

El sistema de ordeño robotizado ha supuesto un cambio revolucionario en cuanto al concepto de ordeño, perfilándose como una de las alternativas futuras al problema de la necesidad de automatización de los procesos con alta intervención de mano de obra.

# El sistema de ordeño robotizado

Juan Carlos Carnero.  
Sayca Automatización.

La idea de la automatización del ordeño, tuvo su origen en los años 80 en Holanda, siendo a principios de los 90 cuando los primeros robots aparecen en las granjas comerciales, todavía con una técnica bastante imperfecta, pero con visos de ser mejorada y de ser una tecnología de futuro.

A finales de los 90, varias marcas irrumpieron en el mercado europeo principalmente, pero también países como Canadá, EEUU, Japón o Israel se incorporaron a esta nueva tecnología. Actualmente funcionan más de 4.000 robots de ordeño en el mundo, afianzando de esta forma un concepto de ordeño, que está claramente en crecimiento en comparación con el ordeño convencional: se trata

sin duda un sistema para permanecer y crecer en importancia.

En España, se instalan los primeros robots en el año 2000 y en la actualidad es un concepto ampliamente extendido por las principales regiones productoras de leche de la península con más de 150 robots en funcionamiento, en con granjas de muy variados tamaños y características que oscilan de las 40 a las 500 vacas en ordeño.

### Evolución de los diferentes sistemas de ordeño robotizado

El primer problema que se planteó en el desarrollo de los robots de ordeño fue conseguir adaptar alguno de los sis-

temas de detección existentes en la industria para localizar pezones, que no tienen una forma precisa y que se sitúan de forma cambiante en la ubre dependiendo de la vaca el momento de ordeño, momento de lactación, etc.

Inicialmente se utilizaron técnicas de detección mediante ultrasonidos y medición por láser, basadas en la detección, medición de distancias y procesado posterior mediante diferentes modelos matemáticos, combinando unas coordenadas predeterminadas con la información proporcionada por los sensores.

Después se han incorporado también técnicas más modernas, como es la visión artificial (análisis de fotografías), algo más parecido a lo que sería la visión del ojo humano, mediante análisis de formas y que abre la posibilidad futura de identificar suciedad, defectos, heridas, color, etc., en los pezones.

Salvado el problema de la localización, se ha tenido asimismo que desarrollar sensores y algoritmos que permitan detectar vacas con mastitis, celos, ordeños incorrectos, etc., sin la intervención de ningún ordeñador, que son los que habitualmente detectan durante el ordeño este tipo de cuestiones.

Por último, ha sido necesario el desarrollo de sistemas que nos permitan la gestión



del rebaño bajo las condiciones actuales: se necesita un sistema de atenciones que nos indiquen la excepcionalidad de una situación con un animal, evitando tener que vigilar todos ellos continuamente.

También necesitamos saber condiciones de rendimiento del sistema: ocupación, velocidad de ordeño, asistencias, etc., necesario para una buena gestión del robot y un conocimiento de en qué situación se encuentra el rebaño y la máquina.

Una vez solventados los problemas de desarrollo, otras cuestiones no menos importantes que han ido surgiendo son, por ejemplo, la creación de un sistema de servicio rápido y fiable. Debido a que el sistema de ordeño robotizado funciona 24 horas diarias, y a fin de evitar paradas prolongadas, es necesario solucionar de forma rápida las inevitables averías y paliar en lo posible los daños consiguientes.

La mayoría de los sistemas, tratan en lo posible de mantener las partes de ordeño, funcionando de forma independiente y autónoma, de forma que averías en partes no imprescindibles para el ordeño, no impidan al sistema dejar de funcionar.

Algunos sistemas ofrecen la posibilidad de ordeño manual, necesitando tan solo elementos básicos propios de éste: bomba de vacío, pulsador y bomba de descarga de leche para el funcionamiento.

Pero además de esto, es necesario un servicio caracterizado por:



- Cercanía a la granja, con un stock básico de repuestos críticos.
- Buena formación y conocimiento técnico para resolver rápido los problemas.

## El sistema de higienización y granulación hecho a medida

Tres sistemas, posibilidades individuales

# HYSYS

Descubra  
Nuevas  
Posibilidades

proceso de higienización  
modular

flexibilidad  
máxima

seguridad  
mas alta



**BUHLER**

Buhler S.A.  
C/ del Rio, 8  
28320 Pinto (Madrid) España  
Tel. +34 91 692 91 00  
Fax +34 91 692 91 01  
[www.buhlergroup.com](http://www.buhlergroup.com)

- Disponibilidad horaria 24 horas.
- Un conocimiento técnico mínimo del ganadero, con un mínimo de repuestos en la granja, que permitan la solución de los problemas más básicos y elementales, como cambio de gomas y otros consumibles.

Este factor ha sido determinante, influyendo de forma muy importante, junto con los costes de I+D, en el precio de estas máquinas.

### Evolución futura de los sistemas de ordeño robotizado

Aunque no es fácil predecir en que sentido se producirán los futuros desarrollos en este sistema, sí podemos afirmar que hasta ahora estos cambios han sido rápidos y continuos, siendo dentro del ordeño, las

control de calidad lechera: sensores de colorimetría, detección más exacta del nivel de mastitis, sólidos en la leche, etc.

También existe preocupación por simplificar al máximo la gestión de los animales y en tener listas de atención simples, de forma que permita indicar excepcionalesidades lo más exactas posibles.

Pequeñas pero continuas mejoras que reduzcan los costes operativos de mantenimiento y servicio, de forma que poco a poco se pueda mantener o disminuir los costes de las máquinas, a la vez que aumenta su fiabilidad.

### Características del ordeño robotizado

Lo primero que hay que destacar es que, el paso de ordeño tradicional, por muy automatizado que este sea, a ordeño con robot, es algo mucho más trascendente que un cambio de máquina de ordeño.

### Ordeño voluntario

La primera y gran diferencia de este cambio, es el hecho de que este sistema es un ordeño de forma continuada a lo largo de las 24 horas del día, requiriendo el acceso voluntario y continuado de los animales al robot, para conseguir una óptima utilización de la máquina y la gestión del rebaño. Por lo tanto, ahora las vacas deciden cuándo van y cuándo no asisten, es necesario analizar por qué y reaccionar rápido.

Este sistema se basa en la asistencia continuada de los animales al robot. Un robot con 60 animales en ordeño, implica un proceso de asistencia y ordeño continuado, para que permita a todos los animales tener tiempo para ordeñarse un promedio superior a 2,7 ordeños por vaca y día.

### Capacidad de ordeño

Este hecho se complica, cuando se combina con otra de las características de este tipo de ordeño, su baja capacidad, un máximo de entre 10

-12 vacas/hora. Cuando un robot sufre una parada en un periodo largo de tiempo (4-6 horas), por ejemplo, por una avería o falta de suministro eléctrico, este hecho tendrá unos efectos mucho mayores que en un sistema tradicional, ya que el conjunto de los animales pierde el ritmo de asistencia adquirido, y este efecto se notará al menos en los dos días siguientes al suceso.

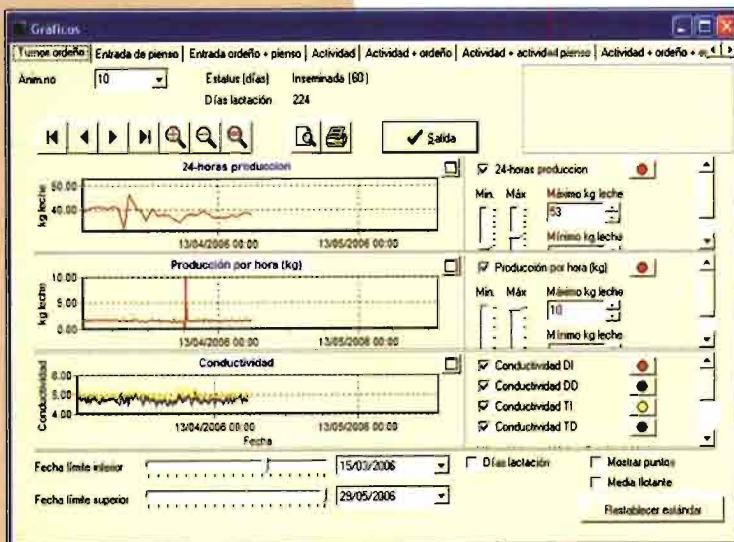
### Gestión basada en el análisis de los datos

Otra de las características del sistema es que ahora el ganadero no está presente en el ordeño, con lo cual muchas de las señales de los animales que eran detectados en la sala de ordeño han de ser detectados a través de las listas de atenciones que el sistema nos proporciona: conductividad, tiempos de ordeño, rendimiento lácteo, medida de la actividad, ingestión de pienso, visitas al sistema, etc. Este hecho implica la necesidad de pasar tiempo detectando, analizando e interpretando en el sistema informático lo que ocurre con cada animal en la lista de atención. De esta manera, el ganadero cede parte del tiempo dedicado al trabajo manual a invertirlo en gestión de la información. ¿Cómo está el nivel de asistencia y ocupación?, ¿Por qué me bajaron los ordeños por vaca?, ¿Cómo tengo mi intervalo entre partos y días en leche del rebaño? Todos estos factores serán interesantes para analizar la situación presente y evolución futura del rebaño.

### Ventajas e inconvenientes de este sistema

Muchas pueden ser las ventajas que se han contrastado con los usuarios del sistema, siempre y cuando se realice un uso correcto del sistema de ordeño robotizado:

- Mayor flexibilidad. Especialmente en los momentos en que trabajos en el campo o la vida social lo requiere. El robot permite una cierta flexibilidad tem-



máquinas en las que más esfuerzo y recursos de desarrollo se han invertido.

El hecho de que se trabaje con uno o dos puntos de ordeño posibilita el desarrollo de cambios sin grandes costes en materiales, aunque por otra parte la mayor sofisticación de estos sensores necesita grandes inversiones en investigación y desarrollo.

Se aprecia un esfuerzo en las diferentes marcas por incorporar nuevas posibilidades de medición de parámetros en calidad y anomalías en la leche, de forma que se responda a la creciente preocupación de la industria alimentaria por la trazabilidad y el

# HABLEMOS SERIAMENTE SOBRE LEVADURAS !

## BIOSAF®

### La levadura que cumple sus promesas

- Reduce los niveles de oxígeno en el rumen
  - Estabiliza el pH ruminal
- Estimula determinadas bacterias, creando una flora microbiana favorable
- Aumenta la producción de AGV



**Mayor  
producción  
de leche**



poral para el chequeo de las listas de atenciones, vacas en retraso, etc.

- Ahorro en tiempo. Esto se observa especialmente en explotaciones de tamaño intermedio donde el robot realiza la mayor parte del trabajo, que es ordeñar, y aunque el tiempo de acercar vacas en retraso o chequear las listas de atenciones es mayor que en las más

información y que la contrastan con lo que está pasando en el establo, es fácil detectar anomalías en el rebaño y a conocer mucho mejor a los animales.

- Es posible realizar una mejor gestión de cada individuo, ya que el sistema registra datos de producción, enfermedades, calendario reproductivo, ingesta de pienso, etc., que combi-

Lista de atención Galaxy													
Comisión		ordeño previo				Este ordeño							
Animal	Establo grupo	Hora	Min.	prod.	DI	DD	TI	TD	Hora	Min.	prod.	Requite	
86	2	19/04/2006 23:02:00	9,8	11,8	00:00	00:00	00:00	00:00	20/04/2006 04:56:33	6,9	8,0		

Atención		ordeño previo				Último turno de ordeño							
Animal	Establo grupo	Hora	Min.	prod.	DI	DD	TI	TD	Hora	Min.	prod.	Requite	
51	2	19/04/2006 18:43:37	16,1	28,1	00:00	00:00	08:18	10:10	20/04/2006 01:55:08	9,0	9,3	x	
72	2	19/04/2006 22:32:13	3,7	7,7	00:34	00:14	01:02	03:54	20/04/2006 02:42:56	3,7	3,8	x	

Denominación		24-horas producción						Conductividad						
Animal	Establo grupo	Medio	ahora	Desv(%)	-1	-2	-3	Ultra	Medio	ahora	Desv(%)	-1	-2	-3
81	2	28,3	29,4	1,9	26,4	27,1	27,5	DI	5,49	6,54	13,1	5,59	6,29	5,13
95	2	34,7	36,2	1,5	33,2	44,7	25,2	TI	6,85	9,26	24,2	8,26	6,21	8,47

Animales no ordeñados más de 4 horas más intervalos de ordeño										Estatus de caja		
Animal	Establo grupo	Hora	Último turno de ordeño	Min.	prod.	Intervalo	Tiempo sin ordeñar	Re.	Caja	Animal	Estado	Hora
67	1	19/04/2006 06:33:00	0,0	11,0	08:00		22:57		1	20	Ocupado con ordeño	20/04/2006 05
100	1	19/04/2006 15:50:36	10,4	12,8	08:00		13:39				Libre	20/04/2006 05
7	1	19/04/2006 16:19:52	7,3	9,8	08:00		13:14					
45	1	19/04/2006 18:01:26	3,6	6,0	08:00		11:28					
12	2	19/04/2006 18:11:13	6,9	10,8	08:00		11:19					
86	1	19/04/2006 18:18:28	8,6	11,8	06:00		11:11					

pequeñas, es más fácil combinar con otras tareas de la granja, resultando que una persona puede manejar fácilmente varios robots.

- Ordeño de más calidad al realizarse por cuarto, sin apenas sobre-ordeño, rutinas constantes y uniformes, mayor higiene y en muchos casos mejor salud de la ubre.
- En muchos casos se aprecia un aumento de la producción láctea en el rebaño, debido principalmente a un aumento en el número de ordeños por vaca, especialmente en los momentos más necesarios, al principio de la lactación. Se aprecia especialmente el efecto del aumento, en el número de ordeños en las novillas, al influir en un mejor desarrollo de la ubre, mejorando la capacidad de producción de leche en lactaciones futuras.
- Mejor control de los animales. Para los ganaderos que aprenden a interpretar y gestionar la información procedente del sistema de

nado con programas de gestión económica puede llegar a indicarnos que animales son más rentables en cada explotación.

- Menor estrés en el rebaño. El hecho de que cada animal acuda al robot de acuerdo a su propio ritmo, la alimentación durante el ordeño, el hecho de que sea un acto voluntario, hace que el comportamiento de los animales durante el ordeño, sea mucho más relajado reduciendo el nivel de estrés. Este es un hecho probado, ya que según experiencias realizadas, los niveles de adrenalina y el ritmo cardiaco de los animales se reducen de forma considerable.

Curiosamente, cuando se compara con el ordeño tradicional, la mayor parte de las ventajas apuntadas anteriormente se podrían apuntar como inconvenientes cuando el manejo del rebaño no es el adecuado.

La mayor parte de los problemas registrados en el uso del sistema del ordeño roboti-

¡ Contacte con nosotros !  
Tel. (+34) 915 198 638  
Fax (+34) 914 164 401  
dan@dan-sp.com  
www.dan-sp.com





zado, son, consecuencia de la no adaptación del usuario a la nueva forma de trabajo y formas de manejo basadas en un rebaño con ordeño tradicional.

- Este nuevo sistema es de asistencia voluntaria y continuada al ordeño. Para conseguir esto, se necesita un nivel de salud y motivación elevados para la asistencia al sistema. Niveles elevados de cojeras, mastitis, alimentación deficiente, procesos infecciosos o cualquier factor que afecte a la salud o confort del animal, se va a notar de forma inmediata, con un nivel más bajo de asistencia al robot, lo cual va a retrasar y des coordinar el tráfico del resto de animales al mismo y consecuentemente, aumentará el tiempo requerido para dedicar a los animales con atenciones.



- Este hecho va a condicionar, que para un funcionamiento adecuado, la organización de la granja ha de conformarse alrededor del sistema, y no al revés: es decir, una alimentación adecuada con niveles de fibra y estructura suficientes, concentrados palatables en el robot, control y niveles de reproducción e intervalo entre partos cortos, altos niveles de higiene y confort en las camas, ventilación y espacios amplios en los alojamientos, tratamientos preventivos para control de enfermedades, y cuidado sistemático de patas, marcarán la diferencia entre el funcionamiento de la máquina en diferentes establos.

- Incremento del coste de inversión y de mantenimiento. Esta es una cuestión normalmente aducida en detrimento de los sistemas automáticos de ordeño, aunque en muchos casos no todos los factores son tenidos en cuenta. Normalmente los sistemas tradicionales requieren una mayor inversión adicional en obra civil e instalaciones, además de una mayor superficie total construida, cuando se cuenta con salas de espera.

En cualquier caso es interesante también hacer cálculos económicos a un mayor plazo donde se tenga en cuenta no sólo la inversión inicial, sino también los diferentes costes de utilización, posibles aumentos en producción, costes

de mano de obra, alimentación, etc.

### ¿Qué ganaderos se adaptan mejor a este sistema?

En muchos casos, la idea de automatizar el ordeño se hace con el fin de tener más flexibilidad horaria y más tiempo libre. Esta es la causa más habitual que motiva la adquisición de este tipo de sistemas. Sin embargo para que este objetivo se alcance, es necesario contar con un rebaño de vacas sanas, activas y motivadas para asistir al robot.

Cada ganadero, tiene diferentes formas de abordar los problemas y dar soluciones en la gestión de la granja:

- El ganadero centrado en los animales. Este tipo de ganadero, centra la base de la rentabilidad de la granja en hacer mejoras en el bienestar, salud, alimentación, etc. de las vacas. Son ganaderos que conocen bien sus animales, saben si se sienten confortables o no casi de una forma instintiva.
- El ganadero orientado a la tecnología. Este tipo de ganadero trata de resolver los problemas aplicando soluciones técnicas: maquinaria, edificios y procedimientos de trabajo estándar, dejando al animal en un segundo plano.
- El ganadero centrado en el ahorro en costes. Normalmente no quiere hacer inversiones fuera de lo estrictamente necesario, reaccionando solamente ante los problemas clínicos de los animales, en lugar de utilizar métodos preventivos.
- El ganadero empresario. El animal es una unidad de producción, analizada en función del beneficio que origina. Toma las decisiones en función de este criterio.

Aunque probablemente todos comparten uno o varios aspectos de esta clasificación, en el caso del ordeño robotizado, en buena medida las características atribuidas al primer grupo, lo hacen especialmente más adaptable para este sistema. ●