

La adopción sistemática del ordeño mecánico ha permitido mejorar las condiciones sociales y laborales de los productores en comparación al ordeño manual, ha posibilitado el aumento del tamaño de explotación y por tanto de los ingresos económicos así como la obtención de leche de mayor calidad físico-química e higiénico-sanitaria.

# Salas de ordeño para ovino y caprino

J. R. Díaz<sup>1</sup>, G. Romero<sup>1</sup>, M. Alejandro<sup>1</sup>, M.E. Pérez<sup>1</sup> y C. Peris<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>División de Prod. Animal. Escuela Politécnica Sup. de Orihuela. Universidad Miguel Hernández.  
<sup>2</sup>Dpto. de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.

El ordeño mecánico ha permitido al ganadero mejorar las condiciones sociales y laborales que tenía cuando ordeñaba a mano, además de posibilitar el aumento del tamaño de su explotación y por tanto de incrementar sus ingresos económicos. A su vez, la leche obtenida se ajusta más a los criterios de calidad físico-química e higiénico-sanitaria que exige la industria láctea y que viene marcada por las Normativas Europeas vigentes (Directivas 92/46/CEE y 94/71/CE).

Este crecimiento del tamaño de las explotaciones, se debe fundamentalmente al mejor aprovechamiento de la mano de obra, lo que se traduce en un mayor rendimiento ovejas/hora/operario de la máquina de ordeño con res-

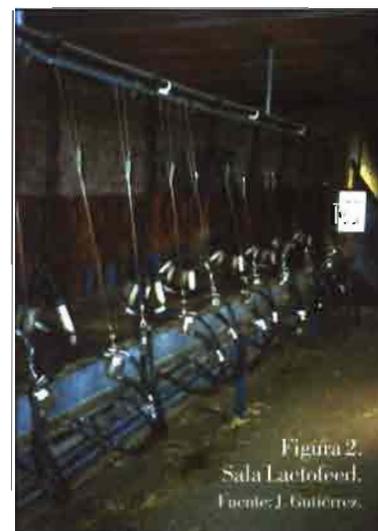
pecto al ordeño manual. Este rendimiento depende de distintos factores asociados con el animal (nivel productivo, adaptación al ordeño, etc.), el ordeñador (experiencia, habilidad y rutina de ordeño empleada) y la instalación de ordeño (presencia de sala de espera, diseño y equipamiento de la sala de ordeño, componentes de la máquina, parámetros de ordeño, etc.), ya que de ellos dependerá la duración del ordeño y los tiempos auxiliares dedicados a la entrada y salida de los animales a la sala.

En este sentido, en los últimos años se ha mejorado el diseño de las salas, se han automatizado diferentes componentes (puertas de entrada y salida, amarres, traslación de

juegos de ordeño entre ambas plataformas en línea alta, etc) e incluso se han introducido otros nuevos (retiradores automáticos, medidores electrónicos, identificación electrónica, etc.) que han permitido simplificar muchas de las tareas realizadas durante el ordeño y practicar una gestión integral de la explotación.

### Tipos de salas de ordeño

La máquina de ordeño, diseñada inicialmente para el ganado vacuno, fue adaptada a principios del siglo pasado a ovino y caprino teniendo en cuenta dos aspectos diferenciadores: el formato y las características de ordeño. En la actualidad, dada la importancia que el ordeño mecánico ha



adquirido en pequeños ru-  
miantes, los principales fabri-  
cantes de máquinas de ordeño  
ofertan una amplia gama de  
equipos y material para salas  
de ordeño, diseñados específi-  
camente para ganado ovino o  
conjuntamente para caprino,  
que permite cubrir un rango  
muy amplio de necesidades.

Los sistemas de ordeño  
existentes en la actualidad,  
atendiendo a su grado de me-  
canización y complejidad, di-  
seño de la sala de ordeño y  
otras características, podrían  
enmarcarse dentro de la clasi-  
ficación siguiente:

- Instalación móvil.
- Instalación fija.
  - Lineal automática (pla-  
taforma móvil).
  - Lineal discontinua (sis-  
tema Casse).
  - Rotativas.

### Instalación móvil

Se trata de un equipo de ordeño portátil instalado sobre una plataforma o carro con ruedas y que lleva incorporado todos los componentes de la máquina necesarios para realizar el ordeño: motor (eléctrico o a gasolina), bomba de vacío, unidades de ordeño (2 ó 4), pulsador, regulador de vacío, recipiente de recogida de leche (metacrilato, aluminio o acero inoxidable), etc. (Figura 1). El rendimiento horario con estos equipos no suele ser muy alto (30-60 animales/hora) ya que, al poderse ordeñar solamente 2-4 animales a la vez, los tiempos muertos y desplazamientos son relativamente importantes. Estos valores pueden mejorarse si el equipo va acompañado de un dispositivo de amarre, una cornadiza-comedero o un foso de ordeño. En explotaciones familiares, condiciones de recursos muy limitados, número de animales bajo o zonas de pastoreo alejadas del redil, una instalación móvil puede tener interés, al objeto de conseguir una leche de mayor calidad.

### Instalación fija

- **Sistemas lineales automáti-  
cos.** Este tipo de instalación  
consta de una plataforma

sobre la que se instala una  
cinta transportadora que se  
pone en movimiento para  
la colocación y salida de  
animales (Figura 2). Los  
equipos comercializados  
presentan una capacidad  
de 6, 12, 18 ó 24 plazas y,  
con ellos, se pueden conse-  
guir rendimientos horarios  
de 100 a 150 animales/hora  
y operario, cifra que se pue-  
de aumentar si se emplean  
retiradores automáticos.

- **Sistemas lineales disconti-  
nuos.** Los sistemas de ordeño  
discontinuos, o sistema  
"Casse", constan de una o  
dos plataformas, en las que  
se sitúan los animales, y de  
un foso, en el cual se ubica  
el ordeñador, con el fin de  
acceder cómodamente a las  
ubres. La denominación de  
"Casse" proviene del nombre  
de la explotación experi-  
mental de la Société des  
Caves de Roquefort que lo  
ideó (Torres A. y Fernán-  
dez N., 1994).

En este sistema, los anima-  
les entran en la sala, situándo-  
se de modo perpendicular al  
foso, donde son inmovilizadas  
mediante diferentes tipos de  
amarres fijos o móviles. En  
explotaciones pequeñas, con  
el objetivo de que el coste de  
la instalación sea menor, pue-  
de instalarse una sola plata-  
forma. El número de plazas  
por plataforma y de unidades  
de ordeño por plaza o plata-  
forma, suele ser múltiplo de 6

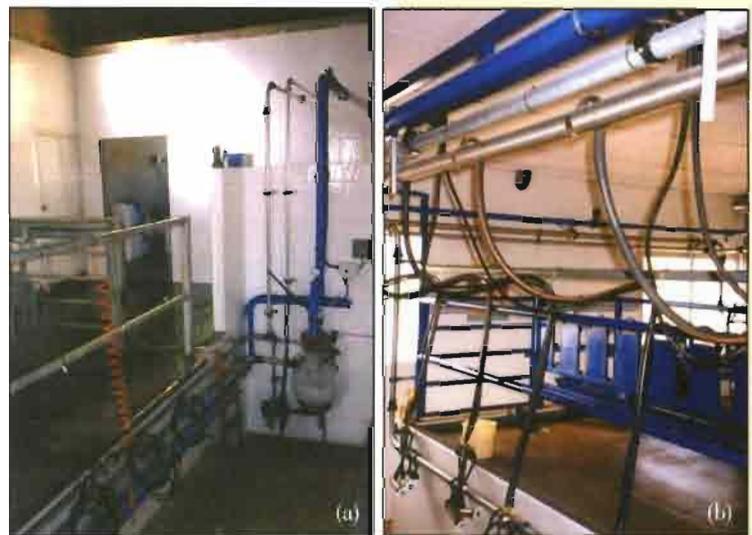


Figura 3.  
(a) Sala de ordeño con con-  
ducción en línea baja.  
(b) Sala de ordeño con con-  
ducción en línea alta.  
Fuente: Elaboración propia.

ó 12, no siendo recomendable  
superar las 72 plazas/sala. En  
función de lo anterior, este  
tipo de salas se suelen identi-  
ficar con las siguientes expresi-  
ones:

$$N \times P \times U \quad \text{o} \quad N \times P (U)$$

siendo:

N= nº plataformas;

P= nº de plazas/plataforma

U= nº total de unidades de  
ordeño en la sala.

### Altura de la conducción de leche

Las salas tipo Casse pue-  
den tener instalada la conduc-  
ción de leche a tres niveles: lí-  
nea alta (LA), línea media  
(LM) y línea baja (LB).

La diferencia entre estos  
tres diseños de la sala radica  
en la altura a la que están si-  
tuadas las boquillas de entra-

CUADRO I. Salas de ordeño comercializadas en España.

Tipo sala	Nº plazas	Nº unidades de ordeño	Altura conducción leche	Nº operarios	Rendimiento animales/hora y operario	
					ovejas	cabras
Casse 1 anden	1x12	6	Baja	1	100	85
	1x24	12		2	100	85
	1x24	24		1*-2	150 RP	200 RP
	2x12	12	Baja	2	120	100
	2x24	16		2	150	125
Casse 2 andenes	2x24	24		3	130	110
	2x12	6	Alta-media	1	120	100
	2x12	12		1	140	120
	2x18	9		1	150	135
	2x18	18		2	150	125
	2x24	12		2	150	130
	2x24	24		1*-2	200 RP	300 RP
2x36	36		2*-3	200 RP	225 RP	
Rotativa	30	30	Baja	2	300 RP	250 RP

\* Número de operarios recomendados en cabras. RP: requiere la instalación de retiradores automáticos para conseguir esos rendimientos.

Posibles automatismos: Amara tipo salida rápida (sistema Casse), sistemas automáticos de alimentación, medidores electrónicos de leche, retirada automática de pezoneras. Las salas rotativas suelen llevar los anteriores automatismos, además de pedales de pino y sistemas de seguridad.

Nota: los datos recogidos en la tabla han sido proporcionados por la propia empresa comercial.

Figura 4.  
Amarre autoblocante fijo.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 5.  
Amarre autoblocante móvil.  
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.  
Pasillo formado por las puertas  
de las plazas de un amarre de salida  
rápida.  
Fuente: Elaboración propia.



da de la conducción de leche, o del depósito medidor, con respecto al nivel del suelo de la plaza que ocupa el animal (Norma UNE 68048, 1998).

Así, en LA esa altura es superior a 1,25 m, en LM debe estar comprendida entre 0 y 1,25 m y, finalmente, en LB la conducción de leche se encuentra instalada por debajo del nivel de las plataformas. En la práctica, las salas de ordeño se suelen clasificar en

LB (Figura 3a) y LA (Figura 3b) englobando en este último grupo todas aquellas instalaciones que presentan la conducción de leche por encima de la plaza ocupada por los animales.

Aunque la mayor parte de las máquinas montadas en España en los últimos años poseen LB, la discusión acerca de si es más conveniente utilizar LA o LB es ya antigua.

Según las revisiones bibliográficas realizadas (Díaz, 2000; Díaz et al, 2002) en las que se recogen los resultados

de trabajos realizados principalmente en vacuno y ovino, no se puede establecer diferencias entre la LA y LB, con respecto a la eficacia del ordeño mecánico, al estado sanitario de la glándula mamaria ni a la calidad higiénica y fisicoquímica de la leche.

### Rendimiento horario

En las salas tipo Casse, además del ordeño propiamente dicho, los operarios deben realizar otro tipo de tareas que, en su conjunto, merman el rendimiento horario teórico que se puede alcanzar: distribución de concentrado, entrada, colocación y salida de los animales, control de producción, etc.

De esta forma, en función del número de plataformas, plazas/plataforma y unidades de ordeño, los rendimientos horarios que se suelen alcanzar varían entre 100 y 200 animales/hora y operario.

En los últimos años se han realizado diferentes modificaciones en el diseño y componentes de las salas y se han introducido varios automatismos que han permitido disminuir, e incluso anular, el tiempo dedicado por los operarios a la realización de esas tareas, lo que posibilita un incremento en el tamaño del rebaño o una reducción de la mano de obra necesaria. Además, gracias a estas innovaciones, hoy en día puede llevarse a cabo una gestión integral de la explotación y se pueden detectar los animales que padecen una infección intramamaria.

### Tipos de amarres

Como se ha visto en párrafos anteriores, el rendimiento de la sala de ordeño también se ve afectado por las tareas que tienen que desempeñar los operarios antes y después del ordeño, y que se asocian principalmente con el movimiento de los animales. De esta forma se reducen los tiempos dedicados a la entrada, colocación y salida de los animales, y se puede aumentar el rendimiento horario de la sala de ordeño. Este ha sido el motivo que ha empujado a

mejorar el diseño, e incorporar automatismos, hasta ahora inexistentes, para hacerlos más funcionales.

### Amarres Autoblocantes Fijos

Están compuesto de una cornadiza autoblocante secuencial que obliga a los animales a situarse en estricto orden, ya que un puesto determinado no se abre o desbloquea hasta que no se ha ocupado el anterior. Este sistema es aconsejable en pequeñas explotaciones en las que la sala tenga, como máximo, 12 plazas por plataforma (Figura 4).

### Amarres Autoblocantes Móviles

Otra opción es la de utilizar una cornadiza que se desplaza antes del ordeño, en sentido contrario al del foso, facilitando así el acceso libre de los animales a los puestos que quedan por ocupar. A diferencia del anterior sistema, los dispositivos autoblocantes actúan de forma individual e independientemente de los restantes. Una vez ocupadas todas las plazas, el amarre es desplazado hacia el foso con el fin de acercar la ubre de los animales a los ordeñadores (Figura 5), este desplazamiento puede ser mediante una manivela o por medio de un motor eléctrico. Este sistema puede utilizarse tanto en salas pequeñas (<12 plazas) como grandes (hasta 36 plazas/plataforma), por lo que suele ser el más utilizado en ganado ovino y caprino.

Sin embargo, presenta tres inconvenientes importantes. En primer lugar, es necesario contar los animales para que no entre un número superior al de plazas de amarre existentes; en segundo lugar, suele ocurrir que el operario tiene que subir a colocar algunos animales en su sitio; finalmente, es necesario una mayor anchura de las plataformas que con el sistema anterior.

### Amarres de Salida Rápida

Los inconvenientes hasta ahora citados se han resuelto, en su mayor parte, con la apa-

rición de los amarres de salida rápida ya que permiten la entrada secuencial de los animales, su separación y la salida agrupada de éstos. Antes de proceder al ordeño, los animales van entrando por un pasillo que presenta a uno de los lados el foso y a otro las puertas solapadas de las diferentes plazas (**Figura 6**). Cuando llegan al final se colocan en la única plaza que está abierta, girando y, por tanto, abriendo la puerta de la siguiente plaza, a la cual puede acceder otro animal, abriendo la siguiente, y así sucesivamente. Dependiendo de la casa comercial, estos sistemas pueden llevar o no dispositivos autoblocantes en las cornadizas.

Una vez realizado el ordeño se acciona un automatismo que libera los animales (en caso de dispositivos autoblocantes) y pone en marcha un mecanismo hidráulico o eléctrico que puede actuar en dos sentidos: girando con un ángulo de 90° la cornadiza y el comedero permitiendo la salida frontal de todos los animales (**Figura 7**), o elevando el sistema de puertas permitiendo la salida de los animales de forma lateral (**Figura 8**). En el sistema de salida frontal, la salida de los animales es más rápida que en el de salida lateral, pero necesita una mayor anchura de plataforma (300 cm vs 240 cm, respectivamente). Los dos sistemas se comercializan para 12, 18, 24 y 36 plazas.

### Salas de ordeño rotativas

Uno de los avances más significativos, en cuanto a sistemas de ordeño de elevados rendimientos, se debe al ganadero francés Monsieur Douziech, quien ideó una sala carusel-rotativa de giro continuo denominada Rotostalle, de la que han surgido diferentes variantes y modelos mejorados por distintos fabricantes (Torres y Fernández, 1994).

Las salas rotativas suelen emplearse para el ordeño de grandes rebaños, ya que alcanzan mayores rendimientos horarios que las salas tipo Casse (de 200 a 400 animales/hora y operario). Consisten en una plataforma circular giratoria,

con cornadizas autoblocantes, que se mueve al tiempo que se ordeñan los animales. La distribución de la alimentación está totalmente automatizada. Nada más ascender los animales a la plataforma, un operario coloca las pezoneras, siendo éstas retiradas al final del ordeño mediante un retirador automático de pezoneras. Al final del recorrido, los animales son liberados sin que sea necesaria la parada de la plataforma.

Dentro de las salas rotativas se distingue entre las de ordeño interior (**Figura 9**) y las de ordeño exterior. Las primeras requieren grandes diámetros de la plataforma para proporcionar al operario suficiente espacio de maniobra. Sin embargo presenta dos ventajas claras: un mayor rendimiento, dado su mayor número de plazas, y la facilidad de controlar desde cualquier punto del círculo central el desarrollo del ordeño de todos los animales.

### Criterios de elección de la sala de ordeño

La organización y productividad de la explotación estará condicionada por el tipo de sala y rutina de ordeño utilizada, puesto que el tiempo total destinado al ordeño determinará el número máximo de animales que pueden ordeñarse por unidad de trabajo.

Para una elección adecuada de la instalación de ordeño, es preciso tener en cuenta varios aspectos ya que, en definitiva, ella va a condicionar la dimensión de la explotación.

Así pues, para una elección adecuada de la sala de ordeño pueden realizarse unas sencillas operaciones de cálculo teniendo en cuenta una serie de factores propios de cada explotación (No de animales y su nivel de producción; tiempo útil que se puede dedicar al ordeño  $\leq 2$  horas; disponibilidad de mano de obra, rutina de ordeño; inversión a realizar), un ejemplo desarrollado puede consultarse en un artículo publicado en el número 32 de la revista *Ovis* (Torres A., y Fernández N., 1994).



Figura 7.  
Amarre de salida rápida frontal.  
Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, se puede recurrir a unas tablas descriptivas, similares al **cuadro I**, en las que se especifican y comparan los rendimientos horarios y otras características de distintas salas de ordeño distribuidas por varias casas comerciales. El principal inconveniente al respecto es que dicha información no es revisa-

Figura 8.  
Amarre de salida rápida lateral.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 9.  
Sala rotativa de ordeño interior  
Fuente: Elaboración propia.

da y publicada periódicamente, por lo que, en la mayoría de las ocasiones, se tiene que recurrir a tablas no actualizadas que pueden sesgar la información de la que se parte para una adecuada toma de decisión. ■

*Bibliografía en poder de los autores.*