

VALORACIÓN DE LAS PEZONERAS EN UN SISTEMA DE ORDEÑO

1. Introducción

Dentro de los programas de control de mamitis, la máquina de ordeño constituye un punto fundamental a tener en cuenta, después del manejo en la sala de ordeño y en general de la explotación y el medio ambiente en torno a las vacas.

El funcionamiento de la máquina de ordeño en las explotaciones de vacuno de leche está regulado por la Normativa UNE 68050 y UNE 68061 (1998), la cual nos determina el diseño, construcción y las pruebas de funcionamiento que debe superar cualquier sistema de ordeño para no ser causa potencial de nuevas mamitis clínicas y subclínicas en los animales de ordeño. Con el cumplimiento de la Norma tenemos la seguridad de un buen funcionamiento de la máquina de ordeño, tanto en posición estática como dinámica. Pero, nos hace falta asegurar una correcta conexión entre la ubre de los animales y la máquina de ordeño. Este punto es de vital importancia ya que es la conexión entre una máquina y un ser vivo, en nuestro caso son las vacas.

En este dossier vamos a intentar describir una aproximación de los parámetros de control de las pezoneras utilizadas en una explotación, la valoración de su funcionalidad a nivel de campo tanto desde el punto de vista dinámico como estático.

2. Valoraciones previas

Antes de valorar las características de las pezoneras, debemos tener siempre en cuenta la funcionalidad del **sistema de pulsación** y el **nivel de vacío** al que trabaja el sistema de ordeño. Mediante la pulsación y el vacío se mueven las paredes de la pezonera durante todo el ordeño.

2.1- Sistema de pulsación

Es una parte importante del sistema de ordeño cuya actividad consiste en realizar el movimiento cíclico de

las paredes de goma de las pezoneras definiendo dos periodos fundamentales: la *fase de ordeño* y la *fase de masaje*.

La *fase de ordeño* con las paredes internas de la pezonera separadas, es el momento real de ordeño, cuando la leche fluye desde el interior del pezón hacia el tubo corto de leche.

La *fase de masaje*, marcada por el contacto íntimo de las paredes internas de la pezonera tiene como finalidad favorecer el riego sanguíneo y linfático de los pezones durante el ordeño ya que, debido a los efectos del vacío necesario para el ordeño de las vacas de leche, los pezones están sometidos a una fuerte depresión.

El sistema de pulsación se valora de forma objetiva con la conexión de aparatos electrónicos específicos denominados "**pulsógrafos**". La medición debe de realizarse con la máquina de ordeño en funcionamiento, todas las unidades de ordeño activadas y tapadas con tapones de plástico específicos (ISO 3918). Se deben valorar todas las unidades de ordeño individualmente. Es interesante realizar la misma medición, pero cuando se está ordeñando una vaca.

De esta medición obtenemos los cambios de vacío en la cámara de pulsación (espacio entre la pezonera de goma y el casquillo específico de la pezonera), nivel de vacío máximo, mínimo y medio en la cámara. Estos cambios cíclicos de vacío se dividen en cuatro fases: A,B,C y D. La suma de la fase A+B, constituye la fase de ordeño o flujo de leche. La fase C+D, constituye la fase de masaje.

El pulsógrafo nos proporciona todos estos datos en porcentaje, en milisegundos o en forma de curva gráfica. La correcta funcionalidad está marcada por la Norma UNE. Esta es la medición que realizamos de forma constante en las máquinas de ordeño, con una frecuencia determinada.

Pero, en un estudio realizado por Spencer and Jones, se ha demostrado que la fuerza de pulsación real que afecta al pezón de la vaca viene determinada por el

movimiento de las paredes de la pezonera en la cámara de pulsación y no por las diferencias de vacío en la cámara de pulsación. Es decir, demuestran que el movimiento de las paredes de la pezonera no coincide con las diferencias de vacío aplicadas sobre las paredes de la pezonera en la cámara de pulsación (funcionalidad de los pulsadores y medida por los pulsógrafos). Durante el estudio se demuestra que:

- Las fases de apertura y cierre de la pezonera son mucho más rápidas que las correspondientes fases de vacío.
- La fase de apertura de la pezonera fue un 3.8 veces más larga que el tiempo de cierre.
- La fase D de la pezonera fue un 43% más larga que la misma fase de vacío durante el ordeño.

Por tanto, el estudio concluye que la pezonera permanece mucho más tiempo cerrada o en fase de masaje, que lo que podemos interpretar en las gráficas de vacío definidas por los pulsadores.

Ante estas afirmaciones, vemos que la funcionalidad de los pulsadores, medida por los pulsógrafos, no nos proporciona una información completa y que debemos intentar completar esta información con más datos acerca de la verdadera fuerza que encuentran los pezones de las vacas al ser ordeñadas.

2.2- Nivel de vacío en el sistema de ordeño

El nivel de vacío de trabajo en un sistema de ordeño es el parámetro más valorado y más conocido por todos los que estamos involucrados en nuestro sector. Pero, el problema es que no existe un vacío estándar para todos los sistemas de ordeño.

Hay unos niveles de vacío de trabajo orientativos para cada sistema, como son:

- Sistemas de ordeño en línea baja, nivel de vacío entre 40 - 42 Kpa.
- Sistemas de ordeño en línea media, nivel de vacío entre 48 - 50 Kpa.
- Sistemas de ordeño en línea alta, nivel de vacío de 50 Kpa.

Estos valores a nivel general son válidos para cualquier sistema de ordeño pero dependiendo de los niveles de producción, manejo en la sala de ordeño, morfología de los pezones, problemática en la explotación y tipos de pezoneras, nos podemos encontrar con la necesidad de variar los valores estándares para conseguir un mejor rendimiento y salud de ubre en nuestra explotación.

Según autores, el valor de vacío más importante en un sistema de ordeño es el *vacío medio en el colector durante el flujo máximo de leche de una vaca con buena producción, en un punto de ordeño alejado a la unidad final*. Este parámetro es muy importante, y es necesario conocerlo para poder evaluar correctamente la funcionalidad de nuestro sistema de ordeño pero no es el único parámetro con el que debemos trabajar.

El objetivo es tener un nivel de vacío de entre 37 y 40 kpa en el colector durante el pico máximo de leche durante el ordeño de las vacas. La medición la debemos realizar en un mínimo de 10 animales, en el segundo minuto después del inicio del ordeño, y obteniendo un valor medio de todas las mediciones. A mayor número de mediciones, mayor es la exactitud del dato.

El nivel de vacío no determina la velocidad de ordeño. Para conseguir un correcto flujo de leche es necesario tener un correcto equilibrio entre el nivel de vacío en el colector y el tipo de pezonera que estamos utilizando. Por tanto, la importancia de la funcionalidad de un sistema de ordeño debe comprobarse desde la bomba de vacío hasta la punta del pezón de la vaca.

3. Las pezoneras

Las pezoneras son la conexión entre el sistema de ordeño y la vaca. Es la parte de goma más importante de todo el sistema de ordeño. Su objetivo es transmitir la acción física de la máquina de ordeño sobre los pezones de las vacas, para poder vaciar la leche de la ubre sin causar daños ni efectos traumáticos adversos.

En la funcionalidad de la pezonera intervienen tres factores principales:

- El funcionamiento del sistema de pulsación.

- El nivel de vacío al que trabaja el sistema.
- Las características de la propia pezonera (elasticidad, grosor, material, ...etc.)

Todos los sistemas de ordeño deben cumplir la Normativa actual, y de la misma forma las pezoneras. La problemática radica en que todas las vacas tienen diferentes características morfológicas de la ubre y los pezones, diferentes niveles de producción, diferente flujo de leche, etc. Y por tanto cada explotación necesita una pezonera que se ajuste a las características generales medias de las vacas de la granja y de las características generales del sistema de ordeño. Es decir la "pezonera perfecta" como tal, no existe.

Una pezonera debe cumplir cuatro requisitos básicos:

1. que cierre herméticamente a ambos lados del casquillo
2. ir provista de una embocadura que se adapte perfectamente a los pezones minimizando deslizamientos y caídas,
3. debe permitir que la vaca se ordeñe rápidamente minimizando la congestión, edema y traumatismos de la punta del pezón
4. debe limpiarse y desinfectarse fácilmente.

El tema es complejo, pero a la vez es sencillo.

Si el estado de los pezones y especialmente la punta del pezón está sana, nos está indicando que el equilibrio entre la funcionalidad del sistema y la pezonera es correcto.

3.1- Características que definen a una pezonera

El primer paso para valorar una pezonera es realizar las medidas correspondientes para poder conocer sus características.

- a- *Diámetro interno del orificio de la embocadura.*
En general hay diámetros entre 18 mm y 26 mm. Depende exclusivamente del diámetro medio de los pezones de las vacas de la explotación.
- b- *Diámetro interno del tubo corto de leche,* que siempre debe ser superior a 8 mm.
- c- *Diámetro interno del cuerpo de la pezonera*

(*barril*). La medición se realiza a 75 mm de la embocadura. Está relacionado con el diámetro y longitud media de los pezones de las vacas a ordeñar. Suele oscilar entre 18 y 30 mm. El objetivo es que sea de 1 a 2 mm superior al grosor medio de los pezones.

d- *Altura de la cámara de la embocadura,* distancia existente entre la parte más alta del barril y la embocadura. Puede oscilar entre 18 y 40 mm.

e- *Grosor de las paredes de la pezonera.*

Hay que tener en cuenta además la forma y sección de la embocadura, y la composición del material con el cual está fabricado (caucho natural, goma, combinaciones o silicona).

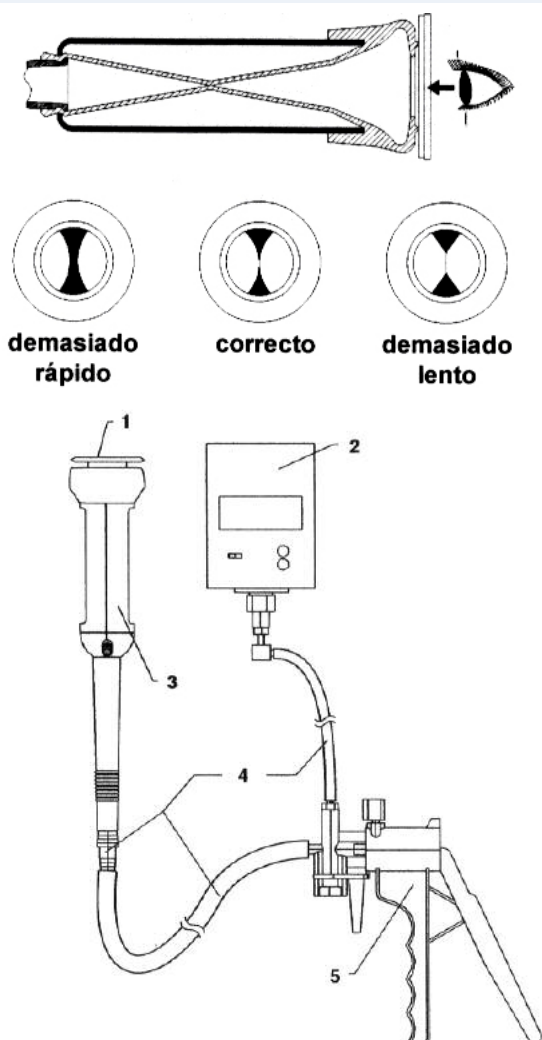
3.2- Valoración estática de la pezonera:

Es la que se realiza con la máquina de ordeño en funcionamiento pero sin ordeñar vacas. La pezonera puede estar desmontada de la unidad de ordeño. Algunas de las pruebas son:

- a- La fuerza necesaria en Kpa, para iniciar el movimiento de la pezonera. En inglés, **CCPD= critical collapse pressure difference** (Schlaiss 1994). Esta fuerza se puede medir a nivel de campo de forma aproximada aplicando vacío a la cámara de pulsación y observando el movimiento de la misma. Este valor está determinado de forma importante por el grosor y la tensión de las paredes de goma de la pezonera. Está muy poco influenciado por los materiales de fabricación de la goma.
- b- La fuerza necesaria en Kpa para el colapso de la pezonera, en el momento en que las dos paredes opuestas se empiezan a tocar. En inglés, **TPPD= touch point pressure difference** (Schlaiss 1994). Esta medición está determinada por el grosor de las paredes de la pezonera. Un valor TPPD alto nos indica que la pezonera puede ser usada con un nivel de vacío alto. Una pezonera con un TPPD bajo debe de ser usado con un nivel de vacío bajo. Esta valoración es la que nos determinará la fuerza de colapso de la pezonera.

Medición del TTPD a nivel de campo (Fuerza de Colapso de la Pezonera)

Con una pezonera de la explotación montada sobre el casquillo, se conecta a la pistola manual de vacío mediante una T. La T se conecta al tubo corto de leche, mediante un tubo transparente para que deje pasar luz. El otro extremo de la T se conecta al manómetro digital. La pezonera (embocadura) se tapa con un trozo de cristal o plástico transparente para poder observar su interior. Se aplica vacío a la pezonera hasta que las dos paredes entran en contacto. En este momento se realiza la lectura del nivel de vacío en el manómetro. Esta medición coincide con el TTPD. La medición debe realizarse con varias pezoneras, y obtener la media de los resultados.



- 1- Tapa transparente de la pezonera
- 2- Manómetro digital
- 3- Porta pezonera sin paredes
- 4- Reducciones y conexiones
- 5- Pistola de vacío

c- *Dureza del labio de la embocadura.* Esta característica es determinante para los deslizamientos. Este parámetro a nivel de campo sólo se puede medir de forma subjetiva. No hay un estándar objetivo. Pero es valorable fácilmente con el tacto.

d- *Tensión de montaje de la pezonera en el casquillo.* Toda pezonera está sometida a una tensión al estar montada en el casquillo, se calcula que se elonga en un 10 % de su longitud normal antes de su montaje en el casquillo. Porcentajes superiores nos indican que la pezonera no debe ser montada en el casquillo. Este parámetro afecta al parámetro CCPD. Por tanto, el punto -a-, también lo podemos completar con esta medición conjunta.

e- *Comportamiento de la pezonera al someterla al vacío nominal de trabajo.* Ver principalmente la longitud efectiva de masaje. Debe ser de un mínimo de unos 12 centímetros.

En resumen, las pezoneras blandas deben usarse en sistemas de ordeño en línea media o alta. Si se usan en sistemas de ordeño en líneas bajas, el nivel de vacío debe de ser controlado, con el peligro de influir negativamente sobre la velocidad de ordeño y sobre la salud del pezón (hiperqueratosis). Las pezoneras duras son ideales para sistemas de ordeño en líneas bajas.

3.3- Valoración dinámica de la pezonera.

La valoración de la funcionalidad de la pezonera mientras se están ordeñando las vacas es difícil a nivel de campo. A nivel experimental hay sistemas sofisticados de valoración que no están a nuestro alcance en las explotaciones. Por tanto, sólo podemos valorar algunos parámetros relacionados estrechamente con el tipo de pezonera utilizado:

a- *Flujo máximo de leche* en el ordeño de las vacas. Nos indica la calidad en el manejo de la preparación de las ubres. Es el mejor indicador de la rutina de ordeño. Medible sólo con el sistema informático de la máquina de ordeño. Óptimo más de 4,5 litros por minuto.

b- *Número medio de deslizamientos* y caídas de unidades durante el ordeño. Óptimo menos de un 10% de deslizamientos.

c- *Tiempo medio de ordeño*. Es significativo cuando obtenemos parámetros medios de todas las vacas ordeñadas con los valores que nos indican el sistema informático de la máquina de ordeño. Ideal menos de 5 minutos, pero está relacionado con el nivel de producción de las vacas. La fórmula es 5 minutos para 15 litros de leche. Cada minuto adicional para unos 5 litros más de leche.

d- *Nivel de apurado de la pezonera* por cuarterón. Se mide ordeñando manualmente la leche residual que queda en la ubre de las vacas después del ordeño, durante un máximo de un minuto. No debe ser superior a 500 cc, entre los cuatro cuarterones.

e- *Condición de pezones*: Sensibilidad del pezón al dolor después del ordeño, textura, color y capacidad de retracción del pezón después del ordeño. Evaluación de puntas de pezón.

f- *Cálculo de la sobre presión de la pezonera*: Es la fuerza en Kpa, que nos indica en que momento se empieza a abrir la pezonera, por tanto que se empieza a ordeñar el pezón. Nivel óptimo entre 8 y 12 Kpa. Niveles inferiores o superiores son perjudiciales. Niveles inferiores nos dan pezones blancos, acortados y con dolor. Niveles superiores nos muestran pezones enrojecidos, alargados y con hiperqueratosis en la punta del pezón.

Cálculo de la Sobrepresión (SP) a nivel de campo

Mientras se están ordeñando las vacas, se desconecta un tubo corto de pulsación de la entrada en el casquillo de la pezonera.

A partir de este momento, deja de fluir leche de este pezón hacia el colector, ya que la pezonera queda totalmente colapsada (pueden encontrarse situaciones extremas que deben corregirse de forma inmediata).

El tubo corto de pulsación se debe tapan para evitar perdidas de vacío.

En la entrada al casquillo de la pezonera, se le conecta un tubo en forma de T, un extremo hacia un

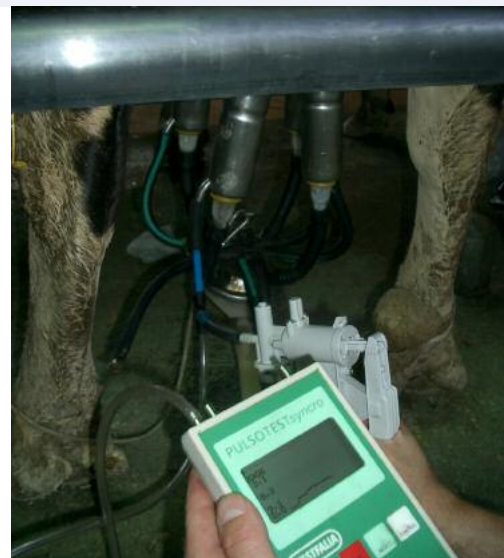
manómetro digital y el otro extremo hacia una pistola manual de vacío o una jeringuilla de más de 50 cc.

Al hacer vacío al interior del casquillo de la pezonera (con la pistola o el émbolo de la jeringuilla), esta llegará un momento en que se abrirá y empezará a fluir leche hacia el colector (visible).

En este momento leemos los Kpa que nos marca el manómetro digital. Y esta medición corresponde con la sobrepresión. La medición se puede realizar midiendo la apertura o el cierre de la pezonera. El valor es indistinto.

La SP está influenciada por el tamaño del pezón y la profundidad de penetración del pezón dentro de la goma. Es por ello, que las medidas deben realizarse en uno o dos pezones de al menos 10 vacas diferentes, preferiblemente después de un minuto posterior a la colocación de las unidades de ordeño.

Los efectos de la variación de la presión intramamaria son pequeños y pueden ser ignorados porque el cuerpo de la goma tiene una ventaja mecánica de 10:1 relativo al diámetro del canal del pezón.



Ningún parámetro individualmente es significativo de las características de trabajo de la pezonera y del sistema de ordeño, pero todos ellos en su conjunto tienen un gran valor objetivo de diagnóstico. Nos indican el equilibrio existente entre el manejo de ordeño, el funcionamiento de la máquina de ordeño y el tipo de pezonera que se está utilizando.

3.4- Tipos de pezoneras

Hasta hace muy poco tiempo, cada marca de máquinas de ordeño tenía uno o dos tipos de pezoneras y con ellas funcionaban todas las granjas de vacas de leche. Pero, el incremento de producción y las mejoras necesarias para conseguir unos parámetros óptimos en calidad de leche, nos ha llevado a exigencias máximas en el funcionamiento de la unidad de ordeño sobre la ubre de las vacas.

Adjuntamos diferentes archivos con diferentes tipos de pezoneras, facilitados por las marcas comerciales con el objetivo de poner en conocimiento la variedad de pezoneras existentes en el mercado.

[Clique aquí y podrá acceder directamente al programa de pezoneras de la casa comercial DeLaval.](#)

(Tamaño del archivo: 1,53mb. Habilite las macros para la correcta visualización del programa)

Listado de pezoneras de la casa comercial WestfaliaSurge con los datos técnicos más importantes

Pezoneras para casquillos de 147 mm (casquillos 7021-2721-090 y 7021-2721-100 Bio Milker 7022-2721-030)

Nº	boca	versión	Nº ref	características	diám. cabeza	labio	mang. arriba	mang. abajo	pared arriba	pared medio	pared abajo	f. col. nueva	componentes	características
1	20		7021-2725-190	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	1,5	25	23	2		2,4		Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls y Vacustop.	Para pezones cortos y delgados hasta 22mm, HF y Jersey, buena adherencia, ¡cuidado con el vaciado de la ubre! No para pezones cónicos
2	20		7021-2725-260	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	1,5	25	23	2		2,4		Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls y Vacustop.	Para pezones pequeños, pre-tensión alta, Mel Eden Design, sin experiencias aún
3	21		7021-2725-080	cabeza pequeña sin anillo de refuerzo	47	2,6	24	23,6	2	3	2,5	11,5	Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; no para Stimopuls y Vacustop.	Para pezones cortos y delgados. Adherencia ok, vaciado malo, no se recomienda para Europa , uso en el exterior
4	22	Mono	7021-2725-270	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	2,5	25	21,5	2,3	2,3	2,3		Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls.	Para pezones delgados hasta 24 mm, HF y Jersey, buena adherencia, buen vaciado, todavía la experiencia es poca
5	22,5	Mono	7021-2725-310	cabeza pequeña sin anillo de refuerzo	58	3,5	31,27	21	2,5	2,5	2,5		Solo para uso con casquillo alfa. Para juegos de ordeño con tubuladuras KMS 8,5 mm para Stimopuls	Para pezones hasta 25 mm. Adherencia ok, vaciado malo, mala condición de los pezones, Moorpark Design, no recomendable
6	23		7021-2725-110	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	2,4	27,6	23,6	2	3	2,5	13	Para todos los juegos de ordeño salvo Champion, no para Stimopuls, ni Bio-Milker	No lo recomendamos, porque el diseño es viejo, mejor 7021-2725-230
7	23		7021-2725-200	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	3	25	22,6	2,3		2,8	8,5	Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls y Vacustop.	Para pezones cortos, delgados 22 hasta 25 mm, adherencia ok, evaluar el vaciado en cada caso particular, no para pezones cónicos
8	23		7021-2725-220	cabeza pequeña sin anillo de refuerzo	58	2,4	27	23,6	2,3		2,5	8,5	Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls y Vacustop.	Para pezones de hasta 26 mm, también para pezones cónicos, adherencia o.k., buen vaciado, también se puede usar en combinación con 7022-2725-150
9	23		7021-2725-230	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	2,4	27	23,6	2,3		2,5	9,5	Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls y Vacustop.	Para pezones de hasta 25 mm, no para pezones cónicos, buena adherencia, vaciado o.k., puede usarse también en combinación con 7022-2725-150
11	23		7021-2725-300	cabeza pequeña con prolongación de tubo flexible para retraer	57,3	3	30,4	23,6	2,3				No para Vacustop, pezonera con prolongación de tubo flexible para retraer	Buena adherencia, vaciado malo, condiciones de los pezones mala, Moorpark Design, no recomendable
Nº	boca	versión	Nº ref	características	diám. cabeza	labio	mang. arriba	mang. abajo	pared arriba	pared medio	pared abajo	f. col. nueva	componentes	características
12	21	Mono	7021-2725-100	cabeza pequeña sin anillo de refuerzo	47	2,6	25	23,6	2	3	2,5		Para todos los juegos de ordeño salvo Champion, no para Stimopuls, Vacustop 7021-2188-040, no para Bio-Milker	¡Es la única versión de monoblock que puede usarse con Vacustop! Para pezones de hasta 23 mm, no para pezones cónicos
13	23	Mono	7021-2725-130	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	2,4	27,6	21,6	2		3,5		Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; no para Stimopuls ni BIO MILKER.	Para pezones de hasta 25 mm, no recomendable, mejor 7021-2725-240
14	23	Mono	7021-2725-240	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	2,4	27	23,6	2,3		2,5		Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls, no para BIO MILKER.	Para pezones de hasta 26 mm, no para pezones cónicos, buena adherencia, vaciado o.k., se puede combinar con 7022-2725-170
15	23	Mono	7021-2725-250	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	2,4	27	23,6	2,3		2,5		Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls, no para BIO MILKER.	Para pezones de hasta 26 mm, no para pezones cónicos, pre-tensado más alto, mayor fluctuación de vacío debido al tubo de leche reducido 8,5 mm
16	23	Mono	7021-2725-320	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	2,4	27	23,6	2,3		2,5		Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls, no para BIO MILKER.	Para pezones de hasta 26 mm, no para pezones cónicos, adherencia y vaciado o.k., puede combinarse con 7022-2725-170
18	25		7022-2725-030	cabeza grande sin anillo de refuerzo	66	2,4	27,56	23,6	2	3	2	11	Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; no para Stimopuls y Vacustop.	Equipamiento especial para ganado de altura para pezones más duros con flujo mínimo de leche

19	25		7022-2725-070	cabeza grande sin anillo de refuerzo	66	2,3	26,7	23,6	2,3	2,3	2,3		Para todos los juegos de ordeño salvo Champion, para Stimopuls, no para VACUSTOP	Para pezones gruesos, cuando la pezonerera 150 estrangula, Stimopuls en combinación con Vacustop puede traer problemas de adherencia
20	25		7022-2725-130	cabeza grande sin anillo de refuerzo	66	2,4	27,6	23,6	2	3	2,5	13	Para todos los juegos de ordeño salvo Champion, para Vacustop, no para Stimopuls ni BIO MILKER.	Para pezones más duros con flujo mínimo de leche, apropiado para VACUSTOP.
21	25		7022-2725-150	cabeza grande con anillo de refuerzo	66	2,4	27	23,6	2,3	2,3	2,5	8,5	Para todos los juegos de ordeño salvo Champion, para Vacustop, Stimopuls y BIO MILKER.	Para pezones duros de 24 a 29 mm, adherencia y vaciado buenos, puede usarse también en combinación con 7021-2725-220/230
22	25		7022-2725-180	cabeza grande sin anillo de refuerzo	66	2,4	27	23,6	2,3	2,3	2,5		Para todos los juegos de ordeño, salvo Champion; para Stimopuls y Vacustop.	Para pezones cónicos de 25 a 30 mm, adherencia y vaciado buenos, puede combinarse con 7021-2725-220/230
23	25	Mono	7022-2725-140	cabeza grande con anillo de refuerzo	66	2,4	27,6	21,6	2		3,5	14	Para todos los juegos de ordeño salvo Champion, no para Vacustop, no para Stimopuls ni BIO MILKER,	Para pezones duros hasta 28 mm, no para pezones cónicos, para bajo flujo de leche, no recomendable en condiciones normales.
24	25	Mono	7022-2725-170	cabeza grande con anillo de refuerzo	66	2,4	27	23,6	2,3		2,5	10	Para todos los juegos de ordeño salvo Champion, para Vacustop, para Stimopuls, no para BIO MILKER	Para pezones duros de 24 a 29 mm, no para pezones cónicos, adherencia y vaciado buenos

Pezoneras para casquillos de 130mm (casquillos 7023-2721-050/060/070 y Bio Milker 7022-2721-020)

Nº	boca	versión	Nº ref	características	diám. cabeza	labio	mang. arriba	mang. abajo	pared arriba	pared medio	pared abajo	f. col. nueva	componentes	características
25	21		7023-2725-070	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	1,8	25	23,6	2,3	2,3	2,3	8	Para Champion, CLASSIC y BIO MILKER juegos de ordeño también para Vacustop y Stimopuls, casquillo corto	Para pezones pequeños de 20 a 24 mm en HF y Jersey, buena adherencia, vaciado o.k.
27	23		7023-2725-100	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	2,4	27,8	23,6	2,3		2,5	8,5	Para Champion, CLASSIC y BIO MILKER juegos de ordeño también para Vacustop y Stimopuls, casquillo corto	Para pezones de 22 a 26 mm, no para pezones cónicos, adherencia y vaciado o.k., se puede combinar con 7023-2725-110
28	23		7023-2725-120	cabeza pequeña sin anillo de refuerzo	58	2,4	27	23,6	2,3	2,3	2,5		Para Champion, CLASSIC y BIO MILKER juegos de ordeño también para Vacustop y Stimopuls, casquillo corto	Para pezones de 22 a 26 mm, cónicos, adherencia y vaciado o.k.
30	25		7023-2725-110	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	66	2,4	27,8	23,6	2,3		2,5	8	Para Champion, CLASSIC y BIO MILKER juegos de ordeño también para Vacustop y Stimopuls, casquillo corto	Para pezones duros, de 24 a 29 mm, adherencia y vaciado buenos, puede combinarse con 7023-2725-100
32														

Pezoneras para Meltec (casquillo 7021-2721-120)

Nº	boca	versión	Nº ref	características	diám. cabeza	labio	mang. arriba	mang. abajo	pared arriba	pared medio	pared abajo	f. col. nueva	componentes	características
33	24		7720-0068-278	cabeza grande sin anillo de refuerzo									Alternativa de cabeza corta para colector de 450	Sellado satisfactorio, poco estrangulamiento
34	22		7720-2522-680	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	1,5	26	23	2	2	2			Buen sellado y adherencia, Atención: estrangulamiento en los pezones gruesos
35	24	Mono	7720-0068-281	cabeza grande sin anillo de refuerzo	65	3	27		2,8	2,8	2,8			
	25		7720-0023-178	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	55	2,5	28	22	2,5	3	3			
36	27	Mono	7720-1383-490	cabeza grande sin anillo de refuerzo	65	2,5	26,5	20,5	2,2	2,2	2,2		No para colector de 450 Alternativa para problemas de estrangulamiento	Sellado satisfactorio, poco estrangulamiento, para pezones especialmente grandes y duros

37	22	Mono	7720-2027-900	cabeza pequeña con anillo de refuerzo	58	3	26	23	2	2	2			
38	22		7720-1384-450	cabeza grande sin anillo de refuerzo	65	3	27	22	2,5	2,5	2,5			
39	28		7720-0071-543	cabeza grande sin anillo de refuerzo	65	3	27	22	2,5	2,5	2,5			Para pezones especialmente grandes y duros

Pezoneras para ovejas y cabras

Nº	boca	versión	Nº ref	características	diám. cabeza	labio	mang. arriba	mang. abajo	pared arriba	pared medio	pared abajo	f. col. nueva	componentes	características
40	22	Monoblock	7036-2725-060	sin anillo de refuerzo /NBR	60	1,8	32		1,8	1,8	1,8		casquillo 7036-2721-040 (inox.) y 7036-2722-030 (plástico) para cabras	Pezionera para cabras con pezones grandes y largos
41	19		7036-2725-070	sin anillo de refuerzo /NBR	45,5	1,8	19,4	18	1,8	1,8	1,8		casquillo 7036-2721-060 (inox.) para ovejas	Pezionera para ovejas con pezones grandes
42	17,5		7036-2725-100	sin anillo de refuerzo /NBR	44,5	1,6	20	18,5	1,8	1,8	1,8		casquillo 7036-2722-040 (plástico) para ovejas	Pezionera para ovejas con pezones medianos
43	17,5		7036-2725-140	sin anillo de refuerzo silicona	49	1,6	20	18,5	1,8	1,8	1,8		Top Flow para ovejas	Pezioneras para ovejas con pezones medianos
44	17,5		7036-2725-130	sin anillo de refuerzo silicona	44,5	1,6	20	18,5	1,8	1,8	1,8		7036-2722-040 (plástico) para ovejas	Pezioneras para ovejas con pezones medianos
45	22	Monoblock	7036-2725-110	sin anillo de refuerzo /NBR	58	2,3	30	20	1,8	1,8	1,8		Casquillo 7036-2721-040 (inox.) y 7036-2722-030 (plástico) para cabras	Pezioneras para cabras con pezones medianos a grandes
46	17,5		7036-2725-080	sin anillo de refuerzo /NBR	44	1,8	19,4	18	1,8	1,8	1,8		Casquillo 7036-2725-060 (inox.) y 7036-2722-040 (plástico) para ovejas	Pezioneras para ovejas con pezones medianos a pequeños
47	17,5	Monoblock	7036-2725-120	sin anillo de refuerzo silicona	44,5	1,6	20	18,5	1,8	1,8	1,8		Casquillo 7036-2725-060 (inox.) y 7036-2722-040 (inox.) para ovejas	Pezioneras para ovejas con pezones medianos a pequeños

Pezioneras de silicona Stimulor (casquillos 7021-2721-090 y 7021-2721-100 Bio Milker 7022-2721-030)

Nº	boca	versión	Nº ref	características	diám. cabeza	labio	mang. arriba	mang. abajo	pared arriba	pared medio	pared abajo	f. col. nueva	componentes	características
48	20	N20	7027-2725-030		62		22					10,5	Para CLASSIC y colector de 200. Mirilla 7021-2088-100 o 7022-2088-030 (se puede usar en Bio-Milker) anillo de soporte 7027-1022-000	Para pezones muy delgados, menos de 22mm en HF y Jerseys. Solo para nivel de vacío bajo, no para Vacustop
49	21	SL M21	7027-2725-070	Swing Liner	62		25					10,5	Para CLASSIC y colector de 200. Mirillas 7021-2088-100 o 7022-2088-030 (Bio - Milker) anillo de soporte 7027-1022-010	Pezones muy delgados y cortos de 20-23 mm, especial en HF y Jersey, todavía en período de prueba
50	21	SL BM M21	7027-2725-080	Swing Liner para Bio Milker	62		25					7,5	Solo para BIO MILKER Mirilla 7022-2088-030 (Bio-Milker) Anillo de soporte 7027-1022-010	Pezones muy delgados y cortos de 20-23 mm, especial en HF y Jersey, todavía en período de prueba
51	22	M22	7027-2725-000		62		25					12,5	Para CLASSIC y colector de 200. Mirilla 7021-2088-100 o 7022-2088-030 (Bio-Milker) Anillo de soporte 7027-1022-000	Para pezones de 21 a 24 mm. Solo para nivel de vacío bajo, no para Vacustop
52	22	BM M22	7027-2725-050	Bio Milker	62		25					8	Mirilla 7022-2088-030 (Bio-Milker) Anillo de soporte 7027-1022-000	Para pezones de 21 a 24 mm combinado con BIO MILKER

53	23	M23	7027-2725-010		62		25					12,5	Para CLASSIC y colector de 200. Mirilla 7021-2088-100 o 7022-2088-030 (Bio-Milker) Anillo de soporte 7027-1022-000	Para pezones de 22 a 25 mm. Solo para nivel de vacío bajo, no para Vacustop
54	23	BM M23	7027-2725-060	Bio Milker	62		25					8	Mirilla 7022-2088-030 (Bio-Milker) Anillo de soporte 7027-1022-000	Para pezones de 22 a 25 mm combinado con BIO MILKER. Solo para nivel de vacío bajo, no para Vacustop
55	24	L 24	7027-2725-040		62		27					12	Para CLASSIC y colector de 200. Mirilla 7021-2088-100 o 7022-2088-030 (Bio-Milker) Anillo de soporte 7027-1022-000	Para pezones de 23 a 28 mm. Solo para nivel de vacío bajo, no para Vacustop
56	25	L25	7027-2725-020		62		27					12	Para CLASSIC y colector de 200. Mirilla 7021-2088-100 o 7022-2088-030 (Bio-Milker) Anillo de soporte 7027-1022-000	Para pezones de 25 a 29 mm. Solo para nivel de vacío bajo, no para Vacustop

En nuestro país prácticamente tenemos la mayoría de pezoneras con material de caucho sintético y mezclas con caucho natural. Hay también cada día más con material de silicona. Todos los materiales de fabricación son buenos si se utilizan correctamente en el sistema de ordeño en cuestión.

4. Interpretación de los valores obtenidos

De los valores obtenidos anteriormente, todos ellos son importantes. Pero, algunos de ellos los podemos interrelacionar para conocer más exactamente la funcionalidad de nuestro sistema de ordeño, y poder tomar decisiones de si debemos o no hacer cambios. Los valores a interrelacionar son:

- a- Nivel de vacío medio en el colector durante el ordeño.
- b- Gráfica del sistema de pulsación dinámica.
- c- Touch point / Fuerza de Colapso de la Pezonera, valor en Kpa.

Con estos valores, debemos de realizar unos sencillos cálculos sobre la gráfica de pulsación obtenida.

Relación del nivel de vacío, curva de pulsación y fuerza de colapso de la pezonera



- Touch
- Nivel de vacío en colector
- Fuerza de Colapso de la pezonera
- Presión diastólica 10 kpa

Conclusiones de la gráfica:

- 1- La longitud de la gráfica de pulsación en el punto de corte de la línea de vacío medio en el colector debe de coincidir en %, con la relación de pulsación que nos marca el pulsógrafo cuando medimos un pulsador. El pulsógrafo nos marca cambios de vacío y no cambios en el movimiento de la pezonera.
- 2- La longitud de la Fase de Ordeño debe ser de 500 a 750 ms.
- 3- La longitud de la Fase de Masaje debe ser de 200 a 350 ms.
- 4- La diferencia en Kpa entre Touch Point (TP) y el nivel de vacío medio en el colector es la Fuerza Residual para el masaje. Depende de cada pezonera pero debería estar en valores superiores a 20 Kpa.
- 5- Se necesita un vacío de unos 10 Kpa por debajo del nivel del TP, para facilitar el riego sanguíneo y linfático en los tejidos que forman el pezón. En este espacio de tiempo, no se ordeña, sólo sirve para mantener la correcta fisiología del pezón durante el ordeño.

5. Conclusiones Finales

Para encontrar la verdadera pulsación, hemos de tener en cuenta la fuerza de vacío aplicada por el pulsador, el vacío medio en el colector durante el flujo máximo de ordeño y la fuerza de sobre presión de la pezonera. Aplicando estos datos sobre la gráfica de pulsación podemos encontrar la duración real de cada una de las fases de pulsación y la fuerza residual de masaje de la pezonera sobre el pezón.

El cálculo de la Sobre presión es un parámetro más completo y sencillo frente al uso del vacío residual de masaje

Diferentes tipos de pezoneras, pezones, niveles de vacío y relaciones de pulsación nos pueden variar todas las fuerzas físicas que afectan a la punta del pezón.

La correcta funcionalidad de la máquina de ordeño debe considerarse como una integridad de todos los parámetros objetivos medibles. Por tanto, debemos usar de forma sistemática el cálculo de la Sobre presión de las pezoneras en todas las valoraciones estáticas y dinámicas de la máquina de ordeño. Cada sistema de ordeño junto con las vacas que está ordeñando debe de tener sus propias características para conseguir una buena salud de los pezones. Una buena salud de los pezones nos facilitará un buen control de las mamitis clínicas y subclínicas en la explotación.