomendados en el manual por el fabricante.
- 4) Determinar la capacidad de la bomba de vacío con el medidor de flujo de aire. Comparar con el manual.
- 5) Determinar con el mismo aparato la reserva de aire.
- 6) Probar si la válvula reguladora de vacío funciona correctamente.
- 7) Con el manómetro del equipo probar el funcionamiento del manómetro de la máquina.
- 8) Si se encuentra alguna pérdida de vacío con el medidor de flujo, tratar de ubicarla.
- 9) Chequear los pulsadores con el registrador (frecuencia, amplitud, escalonamiento, estudio de la gráfica).
- 10) Elasticidad de las pezoneras.

Esto son a grandes rasgos los pasos a seguir con los aparatos de control. A falta de ellos podemos hacer un chequeo simple sin aparatos:

- 1) Inspección visual igual que en el caso anterior.
- 2) Poner a funcionar la máquina 5-10 m.
- 3) Observar si el manómetro indica la cifra recomendada y cuando entra aire por ejemplo por caída de una pezonera ver si el nivel de vacío recomendado se recobra en menos de 5 seg.

En caso de no ser dentro de este período, determinar la causa.

- 4) Chequear los pulsadores introduciendo los dedos pulgares en 2 pezoneras y contar las pulsaciones en un minuto.
- 5) Prueba de las fugas. En las tapas y sellos del releaser y del tanque trampa, en tapones, juntas, etc. con un fósforo y el oído determinar si hay alguna fuga.

- 6) Por inspección manual probar la elasticidad de las pezoneras. Luego de anotados en una ficha todos los datos obtenidos, evaluados y encontradas las soluciones, únicamente un técnico es el que debe efectuar las modificaciones y reparaciones pertinentes.

10. Consideraciones generales. Ya fue mencionado anteriormente la carencia de nuestro medio de técnicos especializados en el problema del ordeño mecánico y si a esto le agregamos que según datos de las casas importadoras es continuo el pedido de nuevas instalaciones, el grave problema

ihp

ma que causa la mastitis en la Salud Pública, industria y por lo tanto económico se va agravando paulatinamente.

Es necesario, pues, que se capaciten técnicos en el extranjero para abocarse al problema de inmediato y que a su vez este capítulo tan importante no sea olvidado en los cursos de nuestras Facultades.

Así planteados los hechos, entonces podemos estar en condiciones de reglamentar la venta, Instalación, uso y mantenimiento de las máquinas ordeñadoras como desde hace muchos años existe en los países con una industria lechera desarrollada.

---

#### Bibliografía Recomendada

1. Brown R.W. et al. Il ruolo della mungitura meccanica nella mastite bovina. Selezione Vet. 2(2): 49 - 53. 1962.
2. Casares, V.L. La ordeñadora mecánica: análisis y recomendaciones. Proyección Rural. pp. 58 - 62. Julio 1972.
3. Eide, R.W. and Fairbank, W.C. Pipe size and milking machine airflow. California agriculture. 16(7): 12 - 13. 1962.
4. Maffey, J. The physical principles of the milking machine. Vet. Rec. 73(24): 589 - 601. 1961.
5. Mc Donald, J.S. and Witzel D.A. Vacuum fluctuation at the teat and during mechanical milking. J. of Dai. Sci. 51(4): 543 - 548. 1967.
6. Mc Donald, J.S. Relationship of milking machine design and function to udder disease. J.A.V.M.A. 153(2): 184 - 190. 1971.
7. National Agriculture advisory service. A guide to assessing the mechanical efficiency of milking machines without using specialised equipment 1969. U.K.
8. Noorlander, D.O. Cómo funciona una ordeñadora. Industria láctea. N° 1:14 - 19. 1963.
9. Nyhan, J.F. and Cowhig. F.J. Inadequate milking machine vacuum reserve and mastitis. Vet. Rec. 81(5): 122 - 124. 1967.
10. Organización mundial de la Salud. Higiene de la leche. Ginebra O.M.S. 1966. 838 pp. (Organización Mundial de la Salud. Series de monografía N° 48).
11. Schalm, O.W. and Noorlander, D.O. Milking machine design as an aid to mastitis control. J.A.V.M.A. 131(3): 127 - 129. 1957.
12. Stewart, W.E. and Schultz, L.H. The rate of machine milking of dairy cows. II. Effect of vacuum and pulsation rate. J. Dai. Sci. 41(6) 849-856.

ihp

13. Symposium on machine milking. Reading. 1968. Proceedings. Reading. Unwin. 1968 pp. 301.
14. Thomas, J.F., Johans, C.J. and McDonald J.S. Field testing of milking machines by the Veterinarian. Iowa State University Veterinarian N° 1: 22- 24. 1972.
15. Turner, C.W. Eficiencia del ordeño a máquina... Babson. Chicago. 21. p. 1950.

\*\*\*\*\*