



Tipologías y estructura de explotaciones lecheras con sistema de ordeño robotizado en el noroeste de España. Grado de satisfacción con el sistema

Presentamos el estudio llevado a cabo acerca de la implantación del sistema de ordeño robotizado (SOR) a partir de la realización de encuestas a propietarios de 38 explotaciones de leche situadas en el noroeste del país con base en tres valores: características estructurales de la granja, motivos para invertir en un SOR e implicaciones que tuvo la adopción de sistema.

José Manuel Pereira, Ángel Castro
Universidad de Santiago de Compostela (USC)

INTRODUCCIÓN

En los últimos 20-30 años el sector lácteo europeo ha sufrido un profundo ajuste, has-

ta el punto de que han desaparecido alrededor de dos tercios de las granjas lecheras en la UE-12 (Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, los Países Bajos, Portugal y el Reino Unido). En España, únicamente siguen operativas en torno al 15 % de las granjas que existían en

1988, aunque triplicando el tamaño medio de las explotaciones de aquel entonces. Al mismo tiempo que los costes laborales y el precio de la tierra se han ido incrementando, el precio de la leche ha disminuido, haciéndose necesario aumentar la productividad para mantener la competitividad de las explotaciones.



► LAS SMART FARMING [...] REPRESENTAN PARA MUCHOS LA ESPERANZA DE CONSEGUIR MEJORAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN LAS EXPLOTACIONES

La producción lechera es una actividad muy exigente, en la mayor parte de las explotaciones el ganadero no puede tomarse unas vacaciones, ni siquiera fines de semana libres. La cantidad de horas de trabajo requeridas está determinada por la dinámica de la granja y muy especialmente por la rutina de ordeño, proceso que exige largas horas de trabajo, debe realizarse al menos dos veces al día, todos los días del año, con mano de obra especializada. Los potenciales sucesores, conscientes del trabajo duro y exigente que demandan las explotaciones, a veces no suficientemente recompensado, se ven desalentados a seguir los pasos de sus padres, siendo un importante problema para el mantenimiento en el tiempo de un buen número de explotaciones, incluso con buena viabilidad económica, puesto que el relevo generacional está en muchos casos comprometido.

La implantación de los sistemas de ordeño robotizado (SOR), tecnología fuertemente consolidada, con más de 35.000 unidades trabajando en más de cuarenta países del mundo,

junto con otras nuevas tecnologías que utilizan sensores y herramientas de decisión innovadoras, conocidas internacionalmente como *Smart Dairy Farming*, permiten recabar y analizar un gran volumen de datos, tanto de animales individuales como del rebaño en su conjunto. Este gran volumen de datos puede ser utilizado por diferentes aplicaciones digitales y aplicarse en los modelos de toma de decisiones, a nivel de salud animal, fertilidad, nutrición o gestión de las explotaciones, y está revolucionando el sector de la producción de leche tal y como lo conocíamos en su forma más tradicional.

Las *Smart Farming* se están constituyendo como uno de los pilares de la sostenibilidad del sistema de producción y representan para muchos la esperanza de conseguir mejorar las condiciones de trabajo en las explotaciones de forma que resulte más atractivo. Algunos investigadores sugieren que los SOR podrían ser la solución ya que, en algunos casos, podrían reducir hasta en un 29 % las necesidades de mano de obra en la explotación (Bijl *et al.*, 2007). ►►

SOLUCIONES AGROPECUARIAS MIKEL IRAZU Tel.: +34 676 897 112

MIKEL IRAZU
Distribuidor oficial País Vasco/Navarra/La Rioja

mikelirazu@reckiberica.es
solugienemikel@gmail.com
Tel.: 0034 676 897 112



El secado eficaz !!

VENTAJAS

- Aporte de **extractos y elementos antioxidantes** específicos del secado
- Limita los riesgos de infección de la ubre
- Aporte de **oligoelementos y vitaminas** necesarias para la composición de un calostro de calidad
- Asegura un corte rápido de la secreción láctea

Liberación = Durante 2 meses en 3 etapas

Contiene
Núcleo de extractos
antioxidantes
Núcleo de secado



Para una granja lechera, la implementación de un SOR significa una innovación importante que puede proporcionar ventajas; sin embargo, no está exento de dificultades. A pesar del mayor coste de los SOR en comparación con el ordeño convencional, muchos ganaderos están dispuestos a asumir el mayor coste de inversión ante las expectativas de mejor calidad de vida que ofrecen los sistemas de ordeño robotizados.

Teniendo en cuenta la importancia del sector lácteo en el noroeste de España y la creciente implantación de SOR en esta área, hemos realizado un estudio con el objetivo de determinar las características estructurales de las granjas que los están instalando, descubrir las motivaciones que llevan a decidir invertir en un SOR y conocer las implicaciones que tuvo la adopción del sistema.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos fueron recopilados mediante una encuesta personal a los propietarios de 38 explotaciones con robot de ordeño de la comunidad autónoma de Galicia (46 robots de ordeño instalados). El modelo de cuestionario se elaboró teniendo en cuenta la información recabada por otros estudios sobre la implementación de los SOR en Europa. Esto nos ha permitido comparar nuestros resultados con los de otras regiones de Europa.

El cuestionario final incluyó 78 variables tanto cuantitativas como cualitativas para caracterizar las explotaciones que habían instalado SOR: perfil del propietario y de su familia, estructura de la granja, declaraciones de los agricultores, razones para instalar un SOR, implicaciones de la instalación (sobre la salud, calidad de vida, estrategias antes y después del Introducción, diseño deestablos...), adaptación de las vacas, adaptación de los ganderos u horas trabajadas. Durante cada visita, además de la entrevista, se tomaron datos del diseño del establo.

Se realizó un análisis de componentes principales categóricos (CATPCA) para identificar los factores que mejor explican las variaciones entre las granjas. El análisis se llevó a cabo utilizando IBM SPSS Statistics 19 (SPSS, 2010). De las 78 variables consideradas en la encuesta,

únicamente 45 variables resultaron activas en el CATPCA.

El análisis simultáneo de todas las variables es difícil de interpretar, por lo que es importante elegir un tema activo y seleccionar las variables que estadísticamente permitan clasificar nuestra muestra de granjas en clases homogéneas. En nuestro estudio, la atención se centró en determinar el grado de satisfacción de los ganaderos que habían instalado un SOR. Un análisis de conglomerados (Análisis Cluster) permitió agrupar las granjas que eran similares. Las diferencias entre los grupos se contrastaron mediante un ANOVA respecto a las variables cuantitativas y, con respecto a las variables cualitativas, mediante una prueba de chi-cuadrado de Pearson.

RESULTADOS

Tipologías de explotaciones con sistemas de ordeño robotizado

Los resultados del análisis nos han llevado a establecer 4 dimensiones que explicarían el 43,7 % del total de la varianza observada. La primera dimensión o componente principal (14,8 %), se refiere a la cantidad de trabajo requerida por el SOR. El segundo componente principal (11,5 %) referido a la implicación de instalar un SOR. El tercer componente estaría representado por el grado de profesionalización del ganadero (9,44 %), y el cuarto componente por el futuro de la granja (8,01 %).

En base a estas cuatro dimensiones hemos podido clasificar las explotaciones

► MUCHOS GANADEROS ESTÁN DISPUESTOS A ASUMIR EL MAYOR COSTE DE INVERSIÓN ANTE LAS EXPECTATIVAS DE MEJOR CALIDAD DE VIDA QUE OFRECEN LOS SOR



La atención se centró en determinar el grado de satisfacción de los ganaderos que habían instalado un SOR

en cuatro grupos o clases, clasificadas como tipo A, B, C, D, que agrupan a 36 de las 38 explotaciones. Los valores de las principales variables cualitativas y cuantitativas para cada grupo pueden observarse en las tablas 1-4.

Explotaciones tipo A: granjas de ganaderos con más tiempo libre y mejor calidad de vida, en las cuales el sistema de ordeño robotizado ha cumplido con las expectativas

Este grupo se corresponde con 11 granjas (29 %), con valores medios de 61,6 vacas (tabla 1), y un robot por granja (tabla 2). Utilizan 29, 4 ha de tierras en propiedad y 12,8 en alquiler para producir forrajes, fundamentalmente hierba (32,2 ha) y en menor medida maíz. Todas las explotaciones contratan la recolección del forraje con profesionales externos a la explotación (100 %), el 91 % elaboran la ración diaria con medios propios de la explotación. Los ganaderos de este grupo son jóvenes que representan la edad promedio general (36,5 años), todos ellos se dedican a la producción de leche como actividad principal, consideran que su bienestar y salud ha mejorado desde que han instalado el SOR, tienen más tiempo libre para dedicar a la familia y/o a las aficiones. En casi todas las explotaciones tenían experiencia previa con sistemas informáticos y el grado de satisfacción con el sistema alcanzó las expectativas que tenían depositadas antes de la instalación (91 %).

Explotaciones tipo B: granjas en las cuales se han tenido que eliminar vacas más a menudo debido al SOR y en las que el ganadero manifiesta estar sometido a elevados niveles de estrés

Agrupar a 13 granjas (34 %) con un rebaño de 71,5 vacas como promedio. Es el grupo que más trabajos contrata con profesionales externos. Más de la mitad de los propietarios ha adquirido formación agraria (53,8 %) y es el grupo que menos acude a servicios de asesoría en gestión económica (7,7 % antes y 15,4 % después de haber instalado el SOR). Casi el 80 % ha tenido que eliminar alguna vaca debido a problemas asociados al SOR, lo cual puede estar relacionado con que manifiesten más desacuerdo con que su salud o bienestar mental haya mejorado después de

instalar el sistema. Sin embargo son el grupo que manifiesta mayor seguridad en la continuidad de la explotación (62 %). Están convencidos de que los SOR son el futuro y un desafío para sus explotaciones y por esta razón adoptaron el sistema. Son las granjas que manifiestan pasar más tiempo realizando tareas asociadas al ordeño en relación al tamaño del rebaño (2,7 h/día), incluido el tiempo dedicado a buscar vacas atrasadas para ser ordeñadas (72 min/día).

Explotaciones tipo C: al frente están ganaderos de mayor edad, disponen de poco tiempo para el ocio y sin sucesor

Este grupo está formado por 8 granjas (21 %) de tamaño similar al tipo B (72,9 vacas). Solo el 13 % de ellas consideran tener más tiempo libre para la familia o las aficiones, después de haber instalado el SOR. El total de empleos a tiempo completo (2,5) es inferior al de las granjas tipo B, de tamaño similar, e incluso al de las tipo A, de tamaño sensiblemente inferior (2,7 para 61,6 vacas). Al frente de estas están los ganaderos con menos formación, el 75 % tiene estudios primarios. Forman el grupo con titulares de edad más avanzada (46,1 años), y ninguna vislumbra sucesor al frente de la explotación de cara al futuro. Pocos habían tenido experiencia previa con sistemas informáticos (25 %), tan

► LA MAYORÍA (92 %) ELIGIÓ LA FLEXIBILIDAD LABORAL Y LA REDUCCIÓN DE MANO DE OBRA (82 %) COMO LOS PRINCIPALES MOTIVOS PARA INSTALAR UN SOR



► LOS GANADEROS MANIFESTARON QUE EL TIEMPO DEDICADO AL ORDEÑO [...] DISMINUYÓ HASTA LAS 2,1 H/D TRAS LA INSTALACIÓN

solo una explotación tuvo que eliminar algún animal por problemas asociados al robot (13 %), son los que menos tiempo dedicaron al mantenimiento y al seguimiento de datos e informes, sin embargo son los que más tiempo gastaron, en relación al tamaño de explotación, en chequear alarmas y arrimar vacas atrasadas (75 min/día). El SOR alcanzó las expectativas para el 50 % de las explotaciones.

Explotaciones tipo D: agrupa a las granjas de mayor tamaño, con más mano de obra contratada y en las cuales manifiestan un menor grado de satisfacción con las expectativas iniciales generadas con la instalación del SOR

Está formado por las granjas más grandes (11 %), con una media de 140 vacas por explotación y 2,1 robots instalados. Son explotaciones más intensivas con mayor dependencia a la compra de forrajes producidos fuera de la explotación. El principal cultivo es el maíz (56 ha), en menor medida la hierba (23 ha) y otros forrajes (16,3 ha).

Son el grupo de explotaciones que tienen más empleados contratados (2,8) y, a la vez, contratan menos servicios del exterior. Forman el grupo de propietarios con mayor formación (75 % con estudios universitarios) y los más jóvenes (28,8 años) que han tomado recientemente la sucesión. El principal motivo para adoptar el SOR fue reducir la mano de obra, pero solo un 25 %

manifiesta que el robot ha alcanzado la expectativas que tenían depositadas en su instalación.

Estructura de las granjas con SOR: características de los ganaderos

El tamaño medio de las explotaciones fue de 75,4 vacas (tabla 1), constituidas principalmente como granjas familiares (32 %), sociedades colectivas (32 %) o sociedades agrarias de transformación (29 %). La superficie cultivada es de 45,9 ha, 11 de las cuales son tierras alquiladas. La mayoría de las granjas cultivan maíz para ensilaje (25,3 ha/granja), así como pastos (25,4 ha/granja) u otro forraje de invierno. Es un modelo de producción bastante intensivo, más que en Alemania, por ejemplo, donde la superficie dedicada a pastos era en torno al 80 % (Steeneveld *et al.*, 2012). La superficie de forraje cultivado parece no ser suficiente para satisfacer las necesidades del rebaño por lo que han tenido que comprar fuera algo más de 62 toneladas por explotación.

Contratan muchos trabajos a empresas de servicios o profesionales externos a la explotación, como la recolección para el ensilado (95 %), labrar la tierra (55 %) o preparación de la ración (37 %), también servicios técnicos especializados de asesoramiento en alimentación (92 %), reproducción (82 %) o calidad de leche (61 %).

El trabajo en la granja es realizado por 2,8 trabajadores a tiempo completo, una media de 0,6 corresponde a trabajadores contratados. El o los titulares de la explotación cuentan con el apoyo de mano de obra adicional para afrontar el día a día de la explotación, principalmente personal contratado (40 %), padres o hijos (29 %) o cónyuge (18 %).

El perfil de la persona a cargo de la explotación es de un hombre (89 %) joven (38,9 años), con educación primaria (37 %) o con formación específica agraria (32 %), que tiene en la explotación lechera su actividad principal (97 %) y que considera importante incorporar rápido las nuevas tecnologías (76 %) y, sobre todo, tener algo de tiempo libre y disponer de unos días de vacaciones todos los años (95 %).

Aunque la sucesión solo parece asegurada en el 45 % de las explotaciones, no parece un dato preocupante por el momento, dado que la edad promedio del propietario entrevistado es bastante joven. ►►



Tabla 1. Estructura y características de cada uno de los tipos de explotación con SOR obtenidas en el análisis

Variables	Media	Tipo A (n=11)	Tipo B (n=13)	Tipo C (n=8)	Tipo D (n=4)	P
Características de la granja: tamaño, vacas	75,4	61,6 ^b	71,5 ^b	72,9 ^b	140,0 ^a	0,005
Tipo de empresa, %						0,246
Granja familiar	31,6	36,4	15,4	50,0	25,0	
Cooperativa	5,3	9,1	7,7	0,0	0,0	
SAT	28,9	9,1	46,2	25,0	25,0	
Sociedad colectiva	31,6	45,5	30,8	25,0	25,0	
Sociedad limitada	2,6	0,0	0,0	0,0	25,0	
Superficie propia, ha	34,9	29,4 ^b	34,3 ^b	27,0 ^b	72,8 ^a	0,021
Superficie alquilada, ha	11,0	12,8	10,3	13,0	7,3	0,729
Superficie con maíz, ha	25,3	17,9 ^b	24,7 ^b	22,9 ^b	56,0 ^a	0,011
Superficie a hierba, ha	25,4	32,2	22,0	24,1	23,0	0,431
Otros forrajes, ha	3,4	0,0 ^b	4,2 ^b	1,5 ^b	16,3 ^a	0,029
Forrajes comprados, kg	62.579	45.272	50.846	66.125	172.500	0,309
Cuota láctea, kg (2015)	720.847	588.363 ^b	651.815 ^b	713.125 ^b	1.481.250 ^a	0,001
La cuota láctea es suficiente, % (2015)	55,3	36,4	53,8	37,5	75,0	0,514
Contrata las labores agrícolas a profesionales externos, %						
Ninguna	2,6	0,0	0,0	0,0	25,0	0,042
Recolección ensilado	94,7	100	92,3	100	75,0	0,250
Laboreo del terreno	55,3	72,2	46,2	37,5	50,0	0,432
Sacar purines	21,1	18,2	38,5	12,5	0,0	0,300
Carro mezclador	36,8	9,1	61,5	50,0	0,0	0,018
Otros	10,5	0,0	23,1	12,5	0,0	0,287
Total empleos a tiempo completo, n	2,8	2,7	2,9	2,5	3,4	0,441
Empleos contratados, n	0,6	0,4 ^b	0,4 ^b	0,4 ^b	2,8 ^a	0,000
Tractores por granja, n	2,5	2,6	2,4	2,6	2,8	0,853
Otra maquinaria, n	5,6	5,4	4,9	6,9	6,8	0,208
Características del ganadero						
Sexo del propietario entrevistado, %						0,298
Hombre	89,5	100	84,6	75,0	100	
Mujer	10,5	0,0	15,4	25,0	0,0	
Edad, años	38,9	36,5 ^{ab}	33,8 ^{ab}	46,1 ^b	28,8 ^b	0,044
Nivel de estudios, %						0,028
Estudios primarios	36,8	27,3	23,1	75,0	25,0	
Estudios secundarios	13,2	18,2	15,4	12,5	0,0	
Formación profesional agraria	31,6	27,3	53,8	12,5	0,0	
Estudios universitarios	18,4	27,3	7,7	0,0	75,0	
Servicios contratados, %						
Reproducción	81,6	81,8	76,9	87,5	100	0,728
Calidad de leche	60,5	72,7	53,8	50,0	75,0	0,647
Alimentación	92,1	90,9	92,3	100	100	0,782
Otros	18,4	9,1	23,1	12,5	25,0	0,768
Sucesor, %	44,7	54,5	61,5	0,0	50,0	0,038
Cooperación en los trabajos de la explotación, %						0,201
Esposa / marido	18,4	27,3	7,7	37,5	0,0	
Soltero/a	5,3	0,0	0,0	12,5	0,0	
Personal empleado	39,5	36,4	30,8	37,5	100	
Hijos, padres o parientes	28,9	27,3	46,2	12,5	0,0	
Socio/a	7,9	9,1	15,4	0,0	0,0	
La producción lechera es la actividad principal, %	97,4	100	100	100	75,0	0,042
Naturaleza de las otras empresas, %						
Derivados lácteos	5,3	0,0	0,0	0,0	50,0	0,001
Vegetales, forrajes, granos o frutales	7,9	9,1	0,0	12,5	25,0	0,419
Otra actividad ganadera	10,5	9,1	15,4	12,5	0,0	0,849
Contrato de trabajo para otros	5,3	0,0	15,4	0,0	0,0	0,290

Veterinario y asesor	5,3	9,1	0,0	0,0	25,0	0,223
Otras actividades	13,2	9,1	15,4	12,5	25,0	0,882
Declaraciones de los ganaderos						
Es importante incorporar rápidamente nuevas tecnologías, %	76,3	63,6	84,6	87,5	50,0	0,334
Es importante tener tiempo libre e ir de vacaciones todos los años, %	94,7	100	100	100	75,0	0,042
Es importante lo que otros piensan de mí, %	10,5	18,2	0,0	25,0	0,0	0,236

SOR, sistema de ordeño robotizado; ^{a,b}diferentes letras en la misma fila significa que las diferencias son estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) entre las medias

Razones para instalar un sistema de ordeño robotizado

De los ganaderos que compraron uno, poco más de un tercio (37 %) habían considerado la posibilidad de comprar una sala de ordeño, es decir, la mayoría tenían una decisión firme tomada de adquirirlo. Se les preguntó sobre su principal motivación para invertir en un SOR. Tuvieron que elegir la respuesta que consideraron más importante de entre una serie de respuestas abiertas. Más de la mitad (58 %) buscó mediante la instalación de

SOR aumentar la producción de leche. Con el fin de conocer con más detalle y más específicamente las razones para adoptarlo, se les planteó que indicaran sus razones particulares a partir de una lista cerrada de opciones, de las cuales podían elegir una o varias respuestas, siendo el resultado el porcentaje de ganaderos que eligieron cada opción (tabla 2). La mayoría (92 %) eligió la flexibilidad laboral y la reducción de mano de obra (82 %) como los principales motivos para instalar un SOR. Estos datos son similares a los ob-

tenidos por Mathijs (2004) en Holanda, aunque cambia la importancia dada a reducir la dependencia de personal contratado que ocuparía la tercera posición en ese país.

De entre los diferentes SOR presentes en el mercado, las motivaciones para instalar una marca o un modelo concretos, nos parece relevante destacar que la financiación, es decir el precio, fue el motivo menos importante (5,3 %) y el más importante son las características del brazo robotizado y su técnica de preparación y limpieza (55 %).

Tabla 2. Motivos para instalar el SOR en cada uno de los tipos de explotación obtenidos en el análisis

Variables	Media	Tipo A (n=11)	Tipo B (n=13)	Tipo C (n=8)	Tipo D (n=4)	P
Motivos para instalar un SOR						
Ya conocía o tenía contactos con algún ganadero que tenía instalado un SOR, %	57,9	63,6	53,8	50,0	50,0	0,928
Se planteó comprar una sala de ordeño antes de decidirse por el SOR, %	36,8	54,5	38,5	12,5	50,0	0,297
Como primer motivo ¿por qué ha instalado un SOR?, %						0,734
Reducir mano de obra, trabajo	2,6	0,0	0,0	12,5	0,0	
Ampliar la granja	2,6	9,1	0,0	0,0	0,0	
Incrementar la producción de leche	57,9	63,6	46,2	62,5	50,0	
Reducir costes de producción	5,3	0,0	7,7	12,5	0,0	
Es el futuro	2,6	0,0	7,7	0,0	0,0	
Otros	28,9	27,3	38,5	12,5	50,0	
Razones para adoptar un SOR, %						
Reducir mano de obra	81,6	63,6	92,3	87,5	100	0,193
Flexibilidad laboral	92,1	90,9	92,3	100	75,0	0,533
Reducir dependencia de personal contratado	28,9	27,3	15,4	12,5	75,0	0,083
Mejorar parámetros técnicos	65,8	54,5	84,6	50,0	75,0	0,291
Es un reto de futuro	78,9	81,8	100	50,0	75,0	0,046
Otras actividades	78,9	72,7	92,3	75,0	75,0	0,612
SOR adoptado						
Número de robots instalados	1,3	1 ^b	1,3 ^b	1,3 ^b	2,1 ^a	0,010
¿Por qué ha instalado esta marca de robot?						
Financiación	5,3	0,0	7,7	12,5	0,0	0,630
Características del brazo; preparación y lavado	55,3	63,6	53,8	62,5	25,0	0,578
Buena publicidad (opiniones) o mala de otras marcas	7,9	18,2	0,0	0,0	25,0	0,190
Servicio de asistencia técnica posventa	31,6	27,3	38,5	25,0	50,0	0,781
Considero que es la mejor marca	36,8	27,3	30,8	50,0	50,0	0,674
Otros	15,8	9,1	23,1	12,5	25,0	0,768

SOR, sistema de ordeño robotizado; ^{a,b}diferentes letras en la misma fila significa que las diferencias son estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) entre las medias

Implicaciones de instalar el SOR sobre las granjas

En el 16 % de las explotaciones se decidió instalar un SOR en el momento de acometer la construcción de un nuevo establo. El resto de las instalaciones (84 %) se realizaron en establos ya en funcionamiento con sistemas de ordeño convencionales, en los cuales la instalación requirió de pocos cambios en el establo (68 % sobre el total, 81 % de los reformados), solo el 5 % se vieron obligados a modificar su distribución interna. Utilizamos dos variables para definir el espacio disponible para las vacas: la superficie de pasillos (m²/vaca) y el número de cubículos/vaca. El promedio resultante fue de 1,1 cubículos y 5,4 m² por vaca.

Prácticamente la totalidad de las explotaciones disponía de estabulaciones libres en cubículos antes de instalar el robot (95 %), solo 2 de las 38 explotaciones eran estabulaciones fijas y en ambos casos abordaron la construcción de un nuevo alojamiento antes de instalar el robot. El 18 % realizaba pastoreo de las vacas en lactación en alguna época del año, todas ellas decidieron eliminarlo y alimentar a sus vacas con una mezcla de alimentos preparada mediante carro mezclador (97 %).

Los cambios en el tamaño del rebaño fueron menores, se constató un incremento medio de 4,2 vacas por explotación. La adaptación del robot de ordeño a las necesidades de crecimiento de las explotaciones condiciona un crecimiento modular, un robot

suele ordeñar de 50 a 70 vacas en la mayoría de las explotaciones y puede llegar a limitar el crecimiento de las explotaciones si no se dispone de una gran solvencia económica; por ello, en un número relativamente alto de explotaciones el SOR convive con un sistema de ordeño convencional (26 %).

Los ganaderos manifestaron que el tiempo dedicado al ordeño antes de instalar el robot era de 4 horas al día y que este disminuyó hasta las 2,1 horas día tras la instalación del SOR. Además, acuden al establo más tarde por la mañana (casi 1 h más tarde) y por la tarde acaban casi 45 min antes. Quizás por esto manifesten sentir que su salud física (81,6 %) y su calidad de vida han mejorado (71 %), además de disponer de más tiempo libre para la familia (68,4 %) y para sus aficiones (63 %).

Tabla 3. Implicaciones del SOR para cada grupo de explotaciones obtenidas en el análisis

Variables	Media	Tipo A (n=11)	Tipo B (n=13)	Tipo C (n=8)	Tipo D (n=4)	P
Implicaciones del SOR en la granja						
¿Ha realizado algún cambio en el establo para instalar el SOR?, %						0,400
Un nuevo establo	15,8	0,0	0,0	12,5	0,0	
Ningún cambio	2,6	72,7	76,9	37,5	75,0	
Muchos	13,2	9,1	7,7	37,5	0,0	
Pocos	68,4	18,2	15,4	12,5	25,0	
La distribución interna del establo fue cambiada	5,3	0,0	7,7	12,5	0,0	0,630
Superficie de pasillos, m ² /vaca	5,4	5,4	5,5	5,6	3,8	0,360
Cubículos por vaca	1,1	1,1	1,1	1,1	0,8	0,281
Implicaciones del SOR en el manejo antes y después de adoptar el SOR						
Pastoreo antes, %	18,4	27,3	15,4	12,5	25,0	0,827
Pastoreo después, %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Carro mezclador antes, %	92,1	90,9	92,3	87,5	100	0,905
Carro mezclador después, %	97,4	100	92,3	100	100	0,611
Estabulación libre antes, %	94,7	90,9	100	87,5	100	0,573
Estabulación libre después, %	100,0	100	100	100	100	
Mano de obra para el ordeño antes, h	4,0	3,8	3,9	4,1	5,3	0,110
Mano de obra para el ordeño después, h	2,1	1,6	2,7	1,8	2,8	0,134
Comienzo del trabajo de ordeño por la mañana antes, a.m.	7,6	8,1	7,3	7,5	7,3	0,429
Comienzo de trabajos de ordeño por la mañana después, a.m.	8,5	8,5	8,4	8,4	8,1	0,901
Finalización de ordeño por la tarde antes, p.m.	21,5	21,9	21,3	21,5	21,9	0,493
Finalización del ordeño por la tarde después, p.m.	20,8	21,0	20,4	20,8	21,3	0,238
Tamaño del rebaño antes, n	71,2	58,6 ^b	68,4 ^b	68,5 ^b	127,5 ^a	0,005
Gestión económica antes, %	36,8	45,5	7,7	50,0	75,0	0,041
Gestión económica después, %	36,8	36,4	15,4	50,0	75,0	0,126
Sala de ordeño antes, %	92,1	90,9	100	87,5	100	0,573
Sala de ordeño después, %	26,3	27,3	23,1	25,0	50,0	0,763
Implicaciones del SOR sobre la visión de la propia salud						
Mi salud física ha mejorado, %	81,6	100	84,6	62,5	50,0	0,077
Mi salud mental ha mejorado, %	34,2	63,6	7,7	12,5	50,0	0,013

Mi calidad de sueño ha mejorado, %	39,5	63,6	15,4	25,0	50,0	0,079
Implicaciones del SOR sobre el ocio y la calidad de vida						
Tengo más tiempo para mi familia, %	68,4	100	84,6	12,5	25,0	0,000
Tengo más tiempo para mis aficiones, %	63,2	100	69,2	12,5	25,0	0,001
La calidad de vida de mi familia ha mejorado, %	71,1	81,8	76,9	62,5	25,0	0,169

SOR, sistema de ordeño robotizado; ^{a,b}diferentes letras en la misma fila significa que las diferencias son estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) entre las medias

Adaptación al sistema de ordeño robotizado

Ordeñar con SOR significa un cambio del concepto tradicional de ordeño, implica trabajar con sistemas de gestión informatizados y, aunque solo la mitad de los ganaderos habían trabajado con estos sistemas, muchos de ellos (90 %) encontraron que era fácil trabajar con el *software* y que estaban satisfechos con los datos ofrecidos (74 %, tabla 4). Cerca del 58 % de los ganaderos manifiestan sentirse completamente satisfechos con su SOR al haber alcanzado las expectativas que tenía con su instalación, aunque este porcentaje es muy variable en función del grupo de explotación y va del 91 % para las granjas tipo A (las más pequeñas que tienen 1 robot por granja con poco personal contratado), al 25 % para las tipo D (las más grandes, con al menos dos robots por granja y una presencia bastante más elevada de personal contratado), lo cual podría indicar que esa falta de satisfacción podría estar asociada a la necesidad de depender de personal contratado a medida que las explotaciones alcanzan una dimensión determinada, y que ese personal no tiene el mismo grado de implicación que los miembros de la unidad familiar.

El tráfico libre fue el método más utilizado (87 %), en este sistema las vacas tienen libertad de movimiento por todo el establo para alimentarse, descansar o ser ordeñadas. Consideramos tráfico guiado cuando existen puertas selectoras y forzado cuando mediante puertas unidireccionales se separa la zona de alimentación de la de descanso, de manera que cuando una vaca accede a la zona de descanso para poder alimentarse se ve forzada a pasar por el robot para acceder nuevamente a la zona de alimentación. El sistema de circulación del ganado puede tener un efecto sobre la adaptación y el aprendizaje de las vacas; en este sentido, los ganaderos manifestaron que la adaptación total al sistema llevó un promedio de 188,4 días y que el 32 % de las explotaciones tuvieron que eliminar vacas debido a

problemas morfológicos o de mastitis relacionados con la instalación del SOR. Este dato no es malo, especialmente si lo consideramos con valores aportados por otros autores, que consideran que el 16 % de los ordeños en SOR pueden ser deficientes y que el 55 % de ellos son a menudo causados por las vacas (Kaihilahti *et al.*, 2007), por lo que los ganaderos buscan eliminar aquellas que les causan problemas.

La mayoría de las explotaciones no realizaron ningún cambio en sus criterios de selección genética (79 %) y las que lo hicieron fue intentando mejorar morfología de las ubres (16 %) para facilitar la colocación, o buscando un flujo más elevado, intentando incrementar la velocidad de ordeño en las explotaciones tipo A (18 %), precisamente las explotaciones más satisfechas, que estarían explorando vías de mejora para incrementar la rentabilidad del sistema.

Tabla 4. Adaptación al SOR para cada grupo de explotaciones obtenidas en el análisis

Variables	Media	Tipo A (n=11)	Tipo B (n=13)	Tipo C (n=8)	Tipo D (n=4)	P
Adaptación de vacas						
Tráfico seleccionado, %						0,476
Libre	86,8	90,9	69,2	100	100	
Forzado	10,5	9,1	23,1	0,0	0,0	
Guiado	2,6	0,0	7,7	0,0	0,0	
Tiempo hasta la adaptación de las vacas al ordeño, días	188,4	183,3	177,0	251,6	188,8	0,854
Alguna vaca fue eliminada debido a problemas de adaptación al sistema, %	31,6	0,0	76,9	12,5	0,0	0,000
Adaptación del ganadero						
El SOR cubrió las expectativas del ganadero, %	57,9	90,9	46,2	50,0	25,0	0,054
Experiencia previa con sistemas informáticos de gestión, %	47,4	90,9	30,8	25,0	25,0	0,007
Al ganadero le resultó fácil entender el <i>software</i> del SOR, %	89,5	90,9	92,3	75,0	100	0,520
El ganadero se mostró satisfecho con los datos del <i>software</i> del SOR, %	73,7	72,7	92,3	50,0	50,0	0,135
Otras implicaciones del SOR						
Cambios en selección genética, %						0,507
Ninguno	78,9	72,7	84,6	87,5	75,0	
Ubres	15,8	9,1	15,4	12,5	25,0	
Velocidad de ordeño	5,3	18,2	0,0	0,0	0,0	
Seguro contratado, %	86,8	100	69,2	87,5	100	0,137
Servicio de mantenimiento contratado, %	26,3	9,1	30,8	25,0	25,0	0,637
Revisiones periódicas, %	65,8	45,5	69,2	75,0	100	0,211

SOR, sistema de ordeño robotizado

► LA ACTIVIDAD QUE CONSUME MÁS TIEMPO ES LA DE BUSCAR Y APROXIMAR A LAS VACAS CON RETRASO PARA SER ORDEÑADAS

Mano de obra en los SOR

Los ganaderos manifestaron que dedicaban 4 horas al día a las actividades de ordeño antes de instalar el SOR y algo más de 2 horas después de la instalación (tabla 3). Varios estudios, a nivel europeo, ya apuntaban a una reducción en los tiempos de trabajo de explotaciones con SOR (19,8 %; Mathijs, 2004; 29 %; Bijl *et al.*, 2007).

Decidimos contrastar este valor preguntando sobre actividades específicas relacionadas con el ordeño robotizado (tabla 5). Con mucha diferencia sobre el resto de las actividades, la actividad que consume más tiempo, todos los días, es la de buscar y aproximar vacas con retraso para ser ordeñadas, algo más de 1 hora al día (69 minutos). La segunda tarea fue verificar información, datos de vacas y elaborar informes (25.7 min/d), ya en menor medida labores de mantenimiento y control de la lista de alarmas.

El tráfico libre proporciona la mayor libertad a las vacas, pero algunas tienen que ser buscadas y por ello el mayor porcentaje de mano de obra utilizada corresponde a la búsqueda

de vacas atrasadas. Las razones por las que una vaca no acude de forma voluntaria a ser ordeñada pueden ser diversas: falta de entrenamiento, desequilibrio en la ración, la palatabilidad de los concentrados ofrecidos en el sistema, mastitis, cojeras, vacas perezosas. También el número de vacas a ordeñar es muy importante, por eso algunos ganaderos prefieren tener una carga menor de vacas por robot, lo cual incrementa los costes de amortización del sistema por vaca, pero reduce el número de horas de trabajo. Bach *et al.* (2009) observaron que el tráfico forzado puede ser un método eficaz para aumentar el número diario de ordeños voluntarios en comparación con el tráfico libre y, por lo tanto, reduce el trabajo, pero no mejora la producción.

Aunque la mayoría de las granjas no han cambiado los criterios de selección genética, la mejora genética podría contribuir a mejorar la salud de la ubre, la movilidad de las vacas, y la eficiencia de ordeño (Gäde *et al.*, 2006) y, por lo tanto, disminuir el trabajo. ■

Tabla 5. Mano de obra para cada grupo de explotaciones obtenidas en el análisis

Variables	Media	Tipo A (n=11)	Tipo B (n=13)	Tipo C (n=8)	Tipo D (n=4)	P
Horas trabajadas debidas al SOR						
Control de la lista de alarmas, problemas con el SOR y el ordenador, min/d	10,5	4,4	8,4	16,3	8,0	0,275
Búsqueda de vacas atrasadas, min/d	69,1	45,0	72,3	75,0	127,5	0,064
Mantenimiento, cambio de pezoneras, limpieza, etc., min/d	15,8	10,0 ^b	18,9 ^b	7,5 ^b	39,3 ^a	0,012
Control de resultados, datos de vacas, informes, etc., min/d	25,7	28,6	31,9	15,6	21,3	0,387
Otras tareas, min/d	1,2	0,0	2,7	0,0	0,0	0,518

SOR, sistema de ordeño robotizado; ^{a,b}diferentes letras en la misma fila significa que las diferencias son estadísticamente significativas (P≤0.05) entre las medias

BIBLIOGRAFÍA

Para ampliar la información sobre el presente estudio y obtener las referencias completas citadas en el texto, podéis consultar el siguiente artículo publicado por los autores: A. Castro, J. M. Pereira, C. Amiama, and J. Bueno, 2015. "Typologies of dairy farms with automatic milking system in northwest Spain and farmers satisfaction", Italian Journal of Animal Science, Vol. 14:3559. doi:10.4081/ijas.2015.3559

