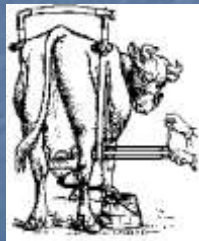


**APROCAL**

## **MAQUINA DE ORDEÑAR:** interpretación de los resultados del chequeo estático y dinámico

Javier Chaves- Médico Veterinario  
Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA  
Comisión Directiva de APROCAL  
*LACTODIAGNOSTICO SUR S.R.L*  
Curso de Actualización en Mastitis Bovina  
9, 10 y 11 de Noviembre de 2006  
Facultad de Ciencias Veterinarias de la  
Universidad Nacional del Litoral – Esperanza –  
Santa Fe

**APROCAL**



**APROCAL**



**APROCAL**



**APROCAL**

## **Componentes de un equipo de ordeño**

- Sistema de vacío
- Sistema de pulsado
- Sistema de leche
- Sistema eléctrico

**APROCAL**

## **Sistema de vacío**

- Bombas de vacío
- Línea principal de vacío
- Tanque de balance
- Regulador de Vacío
- Vacuómetro

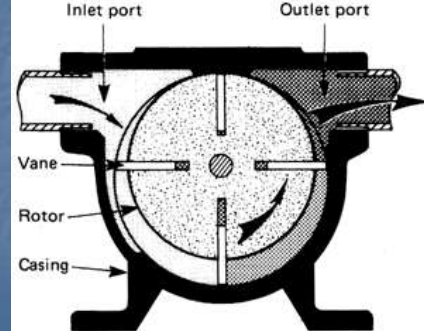
AFROCAL

## Bomba de vacío



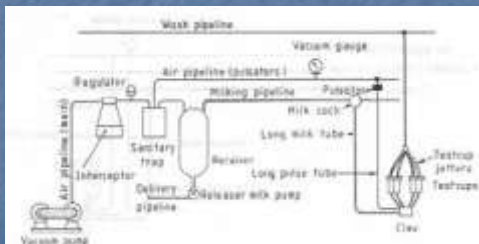
AFROCAL

## Corte esquemático bomba de vacío



AFROCAL

## Esquema máquina de ordeño



AFROCAL

## Tanque de balance/Línea de Vacío



AFROCAL

## ¿ Qué es el vacío ?

- Cuando se aplica succión en un lugar cerrado para remover el aire, la presión cae y decimos, " el espacio se encuentra bajo vacío".

AFROCAL

## ¿ En qué unidades expresamos el vacío ?

- Atmósfera de presión
- mm de Mercurio ( Hg)
- Pulgadas de mercurio
- Libras por pulgada cuadrada
- **ACTUALMENTE USAMOS LOS Kilos Pascales ( kPa )**

ATROCAL

## Regulador de vacío



ATROCAL

## Vacuómetro



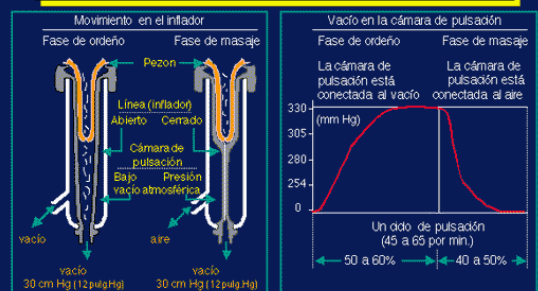
ATROCAL

## Sistema de pulsado

- Línea de pulsado
- Pulsadores: frecuencia, relación ordeño:masaje, simultáneo, alterno, diferencial.
- Tubos largos de pulsado
- Distribuidor de pulsado
- Tubos cortos de pulsado
- Cámara de pulsado

ATROCAL

### Función de las pezoneras en el ciclo de pulsación



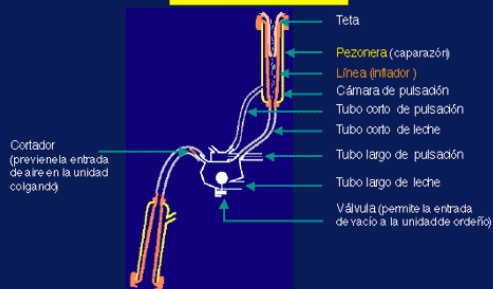
ATROCAL

## Sistema de leche

- Garra y Pezoneras
- Línea de leche
- Recibidor
- Bomba de leche
- Lactoducto
- Filtro
- Aparato Placas
- Lactoducto

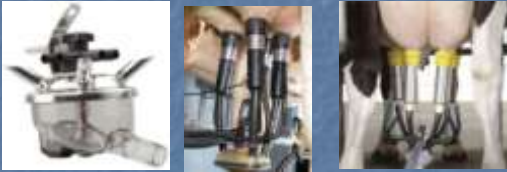
ATROCAL

### Unidad de ordeño





### Colector ó garra/Casquillos



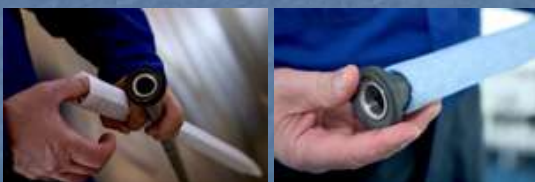
### Línea de leche/Medidores



### Recibidor y Trampa sanitaria



### Filtro leche y portafiltro de acero



### Aparato de placas







## Tanque de leche



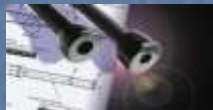
## Tipos de chequeos para máquinas de ordeñar: IDF-FIL Comité A32

- Mediciones físicas
- Chequeos húmedos
- Chequeos estáticos
- Chequeos durante el ordeño
- Chequeos durante la limpieza



## MEDICIONES FISICAS: MAQUINA DE ORDEÑAR Y SUS COMPONENTES

- Características y  $\varnothing$  de línea de leche, pendiente,  $\varnothing$  línea principal de vacío y pulsado
- Modelo y ubicación del Regulador Vacío
- Peso y volumen unidades de ordeño; tipo pezoneras y otras gomas
- Existencia de drenajes en: duchas de lavado, bomba de leche y aparato placas.



## CHEQUEOS HUMEDOS: TEST DE FABRICANTES O AUTORIDADES DE CONTROL EN LABORATORIOS



## CHEQUEO ESTATICO DE LA MAQUINA DE ORDEÑAR

- Capacidad de las bombas de vacío (LPM)
- Nivel de vacío de trabajo ( kPa )
- Diferencias de vacío del sistema
- Reserva efectiva
- Reserva manual: Eficiencia del Regulador
- Aire usado por los distintos componentes
- Funcionamiento de los pulsadores



## ¿ Qué instrumental usamos para chequear las máquinas ?

- Flujómetro: orificios calibrados de distintos tamaños. Miden Litros de aire/minuto ( LPM)
- Pulsógrafo: posición del pulsador, nivel vacío, frecuencia, cojeo. Expresión numérica del ciclo de pulsado y sus diferentes fases y gráfica de pulsación



## Capacidad de bomba de vacío

Medir la capacidad de bomba

- Se mide a 50 kPa, dejando entrar aire hasta llegar a ese valor. Se expresa en LPM.
- SE UTILIZA UN FLUJOMETRO CONECTADO A UN VACUOMETRO

- En general, muchas máquinas carecen de puertos de chequeo!!!



## Capacidad teórica de bombas de vacío con la que trabajamos:

La capacidad de bomba de vacío debe permitir un ordeño completo y rápido, y también una correcta higiene de la máquina de ordeñar

- 85 litros x n (N° de bajadas) + 1.000 litros





### Chequeo estático de niveles de vacío

1. Vacío de trabajo en recibidor
  - Todas unidades con chupetes
  - Pulsadores funcionando
2. Registrar lectura vacuómetro del tambo
3. Se puede medir el vacío en otros sitios
  - Regulador (o sensor)
  - Línea de pulsado
  - Cerca de la bomba



### Vacuómetro separado del flujómetro conectado en recibidor ó 1er. grifo de leche



### Prueba de caída de una unidad

1. Registrar vacío de trabajo en recibidor
  - Misma medición que la anterior pero con una unidad abierta
  - 2 Unidades si >#32 o >3 ordeñadores
  - Menor a 2 kPa
- La medición estará afectada principalmente por capacidad de bomba y eficiencia del regulador



### Mediciones de flujos de aire

1. Reserva efectiva
  - Todas las unidades están con chupetes, regulador funcionando
  - Se admite aire hasta bajar el vacío de trabajo 2 kPa. Se mide en LPM
  - **1000 LPM + 30 LPM/unidad**
2. Reserva manual
  - Misma medición que la anterior pero el regulador se desconecta



### Eficiencia del Regulador

CALCULO:  $\frac{\text{RESERVA EFECTIVA}}{\text{RESERVA MANUAL}} =$

DEBE SER > al 90 %



### Chequeo estático de pulsadores

- Lugar de medición: haciendo un "puente" entre el distribuidor de pulsado y la cámara de pulsación, en el tubo corto de pulsado.

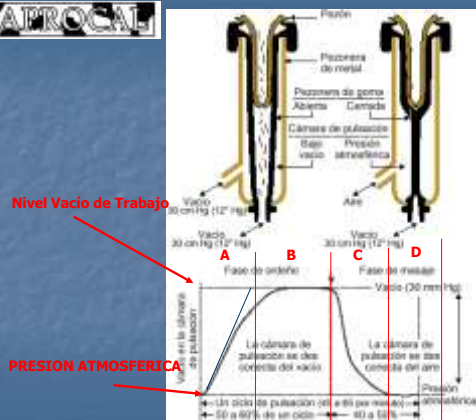
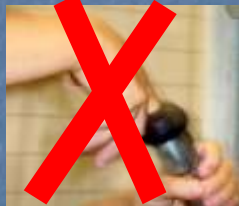






## Chequeo estático de pulsadores

1. Frecuencia
    - No más de +/- 3 PPM
  2. Relación de pulsado
    - No más de 5 unidades % (Cojeo)
  3. Medir duración de fases A, B, C, D
    - Fase B, al menos 30%
    - Fase D, al menos 15% y 150 ms
    - No > 4 kPa en fluctuaciones cíclicas
- HACER MEDICIONES EN TODOS LOS PULSADORES



## Aire usado por los distintos componentes

- *No hacemos esta medición de rutina*
- Regulador de vacío desconectado
- Máquina funcionando con chupetes
- Nivel vacío de trabajo en recipiente
- Desconectar sistema de pulsado
- Desconectar unidades
- Desconectar regulador
- *Por diferencias de flujo de aire se establece el consumo de cada uno de los componentes*



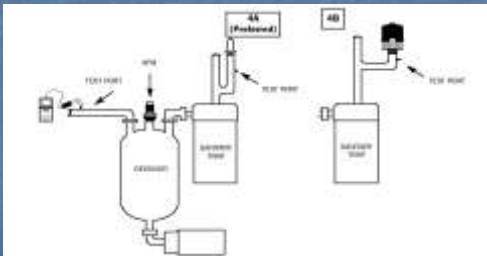
## CHEQUEO DE SEGURIDAD para terminar el chequeo estático

- Nivel de Vacío de trabajo medido en el recipiente
- Reserva efectiva medida en el recipiente





## Otros puertos de chequeo necesarios



## Chequeos durante el ordeño o "chequeo dinámico"

- Vacío promedio en el colector durante el máximo flujo: 10 vacas de > producción
  - **35 a 42 kPa es deseable**
- Fluctuaciones de vacío en el colector durante el máximo flujo: 10 vacas de > producción
  - **< 10 kPa es deseable**
- Estabilidad de vacío en línea de leche durante 3 mangadas:
  - **< 2 kPa es deseable**
- Flujo laminar durante 95 % tiempo



## ¿ Dónde conectar nuestro instrumental de medición ?

- **Línea de leche:** en el 1er. grifo de leche cercano al receptor. No ordeña esa unidad.
- **Garra:** 1) con aguja de 12 gauge pinchando el tubo corto de leche e introduciendo la aguja hacia el colector, 2) una T de acero entre la salida del colector y el tubo largo de leche.



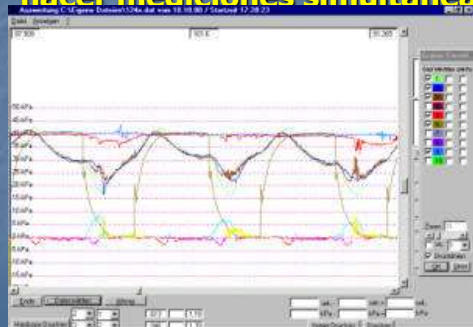


### Otras mediciones que se pueden hacer en un chequeo dinámico

- Frecuencia de pulsado y relación de pulsado durante el ordeño de 10 vacas
- Estabilidad de vacío en el receptor (si la medición en línea de leche presentara problemas )



### Hay instrumental que permite hacer mediciones simultáneas



### Observaciones prácticas y útiles para evaluar el rendimiento de las unidades de ordeño: RESPUESTAS BIOLÓGICAS

- Tiempo promedio de ordeño/vaca
- Frecuencia de deslizamientos y caídas de pezoneras que necesiten intervención del ordeñador
- Cantidad de leche de "escurrido" que queda en la ubre después de ordeñada
- Condición de piel y punta de pezón: color, suavidad, anillo, hinchazón, orificio
- Conducta de la vaca en sala de ordeño, tasa de bosteo

Mein, Graeme  
University of Wisconsin



### CHEQUEOS DURANTE EL LAVADO DEL EQUIPO DE ORDEÑO

- Volumen de agua utilizado: método técnico y forma práctica en pileta lavado
- Flujo solución de lavado en las unidades: > 3 litros/minuto ( 1º, 1/2, última y sucia)
- Dinámica del tapón de lavado en línea de leche:
  - a) tiempo apertura inyector
  - b) velocidad del tapón de lavado ( 7-10 mts/seg)
  - c) momento de cierre del inyector determina cantidad de agua desplazada en cada ciclo
- Instrumental adecuado: conectar en 1º y último grifo de leche



**MUCHAS GRACIAS POR  
VUESTRA ATENCION**

**Javier Chaves**