

Ordeño mecánico en ovino

ANTONIO PAZZONA⁽¹⁾, LELIA MURGIA⁽¹⁾, MARIO SABELLI⁽²⁾.

Parámetros de funcionamiento de las ordeñadoras y soluciones para las explotaciones

El paso del ordeño manual al mecánico permite triplicar la producción

El futuro de las explotaciones ovino-caprinas pasa necesariamente por la innovación tecnológica y es impensable que en explotaciones modernas no esté presente una instalación de ordeño de acuerdo con los tiempos ... y con la normativa comunitaria. Para las explotaciones ovinas y caprinas el imperativo actual es el de mejorar la calidad de las producciones individuales. La consecución de este objetivo requiere la aplicación de las modernas técnicas de cría, entre las que el ordeño mecánico se impone no sólo como factor capaz de reducir la fatiga humana, sino también como factor capaz de garantizar las condiciones de higiene y sanidad de la leche requeridas por ley.

Como es sabido, la calidad de la leche repercute en el valor comercial de los productos queseros y resulta un elemento indispensable para la producción de quesos de larga maduración. Este problema es particularmente sentido en la explotación ovino-caprina cuya producción lechera es destinada totalmente a la transformación.

Evolución de las ordeñadoras

Han transcurrido casi 50 años desde las primeras experiencias sobre el ordeño mecánico de ovejas, realizadas en 1938 en la región de Roquefort (Francia). La actual ordeñadora para pequeños rumiantes es el resultado de una profunda evolución, que ha interesado tanto a las características constructivas como a las funcionales.



Instalación con lactoducto en línea baja con 48 puestos. (F.Manus)

Inmediatamente después de la guerra, las ordeñadoras para ovejas y cabras han experimentado un desarrollo adecuado a la importancia económica de estas especies, pero en los años cincuenta y sesenta las ordeñadoras conservaban todavía la mecánica de base y los principios fundamentales de la dinámica del ordeño de las vacas.

Al inicio de los años setenta, sobre la base de los primeros estudios específicos, ha habido una progresiva adecuación de los parámetros de funcionamiento de la instalación a las características morfo-fisiológicas de los pequeños rumiantes. Hay que llegar a los años ochenta para observar el comienzo de una fase de investigación y experimentación, todavía lejos de

CUADRO I. VALORES MINIMOS DE LA RESERVA UTIL Y DEL CAUDAL DE LA BOMBA DE VACIO

Tipo de leche	Grupo de ordeño	Reserva útil (l/min de aire libre)		Caudal de la bomba de vacío (l/min de aire libre a kPa)	
		Instalaciones con lactoducto y vaso mezclador	Instalaciones con cubos	Instalaciones con lactoducto y vaso mezclador	Instalaciones con cubos
Cabra	Hasta 10 inclusive	180 + 50 n	280 + 50 n	200 + 80 n	350 + 80 n
	Más de 10	740 + 30 (n-10)	-	1100 + 50 (n-10)	-
Oveja	Hasta 10 inclusive	240 + 60 n	280 + 50 n	250 + 100 n	350 + 80 n
	Más de 10	900 + 40 (n-10)	-	1300 + 60 (n-10)	-

(1) Departamento de Ingeniería del Territorio. Sección Mecanización e Instalación. Universidad de los Estudios Sassari.

(2) Asociación Italiana de Ganaderos. Sección de Control de Ordeñadoras. (CREMA)

ser concluida, finalmente orgánica y dirigida a la definición de la técnica de ordeño, de los parámetros funcionales y de los elementos constructivos de la ordeñadora para ovinos y caprinos.

En los años noventa, se ha llegado a la simplificación de la técnica de ordeño con la supresión del escurrido mecánico, que reduce las intervenciones del operador a la aplicación y a la separación de los grupos pezoneros. Este progreso ha sido posible gracias a la selección de los animales en función del ordeño mecánico y a los perfeccionamientos aportados por los investigadores y por los constructores a la instalación de ordeño.

Con las instalaciones fijas en la sala, la productividad del trabajo alcanza así como media los respetables valores de 200 ovejas/hora por operario, mientras que con las ordeñadoras en línea dotadas de cinta transportadora (Lactofeed) se superan las 230 cabezas/hora por operario, para llegar a unas 300 cabezas/h por operario en las instalaciones rotativas.

Con las instalaciones actuales, el paso del ordeño manual al mecánico permite triplicar la productividad del trabajo y reducir la fatiga en un 60-70%.

Elementos constructivos

Bomba de vacío - La bomba de vacío deberá ser capaz de extraer todo el aire que entra en la instalación de ordeño para satisfacer la reserva útil y compensar el aire utilizado para el funcionamiento del regulador del vacío, de los pulsadores o para cualquier otro uso.

En el **cuadro I** figuran las relaciones que permiten el cálculo abreviado de los valores mínimos de reserva útil y de caudal de la bomba de vacío al nivel de vacío de 50 kPa (media atmósfera). Para una instalación para ovejas del tipo de lactoducto, con 48 (24+24) puestos y 12 grupos pezoneros, por ejemplo, la reserva útil deberá ser al menos de 980 l/min, mientras que el caudal de la bomba deberá alcanzar los 1.420 l/min.

Como se ve, se trata de valores más altos que los utilizados para las vacas, ya que se han tenido en cuenta los mayores consumos de aire que se registran en las fases de aplicación y de separación de las pezoneras, que en las ovejas, como se sabe, se verifican con una mayor frecuencia. Los anteriores valores de caudal y de reserva útil comprenden los consumos de aire de los vasos mezcladores de la leche, puesto que, aunque no están presentes en la instalación, son instalados en cada caso con ocasión de los controles funcionales. A este propósito, es aconsejable la instala-



El portamanguito de plástico transparente permite ver la evolución del ordeño.

ción de sistemas de medida para facilitar los controles funcionales y evitar el grave riesgo de contagio debido al uso de vasos utilizados en otras instalaciones.

Tuberías del aire - La tubería del aire debe ser convenientemente dimensionada en base al caudal de la bomba. La tubería del aire se puede dividir en dos partes: a una se la denomina principal y va desde la bomba al separador higiénico; y a la otra secundaria y va desde el regulador a los grupos de ordeño.

Para las instalaciones de dos filas y con

lactoducto en línea baja, resulta necesario prever el cierre de anillo de la tubería, con el fin de asegurar la máxima estabilidad del vacío durante el ordeño. Hay que reducir al mínimo las curvas, los empalmes en T, las conexiones y las uniones en general, que aumentan el frotamiento entre aire y tubería con la consiguiente caída de presión.

Como norma de cálculo, las tuberías del aire deberían tener un diámetro (**cuadro II**) que asegure una caída de vacío inferior a 2 kPa entre la bomba de vacío y el vaso terminal. Lo ideal sería mante-

Por fin un retirador de pezoneras para ovejas por flujo:

«MICROMATIC 2001»



¡¡NUEVO!!

Dos soluciones en un sistema:

- retirador por flujo a partir de 20 cc/min. (único en el mercado)
- y
- retirador a tiempo fijo

Para más información consultar a nuestros distribuidores oficiales, o directamente a:



Independencia, 228. Teléf: (93) 232 09 61.
Fax: (93) 231 87 65. 08026 Barcelona

ner la caída de vacío en 0,5 kPa, de modo que se reduzcan al mínimo los consumos de aire imputables a la tubería misma.

Lactoducto - El lactoducto o tubería de la leche tiene la misión de transportar la leche al vaso terminal de recogida y de suministrar el vacío a los grupos pezoneros. Por este motivo, el dimensionado de este componente resulta particularmente importante y se efectúa en función del número de grupos pezoneros y de las normas de cálculo.



Detalle del lactoducto de gran diámetro (100 mm) de la instalación Fisiomilk.

Por simplicidad constructiva, el lactoducto puede instalarse sobre el plano de los animales, o en línea alta, o bien bajo el plano de los animales, y en este caso se habla de línea baja. El principal inconveniente de la línea alta es la necesidad de elevar la leche desde el nivel de la ubre al del lactoducto, con una subida media de 1,8 m, mientras que con línea baja la leche cae por gravedad en la tubería.

Para llevar la leche a la tubería alta es necesario incrementar el nivel del vacío de ordeño 5 kPa como media, con el consiguiente mayor estrés para la ubre, que la mayoría de las veces se concreta en un aumento de los leucocitos en la leche. Con la línea alta, es necesario asimismo que se introduzca aire suplementario en el grupo de ordeño, con las consiguientes fluctuaciones cíclicas del vacío bajo el pezón, que influyen negativamente en el proceso de ordeño causando, entre otras cosas, el perjudicial fenómeno del «lavado del pezón», o bien el reflujo de la leche contra el pezón. Este hecho, en el caso de que en el rebaño haya animales afectados por mastitis, determina el transporte

pasivo de microorganismos y favorece enormemente la difusión de la infección.

En las instalaciones en la sala de ordeño en dos filas, el lactoducto en línea baja, para garantizar la máxima estabilidad del vacío, debe instalarse de modo que forme un anillo cerrado con pendiente constante hacia el terminal de 2 mm por metro (0,2%). El diámetro interno del lactoducto debe ser tal que la caída de vacío entre el vaso terminal y cualquier punto del lactoducto no exceda de 2 kPa. El valor mínimo del diámetro de la tube-

ría en función del tipo de instalación y del número de pezoneras aparece en el **cuadro II**.

Grupos pezoneros - En el diseño del grupo pezonero, todos los elementos que lo componen deben ser concebidos con el fin de facilitar el flujo de la leche hacia el lactoducto y asegurar la estabilidad del vacío bajo el pezón. Si el flujo de la leche resulta de cualquier modo obstaculizado, se crean los presupuestos que favorecen la propagación de los agentes patógenos. También las condiciones de vacío estable, como se ha visto antes, son fundamentales para obtener un ordeño eficiente (completo vaciado de la ubre) y delicado (sin provocar irritaciones) y para reducir al mínimo los malos tratos de tipo mecánico de la leche, que causan un aumento de la lipólisis.

La comprobación de que hay atascamientos de leche en el manguito, que la leche va hacia adelante y hacia atrás dentro de los tubos y que los tiempos de ordeño se prolongan, son todos elementos significativos que indican claramente la

presencia de fluctuaciones cíclicas del vacío.

El grupo pezonero deberá estar dotado de un colector de la leche, ya que representa la única solución técnica capaz de recoger y transportar elevados flujos de leche propios de las mejores especies de leche. Para los ovinos, la capacidad óptima del colector es como mínimo de 45 ml y, para evitar excesivas fluctuaciones del vacío, es bueno no superar los 100 ml, que se convierten en 160 ml para los caprinos.

La elección de los manguitos de ordeño se hace en función de las características de la ubre de la especie a ordeñar. Los manguitos presentes en el mercado tienen características bastante distintas y se diferencian principalmente en el material (nitrilo, neopreno, silicona) y en las dimensiones (ancho de la embocadura, longitud del cuerpo, etc.).

Los manguitos de silicona, de más reciente adopción para el ordeño de las ovejas, son normalmente de color amarillo mostaza y aparecen transparentes, mientras que los tipos de neopreno y de nitrilo son oscuros. Los resultados de algunas investigaciones indican que los manguitos de silicona son los que proporcionan mejores prestaciones y actúan con mayor delicadeza sobre la ubre; asimismo, acoplado al manguito un portamanguito de plástico transparente se tiene la posibilidad de observar la evolución del ordeño dentro del manguito mismo.

Los manguitos de silicona, sin embargo, requieren una atenta ejecución de las operaciones de limpieza y desinfección, respetando escrupulosamente las instrucciones de la casa suministradora en términos de temperatura de la solución de lavado y de concentración de los detergentes. En efecto, estos manguitos, respecto a los otros tipos, son menos resistentes a las laceraciones; además, el precio de resulta más alto.

En el manguito reviste también una gran importancia la dimensión de la embocadura, cuya elección deberá basarse también en la experiencia personal. El manguito debe adherirse bien al pezón, dejando libre sólo la extremidad de modo que el vacío actúe solamente en la punta, evitando el riesgo de congestionar el cuerpo del pezón.

Si la embocadura es estrecha, se manifiesta en breve tiempo una irritación en el pezón bajo forma de un anillo violáceo; si la embocadura es ancha el manguito «sube» sobre la ubre, exponiendo a la acción del vacío una mayor superficie del pezón. Finalmente, con esta subida del manguito, en la fase de masaje el achatamiento del manguito, que debería tener lugar bajo la punta del pezón, se realiza por el contrario sobre el pezón mismo.

Parámetros de funcionamiento

Vacío de ordeño - Los recientes resultados de las investigaciones y las experiencias de campo indican que el nivel de vacío óptimo para el ordeño de ovejas y cabras, utilizando una instalación de lactoducto en línea baja, está comprendido normalmente entre 38 y 44 kPa. Un valor de vacío demasiado bajo favorece la caída de las pezoneras y prolonga la duración del ordeño; por el contrario, un nivel demasiado alto tiende a irritar el pezón.

En definitiva, en la elección del vacío nominal de ordeño es aconsejable atenerse a las siguientes indicaciones:

- para las instalaciones con cubos o con lactoducto en línea alta, el vacío debe ser aproximadamente 5 kPa más elevado que el aconsejado para la línea baja;

- el vacío de ordeño puede resultar tanto más bajo cuanto más alta sea la velocidad de pulsación.

Doble vacío de ordeño - El sistema de ordeño denominado de doble vacío permite efectuar el ordeño a un nivel de vacío más bajo (5 kPa) del empleado para la pulsación, reduciendo así el riesgo de irritación de los pezones.

Para la correcta aplicación del sistema hay que utilizar específicas válvulas de regulación, que dividen el vacío en dos conductos independientes: una línea de aspiración de la leche a bajo vacío (39 kPa para las ovejas y 40 kPa para las cabras) y una línea de pulsación con vacío mayor (44 kPa para las ovejas y 45 kPa para las cabras). Si durante el ordeño se produce un descenso del vacío, por la caída de un grupo pezonero o por otras causas, la válvula reduce automáticamente el vacío de pulsación manteniendo inalterada la diferencia entre las dos tuberías.

Pulsación - En los ovinos se ha considerado que, para obtener un buen vaciado de la ubre, la pulsación debe resultar suficientemente elevada. Sin embargo, para evitar el peligro de estrés, los fisiólogos indican en 130 ciclos/min el valor que prudentemente no habría que superar. Para el ordeño de las cabras, las frecuencias de pulsación más utilizadas están comprendidas entre 80 y 90 ciclos/min.



El ordeño en cabras plantea menos problemas que en ovejas.

Para el ordeño de las ovejas, una relación del pulsador del 60%, unida a las frecuencias de 120 ciclos/min, resulta una elección apropiada; igualmente válida parece la solución que prevé 150 ciclos/min. junto con una relación del 50%, con lo que se prolonga la fase dedicada al masaje. Obviamente, al incrementarse las frecuencias de pulsación, es necesario reducir el valor de la relación.

Parece arriesgada la regulación del pulsador a 180 ciclos/min, aun cuando esté asociada a una relación del 50%, ya que el tiempo dedicado al masaje (0,15 segundos) resulta insuficiente para permitir el restablecimiento de la circulación sanguínea.

En el ordeño de las cabras se ha observado que aumentando la relación del 50% al 75%, aunque por un lado se incrementa el flujo de la leche (25% aproximadamente), por otro se aumenta en igual porcentaje la fracción de leche escurrida mecánicamente. Relaciones muy altas pueden producir efectos nocivos en el plano sanitario y los constructores eligen normalmente una relación inferior al 70%.

En definitiva, parece que el ordeño de las cabras plantea menos problemas que el de las ovejas y que esta especie puede ser ordeñada en condiciones bastante diferentes de pulsación. A la vista de lo expuesto, se puede afirmar que las frecuencias de 80-90 ciclos/min, asociadas a

una relación del 66%, constituyen una racional elección.

Soluciones de instalación

Instalaciones con cubos - Con la aplicación de la directiva CE 46/92 ya no será posible ordeñar en un local no especializado; por tanto, aún utilizando una ordeñadora con cubos o carro, se deberá operar en la sala de ordeño. En tal caso, vale la pena construir un foso, o un plano elevado en 80-90 cm, para permitir al operador ordeñar en posición recta.

En ausencia del foso, el ahorro de fatiga por el empleo de la máquina es poco relevante, debido a que el ordeñador debe operar preferentemente inclinado. A este propósito, basta pensar que un hombre que ordeña 200 ovejas tiene que encorvarse como media al menos 500 veces en cada ordeño.

Como alternativa a la ordeñadora con cubos y a la ordeñadora con carro, las casas constructoras han presentado la instalación con cubos o con cántaras sobre raíl. Esta solución, aún exigiendo inversiones limitadísimas, resulta extremadamente sencilla y funcional, ya que anula la fatiga y los tiempos muertos debidos al transporte de los cubos de un animal a otro y desde el local de ordeño al tanque de refrigeración.

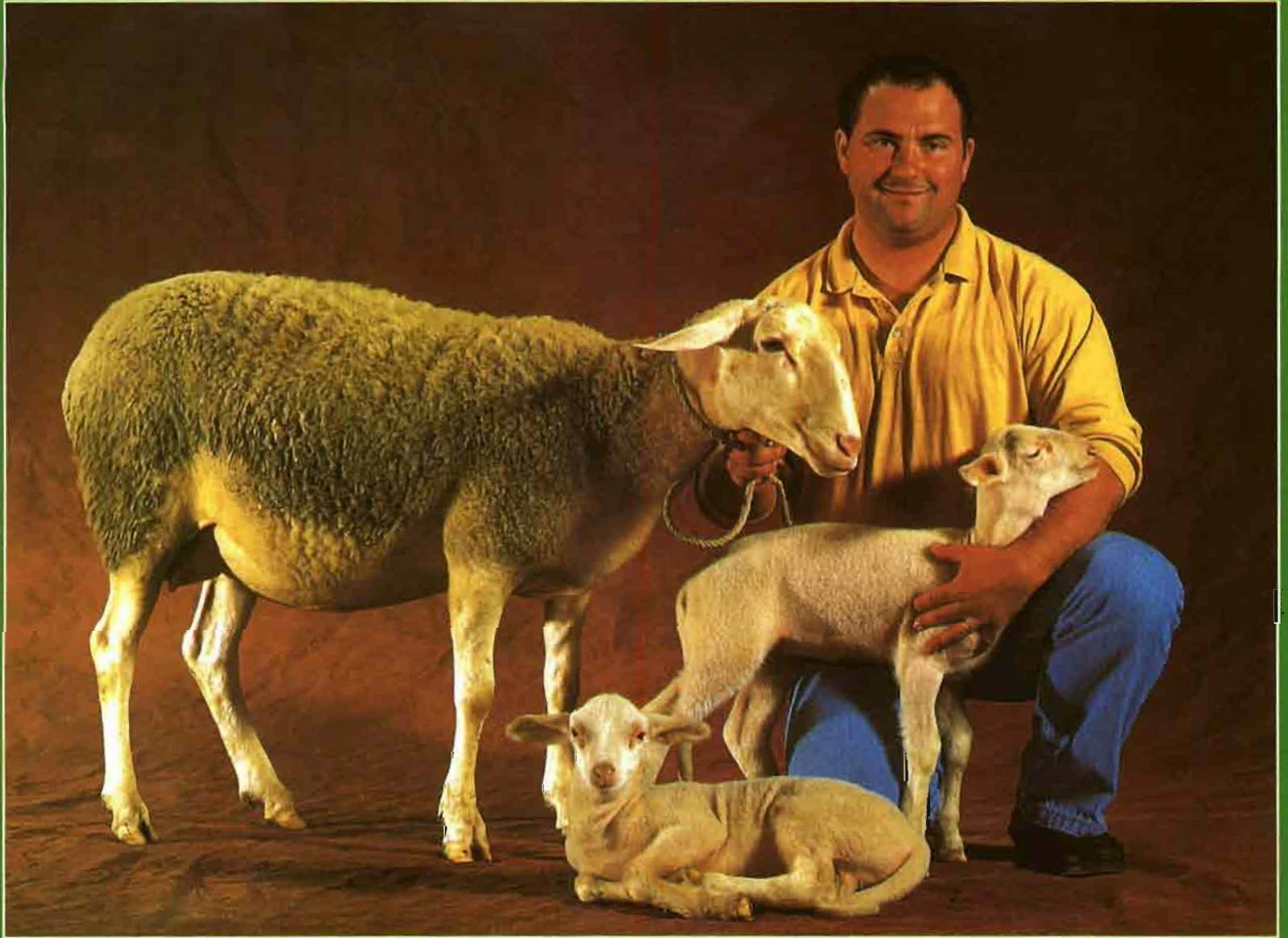
En la instalación con cubos sobre raíl, los componentes de la ordeñadora, incluidos el grupo motobomba y la cántara de recogida de la leche, están montados sobre un pequeño bastidor que se mueve sobre un monorraíl, del tipo del utilizado para puertas correderas, instalado en el techo; los grupos ordeñadores alcanzan el número máximo de cuatro. La productividad del trabajo, que para cada operario se mueve en torno a 110 ovejas/h y 80

CUADRO II. DIAMETRO INTERIOR MINIMO EN MILIMETROS DE LAS TUBERIAS DEL AIRE Y DE LA LECHE

Tubería	Instalaciones con cubos (nº de pezoneras)		Instalaciones con lactoducto (nº de pezoneras)			
	2	4	3-6	8-12	16	24
Principal aire	33	33	56	56	75	85
Secundaria aire	-	-	37	37	56	56
Lactoducto	-	-	50	50	50	50

SINCROPART®

Solución para una fertilidad controlada



Dominar la reproducción es controlar el futuro

parte del tubo, garantizan un ordeño por así decirlo «fisiológico».

La instalación se basa sustancialmente en la utilización de un lactoducto con diámetro de 100 mm, en lugar de los 50 mm comúnmente utilizados en las instalaciones tradicionales, que hace superfluo el uso del terminal de la leche, y en la adopción de una bomba de la leche del tipo de membrana que permite desplazar la leche sin dañarla. Con el Fisiomilk es posible obtener una sensible reducción de la lipólisis de los glóbulos de grasa, que determina un mejor rendimiento en la elaboración del queso, a través de:

- la mejora de la estabilidad del vacío a nivel del colector, ya que el gran diámetro del tubo evita la sobrecarga de leche sobre la línea;

- un flujo de leche no agitado en absoluto dentro de las tuberías, ya que la leche que proviene del grupo pezonero y el vacío que se mueve hacia este último se separan rápidamente en correspondencia con el elemento de conexión, y esto disminuye la aireación y la turbulencia de la leche;

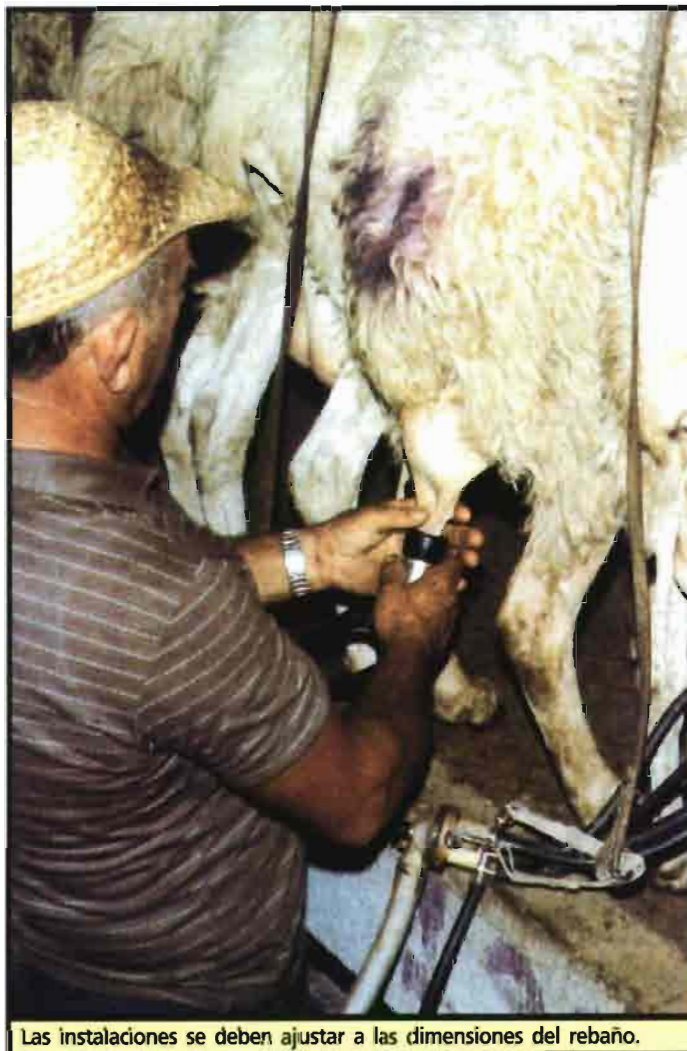
- la drástica reducción del volumen de aire que es introducido en la leche en el momento de su transporte hacia el tanque de refrigeración a través de una bomba de membrana.

La higiene del lactoducto está asegurada por medio de un sistema de lavado en contraflujo.

La evaluación de las prestaciones de la instalación Fisiomilk respecto a los sistemas tradicionales es objeto de un estudio realizado en la Universidad de Sassari. Este estudio prevé el control de los principales parámetros de funcionamiento de la ordeñadora (estabilidad del vacío, reserva útil, etc.) y de los aspectos químico-microbiológicos (ácidos grasos libres, fracciones para la elaboración de queso, etc.), que definen su rendimiento en transformación. Para eliminar los factores de variación representados por el hombre y por los animales, en la misma sala se ha instalado una línea de ordeño Fisiomilk al lado de una línea tradicional.

Criterios de elección

Hay que subrayar la importancia de tener instalaciones coherentes con las dimensiones del rebaño, para reducir al



Las instalaciones se deben ajustar a las dimensiones del rebaño.

mínimo la incidencia del ordeño en el kilogramo de leche producido. En efecto, si se considera una instalación en columna con 48 puestos, adecuada para controlar 600 ovejas en lactación con una producción media de 600 kg/día, el coste de ordeño resulta equivalente a 16 ptas./cabeza y día. Utilizando la misma instalación para un rebaño de 400 ovejas, el coste de ordeño llega a 20 ptas./cabeza y día.

El **cuadro III** indica la dimensión de la sala de ordeño en relación con la consistencia del rebaño, referida sólo a las cabezas en ordeño, y con el tipo de instalación.

Una vez definido el tipo idóneo de instalación para la propia explotación, es necesario orientarse entre las diferentes marcas presentes en el mercado. Los constructores ofrecen todavía hoy materiales con características diversas y la responsabilidad de la elección corresponde, por tanto, al ganadero.

En comparación con los bovinos, el ordeño de los ovinos y de los caprinos con las instalaciones con cubos y carro resulta todavía más fatigoso ya que, debido al pequeño tamaño de los animales y a la rapidez con la que sale la leche, el operador está obligado a ordeñar cons-

tantemente inclinado. Por el contrario, resulta de gran importancia la mejora de las características higiénicas de la leche extraída mecánicamente con respecto a la obtenida con el ordeño manual.

Con la instalación de carro dotada de 4 grupos, la productividad de un operario es de unas 85 ovejas/h y de 60 cabras/h; por tanto, resulta idónea para rebaños de 120-170 ovejas y de 80-100 cabras en lactación. Para explotaciones de mayores dimensiones es aconsejable recurrir a las instalaciones con cubos montados sobre raíl.

Para las explotaciones con áreas para hembras no preñadas, es necesario orientarse hacia las instalaciones móviles o transferibles. A este propósito es bueno recordar que, de acuerdo con lo indicado en la directiva CE 92/64, para utilizar estas instalaciones es necesario construir una sala de ordeño en cada parcela de terreno en la que se pretende ordeñar. Las instalaciones móviles responden a esta necesidad, no sólo bajo el perfil higiénico y sanitario de la leche y de los animales, sino también bajo el de las condiciones de trabajo y de

la productividad del ordeño. Operando con una instalación estándar, dotada de 4-6 grupos pezoneros, la dimensión óptima del rebaño es de unas 250 cabezas.

La mayoría de los pequeños rumiantes son ordeñados con las instalaciones con foso y columna, para las que como media son necesarios: para los modelos más pequeños (24 puestos) rebaños de 280 ovejas o de 200 cabras en lactación, y para los más grandes (48 puestos) rebaños de 560 ovejas o de 400 cabras. Como alternativa a las instalaciones con foso, nos podemos orientar hacia el Lactofeed que permite, entre otras cosas, una mayor capacidad de trabajo con respecto a las instalaciones tradicionales y una notable sencillez constructiva con respecto a los sistemas rotativos.

En cuanto a la especie caprina y para rebaños de 200-300 cabezas, la elección se puede extender a las instalaciones en túnel y espina, que permiten un acoplamiento más fácil de los grupos pezoneros.

Para explotaciones de grandes dimensiones, con más de 800 ovejas ó 600 cabras, se debe recurrir a las instalaciones rotativas, que permiten elevar la productividad de la mano de obra en un 30% con respecto a otras instalaciones en sala. ■