

IMPORTANCIA DE LA PEZONERA EN LA LUCHA CONTRA LA MASTITIS

Manrique Laborde*

RESUMEN

Considera las características de las pezoneras en cuanto su forma y los materiales usados en su construcción relacionándolos con factores causantes de mastitis.

1. INTRODUCCION

Desde mucho tiempo atrás, cuando el hombre descubrió las propiedades nutritivas de la leche y de cómo extraerla manualmente de la vaca, trató de realizar este acto del ordeño, tan tedioso, de la manera más rápida, mejor y con el mínimo de esfuerzo. Por tal motivo, los intentos de extraer la leche de la ubre de la vaca valiéndose de dispositivos mecánicos tales como pajuelas huecas, datan de épocas tan antiguas como el Imperio Egipcio. Estos primeros intentos fallidos, durante mucho tiempo permanecieron adormecidos hasta que en el siglo pasado se reactivaron con gran intensidad dado el notable avance tecnológico que acompañó la época. Así es que los diseños de ordeñadoras mecánicas se sucedieron rápidamente y en abundancia en todos los países de Industria Lechera avanzada. (9)

De todos los componentes de una máquina de ordeñar, el que más requirió de los servicios de la inteligencia humana fue sin lugar a dudas, dada su complejidad, la pezonera.

En 1836 surgen las cánulas metálicas, no muy diferentes al principio que utilizaban los egipcios. En 1860 aparecen las primeras pezoneras, si es que así se las puede llamar, que lógicamente eran muy primitivas y de una sola cámara. Recién en 1902 se patenta en Inglaterra una pezonera bastante similar a las actuales. Algunas de estas invenciones llegaron a venderse por miles, pero también los fracasos fueron muy grandes: los índices de mastitis aumentaban dramáticamente, las lesiones que producían eran notorias, la higiene correcta era imposible y por lo tanto la disminución de la producción era la consecuencia lógica. (9) Aunque parezca lo contrario, muchos diseños de pezoneras actuales adolecen de defectos en su diseño y constitución bastante similares a esos modelos antiguos y aún hoy se venden por millones, causando graves problemas como es de imaginar. (11) (12)

* Jefe del Departamento de Bacteriología, Sector Microbiología de la Leche y Máquinas Ordeñadoras, Centro de Investigaciones Veterinarias "Miguel C. Rubino", Casilla de Correo 6577, Montevideo, Uruguay. Enc. de la Cát. de Producción de Bovinos para Carne, Leche y Suinos. Inst. de Prod. Animal. Fac. Vet. Montevideo.

Por la importancia capital que tiene esta parte de la máquina ordeñadora, ya que es la única que por lo menos dos veces al día está en contacto directo con la vaca, es que queremos resaltar algunas de sus características deseables y profundizar en la discusión de su diseño y constitución misma, con el único fin de desarrollar un tema bastante olvidado en nuestro país (4) (5) (13) y que es fundamental en el control de mastitis y la producción de leche higiénica. De nada sirve extremar esfuerzos en costosas medidas de control, que si no están apoyadas básicamente con un diseño correcto del equipo mecanizado serán simplemente un intento vano y desalentador para llegar a un objetivo, que de este modo, resultaría inalcanzable.

2. CARACTERISTICAS DE UNA PEZONERA

2.1. Cualquiera sea el diseño de una pezonera debe cumplir ciertos requisitos (13) (11) (13):

2.1.1. Proporcionar un cierre hermético en ambos extremos de la copa.

2.1.2. Su boca debe ajustarse lo mejor posible al cuerpo de la teta y por lo tanto poseer buena elasticidad y flexibilidad.

2.1.3. Debe poderse limpiar correctamente.

2.1.4. Posibilitar un ordeño completo.

2.2. Las pezoneras que se pueden encontrar en el mercado se pueden agrupar en tres tipos distintos (9):

2.2.1. Moldeada larga, sea cuando la pezonera tiene originalmente su boca, cuerpo y tubo corto de leche moldeados en una sola pieza.

2.2.2. Moldeada corta, en donde la boca y el cuerpo están moldeados en una sola pieza pero el tubo corto de leche está separado. La unión entre ellos se hace de varias maneras.

2.2.3. De armar. La pezonera es un simple tubo de goma y para darle la forma definitiva se inserta sobre un anillo o se dobla sobre un soporte plástico según el diseño. El tubo corto de leche se puede conectar de diferentes maneras. En los establecimientos que usan este tipo de pezoneras se han constatado cifras de mastitis algo inferior que en los establecimientos que usan pezoneras moldeadas. (Cuadro 1) (1) (9) (11) (17)

2.3. Según la forma de su cuerpo, las pezoneras pueden dividirse en cuatro grupos principales (fig. 1):

2.3.1. Redondas. En este caso, en la fase de masaje, las paredes de la pezonera se resisten a la oclusión y se asemeja a un 8 la figura transversal que adquiere al momento de cierre. La máxima presión en el masaje se ejerce preferentemente en la punta de la teta y cuanto más ancha es la pezonera mayor será la presión ejercida en esa parte y menor en el cuerpo de la teta. Esta acción repetida provocaría un efecto repetido de pellizcamiento sobre la punta. Cuanto más ancha es, también mayor es el volumen de aire que queda en el espacio inferior a la teta y que tiene que ser comprimido en la fase de ordeño. (11)

2.3.2. Precolapsadas. En este caso, en la fase de masaje, las paredes de las pezoneras contactan más fácilmente entre ellas haciendo un cierre mejor y al adosarse más contra las paredes de la teta producen un efecto de masaje superior. Asimismo al ser menor el volumen de aire que existe en la parte inferior de la teta en la fase de ordeño, menor es la resistencia que hace el aire en la fase de masaje. Generalmente estas pezoneras tienen en su parte superior un manguito de goma muy elástico para darle al conjunto una mayor flexibilidad. (11)

2.3.3. Cuadradas. Con este diseño se iguala la presión de masaje en todo el cuerpo de la teta y se minimiza la presión ejercida en la punta, permitiendo una mejor circulación de retorno de la sangre, evitando la congestión de la zona y la sensación dolorosa provocada por el efecto de pellizcamiento en cada fase de masaje con una pezonera redonda ancha. (11)

2.3.4. Triangulares. Con este diseño la pezonera se adosa al cuerpo de la teta con la presión ejercida en sus 3 caras, es decir que distribuye mejor el masaje a la teta, no produce el efecto de pelizamiento sobre la punta de ésta en cada fase de masaje y a su vez permite un volumen de aire considerablemente menor en la parte inferior de la pezonera durante la fase de ordeño. (6) (14)

2.4. Según su diámetro las pezonerías pueden dividirse en dos:

2.4.1. Anchas. Sin lugar a dudas éstas han demostrado ser muy perjudiciales -- pues no permiten efectuar un masaje correcto de la teta. Sobre todo al final del ordeño "trepan", es decir que la teta entra cada vez más dentro de la pezonera y ésta, por lo tanto, cierra el orificio formado por el pliegue anular que comunica la cisterna de la glándula con la cisterna de la teta. Además, al penetrar la teta cada vez más dentro de la pezonera también atrapa parte del tejido glandular y lo somete a un permanente estrés. Otro efecto perjudicial es que el vacío actúa no sólo en la punta de la teta sino que se extiende por las paredes de ésta hacia arriba, tanto más cuanto más ancha es la pezonera, más pequeña la teta y más avanzado es el ordeño.

2.4.2. Angostas. Contrariamente a lo que muchas veces se cree, son las de mejor accionar. El vacío ejerce su acción solamente en la punta de la teta, no "trepan" y por lo tanto no causan los trastornos que de este efecto se -- desprenden. Se colapsan correctamente y el efecto de masaje es adecuado. Los diámetros 13/16 y 3/4 de pulgada son los aconsejados. (7) (8) (9) (10) (11) (12) (14) (15) (16) (17) (18) (20) (21)

2.5. El largo de la pezonera también debe ser el adecuado, pues si son muy corta; no habrá suficiente espacio en su cuerpo para permitir un colapso total en cada fase de masaje. (10) (11) (12)

2.6. Tubo corto de leche (fig. 2). Puede estar separado de la pezonera o formando una sola pieza en las de tipo moldeado. Su diámetro debe ser de aproximadamente 1 cm. Si es menor, en cada pulsación el aire que se encuentra en la parte inferior de la pezonera queda atrapado al no poder salir con suficiente rapidez. Como también algo de leche se va a encontrar en esta zona, al abrirse la pezonera, esta leche será forzada hacia atrás provocando reflujo de leche dada la consiguiente fluctuación de vacío. Esto posibilita el intercambio de microorganismos de un cuarto enfermo a otro sano.

Un tubo corto de leche de diámetro restringido causa además un aumento del vacío por encima del nivel controlado debido a la elasticidad y su capacidad de reducir su forma, en contraposición a la acción del vacío de pulsación que trata de abrirla. (10) (11) (17) (18) Hay muchos diseños ingeniosos para tratar de evitar el reflujo de leche (fig. 3).

2.7. Material usado en la construcción de una pezonera. (2) (3) (9) (11) (12) (19)

2.7.1. La goma natural fue el primer material usado en una pezonera moderna por sus excelentes propiedades de elasticidad, tensión, resiliencia, etc., pero al aparecer la goma sintética fue quedando en desuso dada su propiedad de absorber grasa aumentando su peso hasta más del doble.

En la actualidad se usa en combinación con gomas sintéticas o en la elaboración de partes agregadas a una pezonera, como son los manguitos externos que le dan al cuerpo de la pezonera mayor elasticidad y por lo tanto mejoran la acción de masaje evitando la congestión.

2.7.2. Las gomas sintéticas o sus combinaciones entre ellas o con la goma natural es el material usado en la actualidad para la fabricación de pezonerías. En general son más caras que la goma natural. Es de destacar que hay pezonerías que aún nuevas presentan, al microscopio, una superficie agrietada que posibilita la colonización de microorganismos. Los tipos principales son (9) (11):

2.7.2.1. Copolímero butadieno estireno. Se usa en pequeños porcentajes mezclados con otras gomas sintéticas o con goma natural.

2.7.2.2. Goma poliisopreno. Se puede usar como sustituto de la goma natural en diversas mezclas.

2.7.2.3. Neopreno. Tiene bue a resistencia al calor, aceites, solventes y ozono pero menos resistencia que la goma natural a la rotura y absorción de agua.

2.7.2.4. Goma nitrilo. Se usa en varias mezclas de gomas para pezoneras principalmente por su resistencia a la absorción de grasas. Tiene poca resistencia al ozono.

2.7.2.5. Goma silicona. Muy resistente a las temperaturas altas, absorción de grasas y sobre todo al desgaste. Aunque algo caras se emplean modernamente con grandes ventajas para la fabricación de pezoneras. Los iodóforos la deterioran.

2.8. Propiedades de una buena pezonera de goma compuesta (9) (11):

2.8.1. Debe ser económica pero de buena calidad.

2.8.2. No debe impartir olor, sabor o riesgo de toxicidad en la leche.

2.8.3. Resistir la temperatura de ebullición y la acción de los agentes usados en la desinfección o lavado.

2.8.4. Debe tener adecuadas propiedades físicas tales como dureza, elasticidad, resiliencia, tensión y compresión.

2.8.5. Resistencia a la absorción de aceites y grasas. Se prefiere menos del 5%.

2.8.6. Resistencia al ervejecimiento. Representado por el calor, oxígeno, ozono, luz y el curvado.

2.8.7. Resistencia al corte, rasgado y abrasión.

2.8.8. No ser fuente de contaminación a causa de su diseño complejo.

2.9. Relación de la pezonera con la copa o casquillo. (11) Pezoneras con copas livianas no deben usarse con colectores livianos pues no habría suficiente tensión hacia abajo para permitir a los pliegues anulares que dejen pasar la leche de la cisterna de la glándula a la cisterna de la teta.

Si la pezonera es muy pequeña con respecto a una copa muy grande se requiere mucho aire para colapsar la pezonera en la fase de masaje mientras que si la copa es muy pequeña no habrá un colapso de la pezonera en cada pulsación, si el diámetro de la pezonera en reposo excede el diámetro de la copa. En este caso la pezonera se colapsará en forma de espiral, como un 8, causando un msaje incorrecto, pues no hay liberación de vacío a la teta y por lo tanto se produce congestión irregular en su pared. No debe olvidarse que la pezonera se colapsa en el punto más débil de su cuerpo y no necesariamente por donde el aire entra en la cámara de pulsación.

2.10. Queremos hacer, aunque someramente, una recomendación en cuanto a la higiene de una pezonera pues es un capítulo muy importante para producir leche de buena calidad y controlar la mastitis. (9) (11) (12) (18) (19) (20) (21)

Cualquier lavado automático no es perfecto. Luego de cada ordeño se debe pasar el cepillo especial para las pezoneras en forma cuidadosa y semanalmente, por lo menos, se deben desarmar en todas sus partes y hacer un prolijo lavado.

Alrededor de la boca y en la parte inferior del cuerpo es donde suelen quedar depositadas más placas blanco-amarillentas llamadas "piedras de leche" formadas por las sales, proteínas y grasas de la leche. Este es un medio muy rico para el cultivo de los microorganismos y por lo tanto nunca debe permitirse su formación.

Para una higiene correcta deben alternarse detergentes ácidos y alcalinos especialmente formulados para lechería y no otro tipo de detergentes neutros que no son indicados para la remoción de la "piedra de leche". No existe ningún detergente -- que usado individualmente cumpla la función de los ácidos y alcalinos.

Hay quienes usan dos juegos de pezoneras.

Mientras ordeñan una semana con uno, el otro, luego de higienizado, permanece en una solución de soda cáustica (NaOH) al 5% y así se van alternando. Las propiedades de la soda cáustica de revitalizar la goma son más valederas para la goma natural que la sintética que si no es de buena calidad puede ser deteriorada.

El hipoclorito de sodio no es aconsejado para la desinfección de las pezoneras -
pués las ataca removiendo el negro de humo.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 3.1. La obtención de una buena mezcla de gomas para fabricar una pezonera, su -
diseño y fabricación, son operaciones muy complejas en todos sus aspectos,
lo que determina que en el mundo entero haya muy pocas fábricas de pezoneras de
buena calidad.
- 3.2. Por lo antedicho, es necesario disponer de un estándar muy alto de control
de calidad de las partes de goma que se usan en una máquina ordeñadora, en
especial la pezonera.
- 3.3. La gran mayoría de las pezoneras usadas en el Uruguay no reúnen las carac-
terísticas óptimas expuestas, ya sea en cuanto a su diseño y/o calidad de
su material.
- 3.4. El diámetro de una pezonera aconsejado sería de 13/16 de pulgada o mejor -
aún de 3/4 de pulgada.
- 3.5. Según las experiencias efectuadas en nuestro país y en varias partes del -
mundo, las pezoneras precolapsadas, triangulares y cuadradas, parecen ser
las formas que tienen un comportamiento fisiológico en un grado superior a las -
redondas anchas tradicionales.
- 3.6. La goma silicona se comporta ventajosamente sobre otras mezclas usadas en
la fabricación de pezoneras.
- 3.7. La adaptación perfecta de la pezonera a su copa es básica para un correcto
funcionamiento.
- 3.8. La metodología y los ingredientes deterisivos y desinfectantes son fundamen-
tales para una higiene correcta de la pezonera y obtener un producto de óp-
tima calidad.

Cuadro 1. Efecto del tipo de pezonera en la tasa de mastitis en 10.000 vacas
pertenecientes a 60 tambos del estado de California.

TIPO DE PEZONERA	TIEMPO DE ORDENO POR VACA(m)	CONTAJE PROMEDIO/ml		TAMBOS CON MAS DE 1M DE CELULAS/ml
		LEUCOCITOS	BACTERIAS	
Angosta y de armar	7.1	744.000	10.122	16.6
Angosta y moldeada	7.3	932.000	13.848	30.0
Mediana y moldeada	7.5	1.090.000	14.754	46.0
Ancha y moldeada	8.9	1.214.000	76.165	100.0

Referencia 14

SUMMARY

THE IMPORTANCE OF TEAT-SHIELDS IN THE FIGHTING AGAINST MAS-
TITIS: The characteristics of teat-shields respect of its
shape and materials used in it construction, in relation -
with the causative factors of mastitis are considered.

LITERATURA CITADA

1. DODD, F.H.; OLIVER, J. and NEAVE, F.K. The effect of design of teat-cup liners on mastitis incidence. *J. Dairy Res.* 24: 20-26, 1957.
2. HECKMANN, R. and NOORLANDER, D.O. Scanning electron microscopy and X-Ray elemental analysis, EDAX, of milking machine inflations relative to mastitis control. *In XI International Congress on Diseases of cattle.* Tel Aviv, 20-23 October 1980. Meyer p. 133-187.
3. HECKMANN, R.; COLEMAN, B. and NOORLANDER, D.O. New technics for mastitis research and control: rubber surfaces. *Modern Vet. Practice*, May, p. 375-380, 1981.
4. LABORDE, M. Estado actual de las máquinas ordeñadoras en el Uruguay. *Veterinaria* 15 (69): 21-24, 1979.
5. LABORDE, M. Instalación correcta de una máquina ordeñadora y principales errores encontrados en el Uruguay. *In II Jornadas Veterinarias de Atlántida, Uruguay*, 5-7 de Noviembre 1981. p. B1-B14.
6. LABORDE, M. Ensayo de prototipos de pezoneras, copa, colector y tubo largo de leche no convencionales. *In III Congreso Nacional de Veterinaria*, 3-5 de Noviembre de 1982. Soc. de Med. Vet. del Uruguay. p. 863-876.
7. MC DONALD, J.S. Relationship of milking machine design and function to udder disease. *J.A.V.M.A.* 158 (2): 184-190, 1971.
8. MEIN, G.A. *et al.* A comparison of the milking characteristics of transparent and conventional teat cup liners. *J. Dairy Res.* 37: 535-548, 1970.
9. NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH IN DAIRYING. Machine milking. *Technical Bulletin* 1. Thiel and Dodd. Reading. 391 pp. 1979.
10. NOORLANDER, D.O. Cómo funciona una ordeñadora. *Industrias Lácteas.* Enero, p. 14-19, 1963.
11. NOORLANDER, D.O.; GRAY, D. and DAHL, J. Mechanics and production of quality milk. 2da. Ed. Noorlander, Utah. 380 pp. 1973.
12. NOORLANDER, D.O. Bovine mastitis is a man-made problem. Noorlander, Utah. 333 pp. 1973.
13. NOORLANDER, D.O. and HECKMANN, R. Nueva tecnología en el control de la mastitis. *In II Jornadas Veterinarias de Atlántida, Uruguay.* 5-7 Noviembre 1981.
14. NOORLANDER, D.O. and HECKMANN, R.A. Teat cup rubber design and mastitis. *Modern Vet. Practice.* August p. 655-659, 1982.
15. SCHALM, O.W. and NOORLANDER, D.O. Milking machine design as aid to mastitis control. *J.A.V.M.A.* 131(3): 127-129, 1957.
16. SCHALM, O.W. and NOORLANDER, D.O. The milking machine teat cup in relation to the mastitis problem. *The Southwestern Veterinarian*, 11: 124-128, 1958.
17. SMITH, F.F. *et al.* Milking system design and performance. *W.R.E.P* N° 8. December, pp. 29, 1978.
18. THOMPSON, P.D. Effects of physical characteristics of milking machines on teats and udders. *J.A.V.M.A.* 170 (10-2): 1150-1154, 1977.
19. WHITTLESTONE, W.G. Mechanical milking. *In The principles of mechanical milking.* New South Wales Milk Board, Sidney, 1958.
20. WHITTLESTONE, W.G. The relationship between milking machine practice and bovine mastitis. *Aust. Vet. J.* 38: 114-118, 1962.
21. WILSON, C.D. Factors that predispose to mastitis with special reference to milking technique. *Vet. Rec.* 70(8): 159-166, 1958.

SECCION DE LAS PEZONERAS

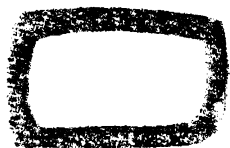
CORTE TRANSVERSAL

FASE DE ORDENO

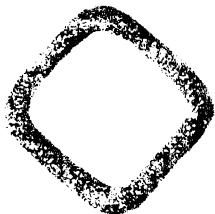
FASE DE MASAJE



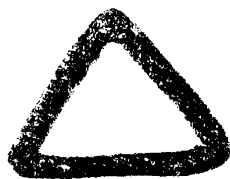
redondo



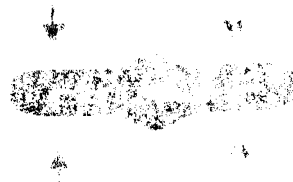
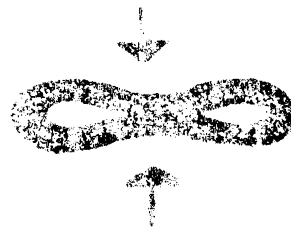
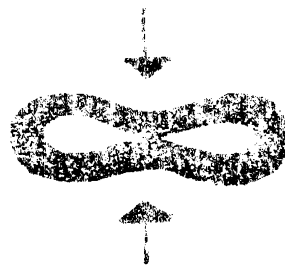
precolapsada



cuadrada

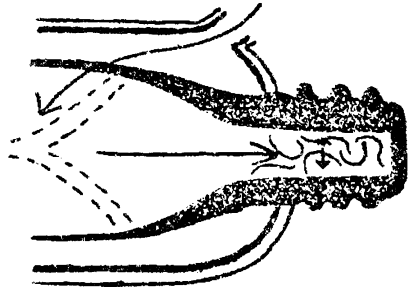


triangular



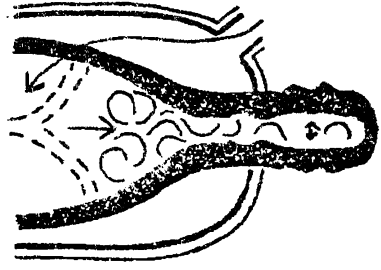
Diámetro del tubo corto de leche

FIGURA 4.



9 mm.

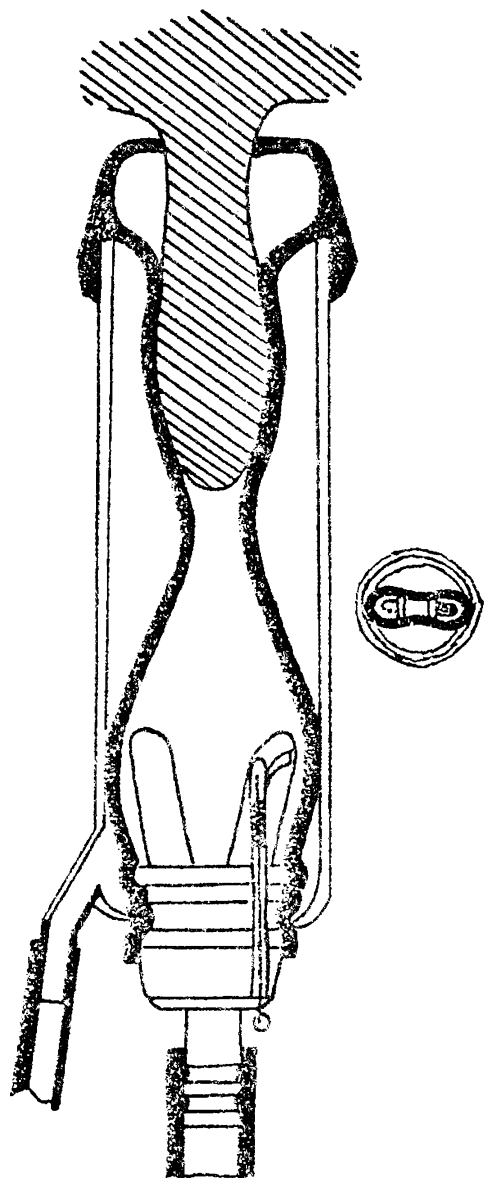
— 0



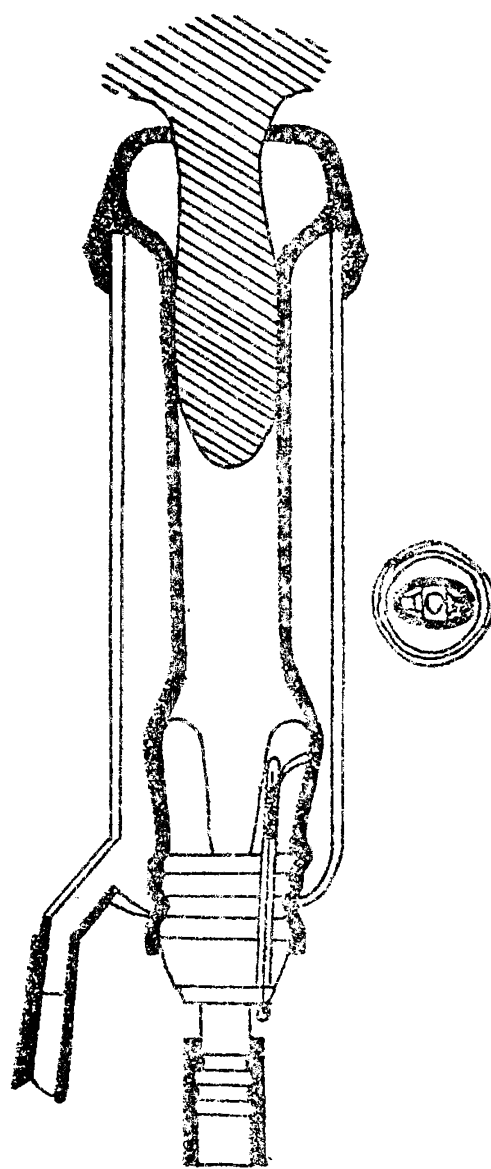
7 mm.

— 0





FASE DE MASAJE



FASE DE ORDEÑO