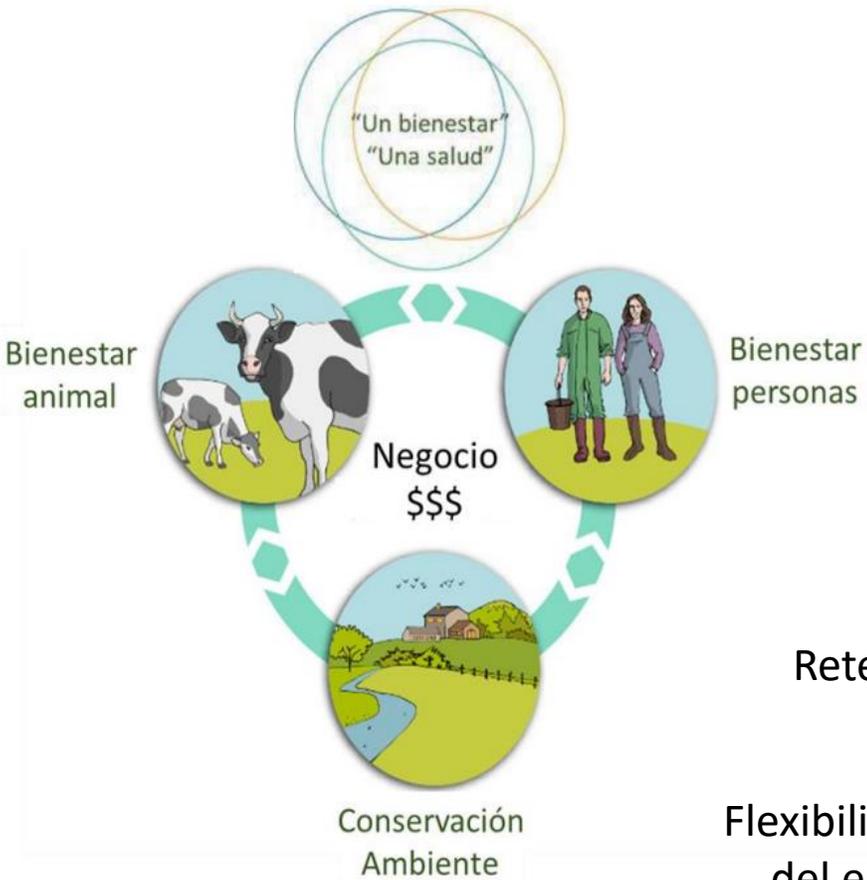




Tecnologías de precisión aplicadas a la producción de leche

AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA

Demandas actuales



Voluntad de pago por un producto ambientalmente mejor



Retener/sumar jóvenes en la actividad

Mejorar el gerenciamiento del rodeo

Flexibilidad y elección del estilo de vida

Necesidad de producir de manera eficiente

Nuevas herramientas de diagnóstico

El uso de la tecnología



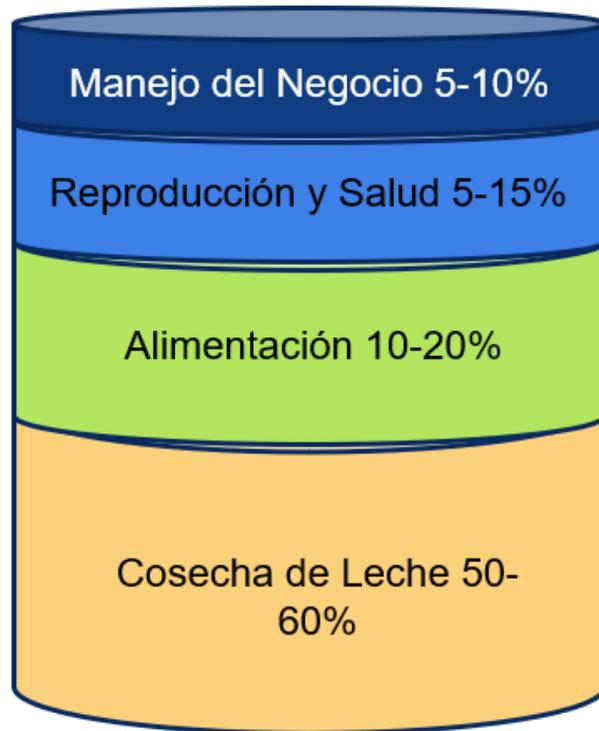
La *información* solo tendrá sentido si tiene un impacto sobre la *toma de decisiones*

Por qué robots?

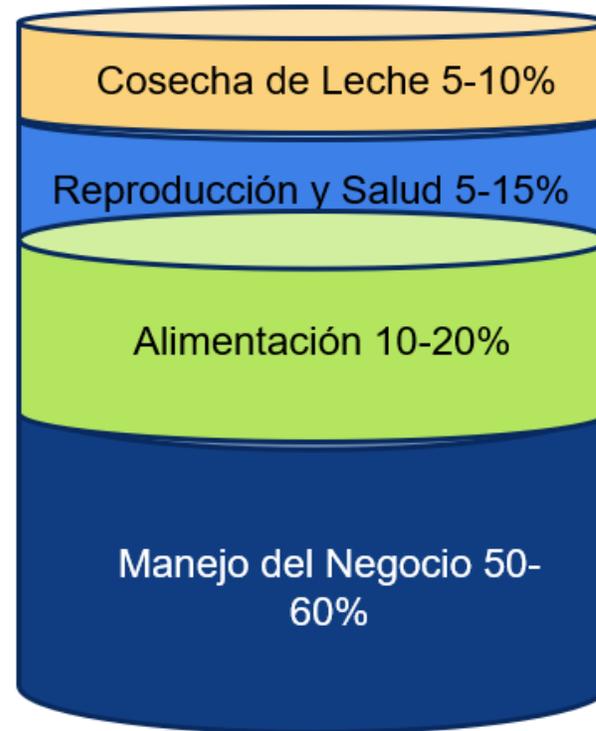
- Calidad de vida
- Eficiencia de trabajo (tiempo de dedicación)
- Calidad de leche
- Mayor producción
- Bienestar animal
- Manejo de precisión → rentabilidad



Ordeño Convencional



Ordeño Robótico



Source : Garcia at al. LHC South Africa 2015

Distribución del trabajo en fincas robotizadas

El cambio de paradigma,
de *cantidad* a *calidad* de tiempo

Criterios claves del ordeño **voluntario**

✓ ***Incentivar a la vaca a moverse hacia la estación de ordeño***



- **Comida**
- **Agua**
- **Lugares de descanso**
- Sombra
- Temperatura (Ventilación)
- Tipo de superficie (piso) y pendiente
- Reflejos condicionados (tractor alim.)
- Presencia de otras vacas
- Iluminación, etc.

Criterios claves del ordeño **voluntario**

✓ **Habilitarla para ordeñarse: PERMISOS DE ORDEÑO**

Permisos de ordeño automático

Estos ajustes anulan los valores individuales de un animal en caso de ser marcado en la ficha animal

Jóvenes/Adultos	Lactación temprana	Lactación media	Lactación tardía
Animales jóvenes Lactación hasta: 1	Días en ordeño desde 1 hasta: 120	Días en ordeño desde: 121	Días hasta la fecha de parto prevista: 90
Animales de más edad Lactación desde: 2	Animales jóvenes 5 Hora(s) 0 minuto(s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 7 kg	Animales jóvenes 6 Hora(s) 0 minuto(s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 8 kg	Animales jóvenes 9 Hora(s) 0 minuto(s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 11 kg
	Animales de más edad 6 Hora(s) 0 minuto(s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 10 kg	Animales de más edad 7 Hora(s) 0 minuto(s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 12 kg	Animales de más edad 12 Hora(s) 0 minuto(s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 12 kg
	Atrasada en cola de ordeño Tiempo transcurrido desde el último de ordeño: 8 Hora(s) 0 minuto(s)	Atrasada en cola de ordeño Tiempo transcurrido desde el último de ordeño: 10 Hora(s) 0 minuto(s)	Atrasada en cola de ordeño Tiempo transcurrido desde el último de ordeño: 12 Hora(s) 0 minuto(s)

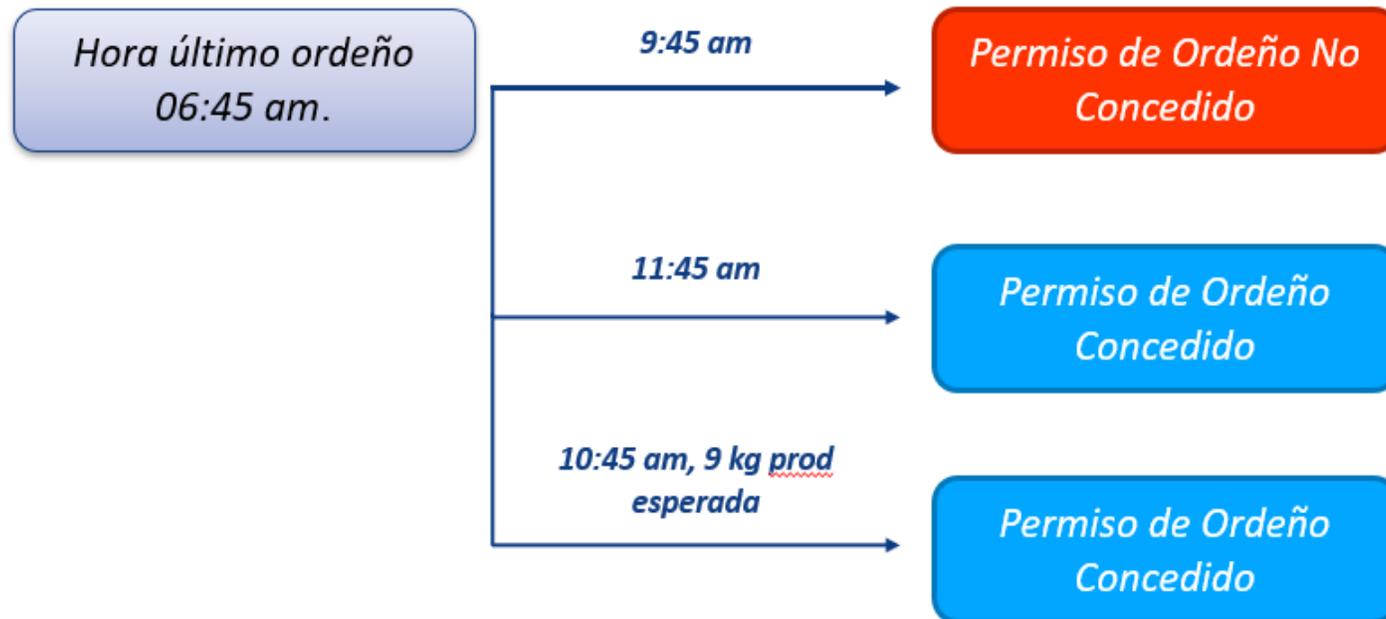
Mayor capacidad de ordeño ➡ Menor costo por litro de leche



Criterios claves del ordeño voluntario

Permisos de ordeño: ejemplo

Vaquillona 80 DEL → condiciones del permiso: 4,5 horas o 8 kg de leche.

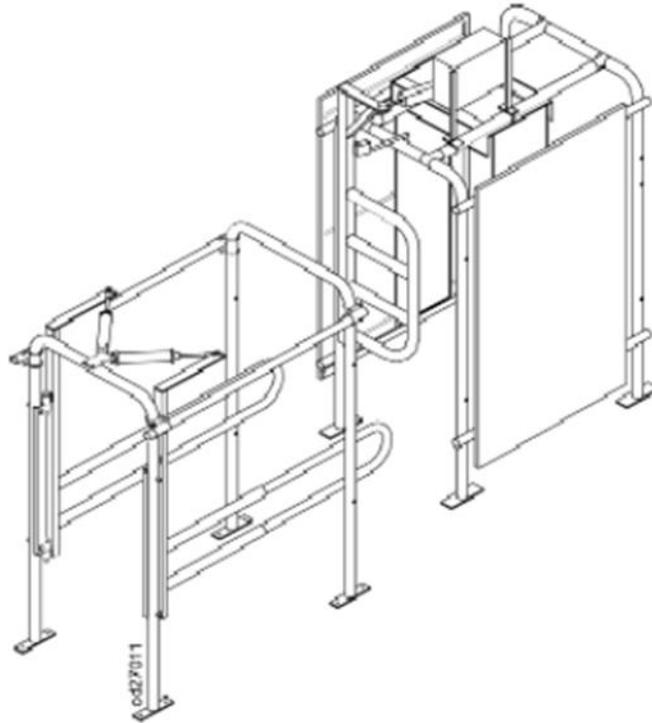


Criterios claves del ordeño **voluntario**

✓ **Controlar el movimiento**



- ...la
- corri
- ...se



para
INTELIGENTES
 que
 si
 técnico (robótico)
 vacas inteligentes (tráfico guiado)

Deciden el **ingreso o no** al corral de espera de la estación robótica



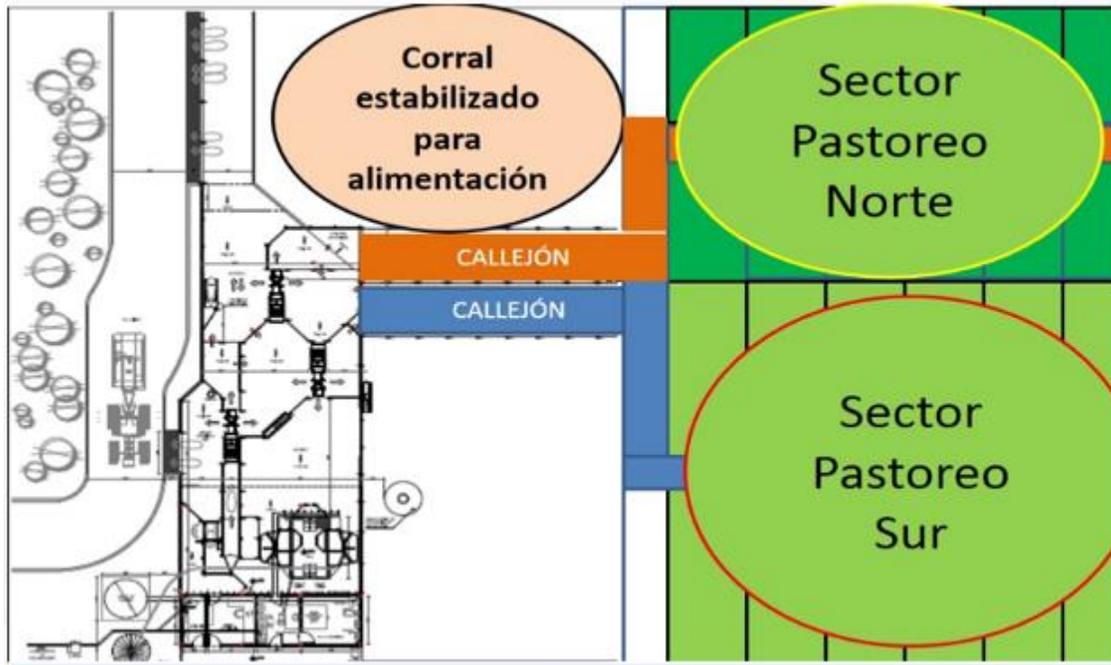
En que sistemas se puede introducir robots?

- **Pastoriles**
- **Semi-pastoriles**
- **Confinamiento**
 - Sistema a corral abierto
 - Sistemas bajo techo
 - “Compost barn”
 - Estabulado tipo “free stall”

Sistemas pastoriles



Sistemas semi-pastoriles



MANEJO SEGÚN EPOCA DEL AÑO

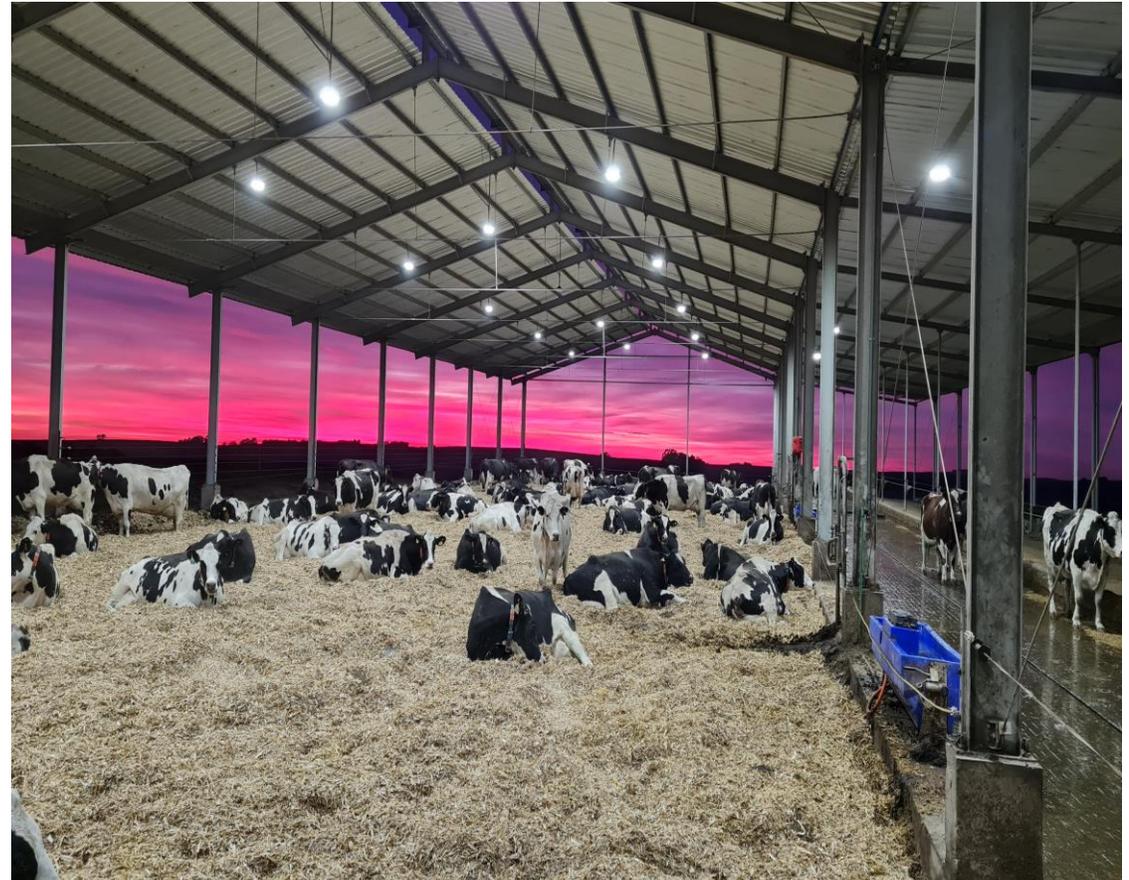


Fuente: Proyecto Tambo VMS INTA Rafaela-DeLaval

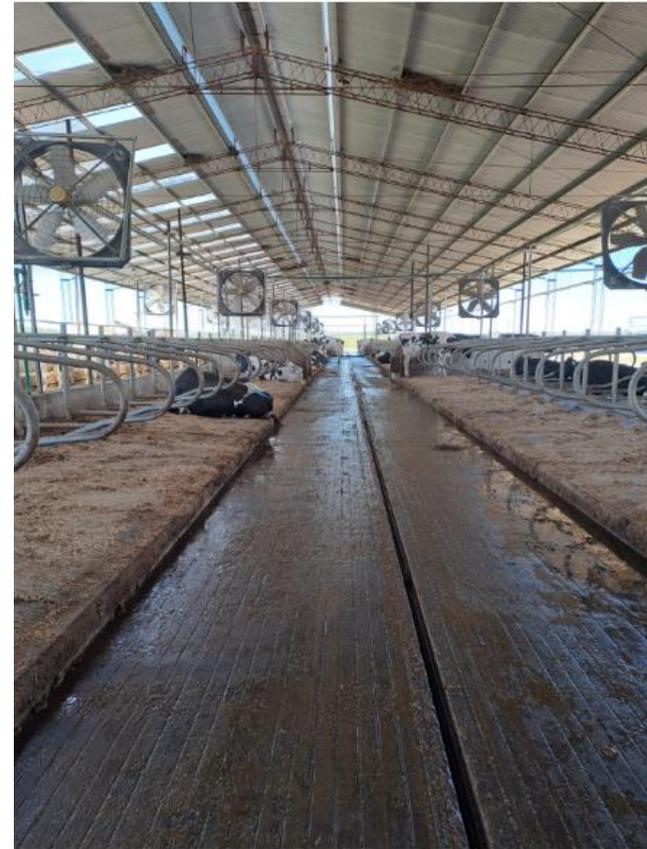
Sistemas confinados: corral abierto



Sistemas confinado: Compost barn



Sistemas confinados: Free-stall



Lechería Inteligente

Algunos casos



Conf. Cama fría



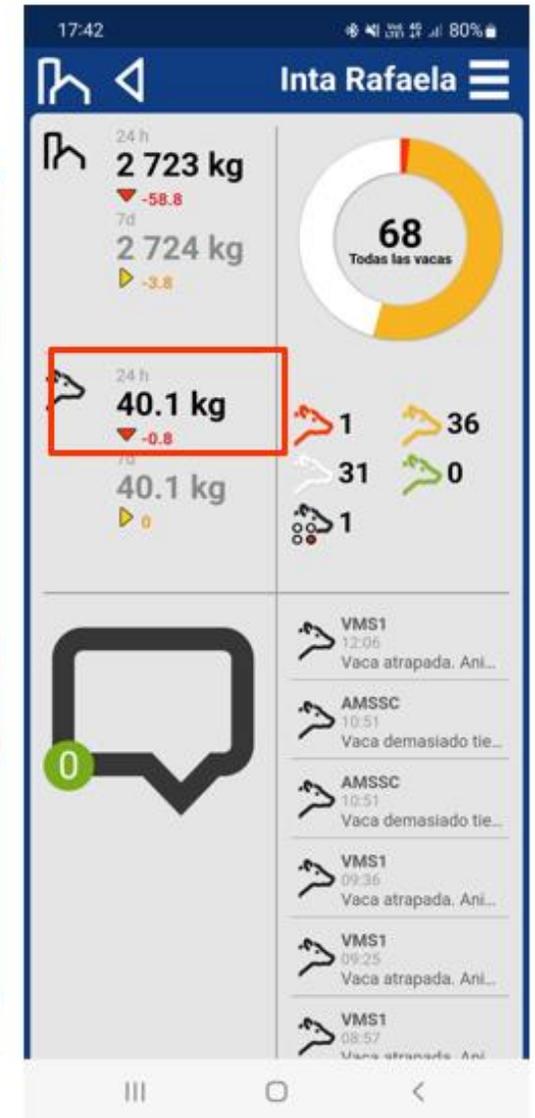
Conf. Free-stall



Conf. Compost barn



Conf. Corral abierto



Semi-pastoril

Rutina de ordeño uniforme
=
calidad de leche

Preparación de
la ubre

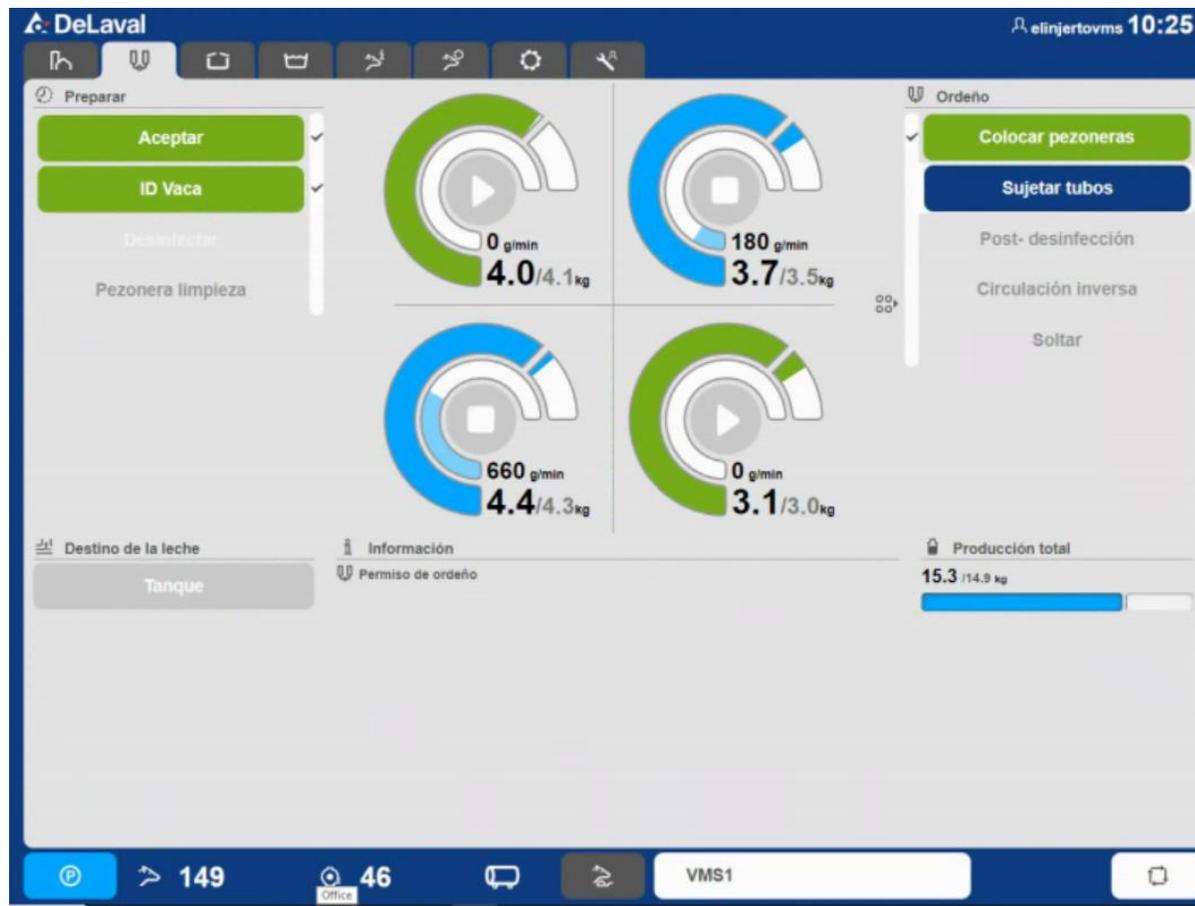
Ordeño por cuartos

Sistema de spray
99% de aciertos

Lavados
automáticos

**Automatización
de tareas**





VMS 2

05:39

Temperatura de retorno del ciclo de limpieza 2 muy baja: 43, debido a una baja temperatura de inicio: 63 - (códigos: 15,498)

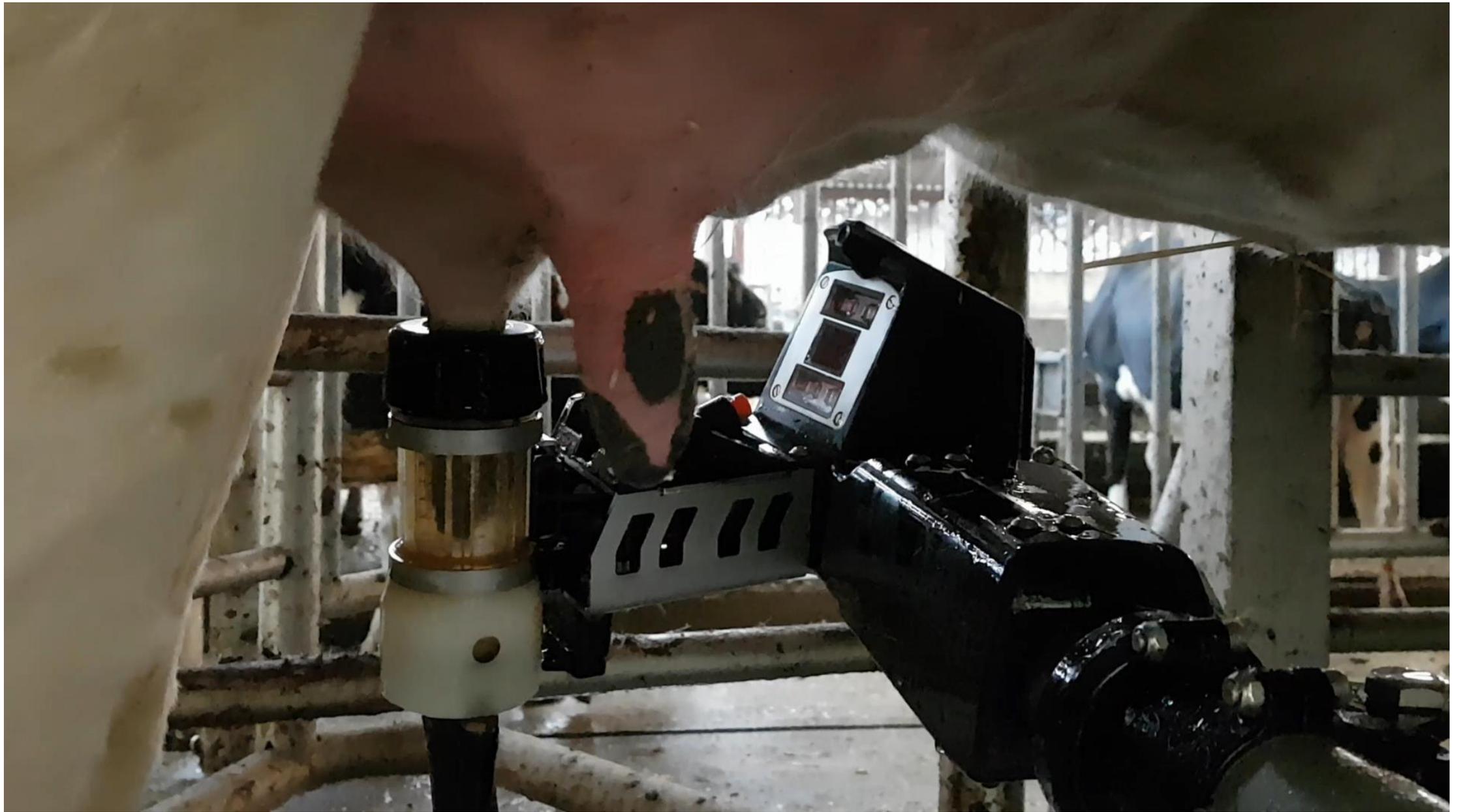


VMS 2

2022-11-19 18:43

Fallo al traer la pezonera 1 . Animal 3528 - (códigos: 2,402)

Monitorización del proceso de ordeño en tiempo real



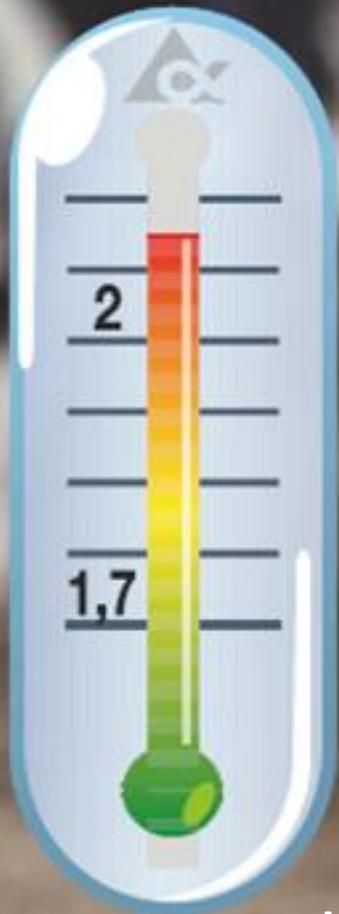






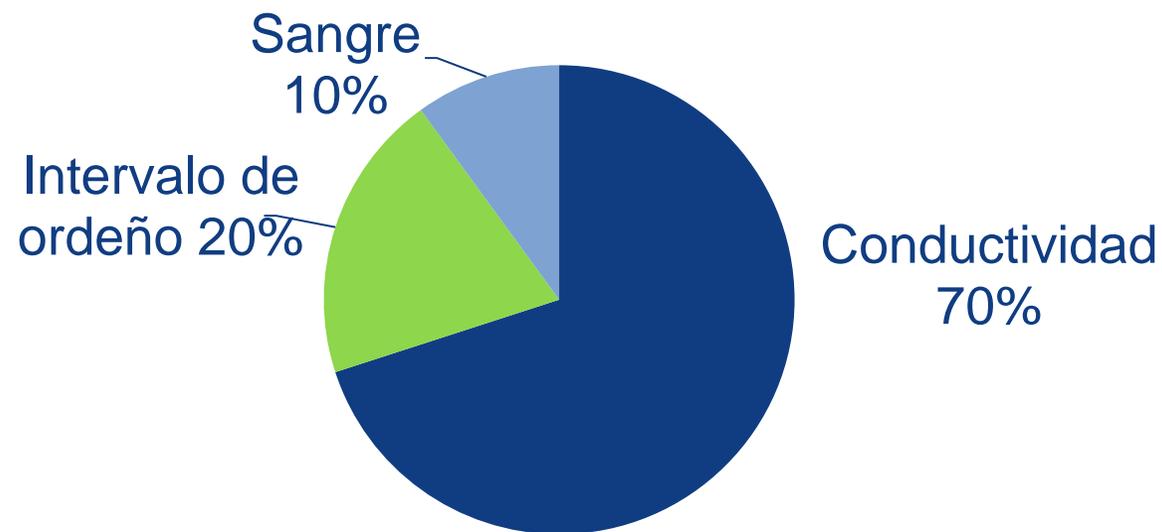
Sensores

Prevención de
enfermedades



varia de 1 a 4

Índice de detección de mastitis

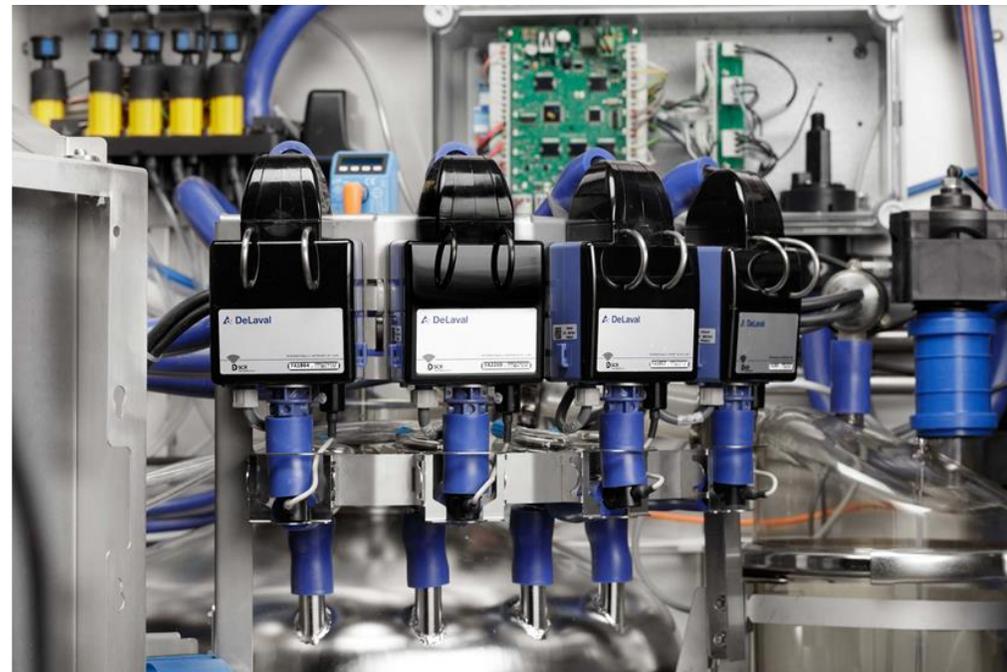


Mayor peso: perfil de conductividad por cuarto durante el ordeño

Segundo peso: Intervalo de ordeño (encima de las 10 horas) y sangre.

Monitorización en tiempo real del proceso de ordeño

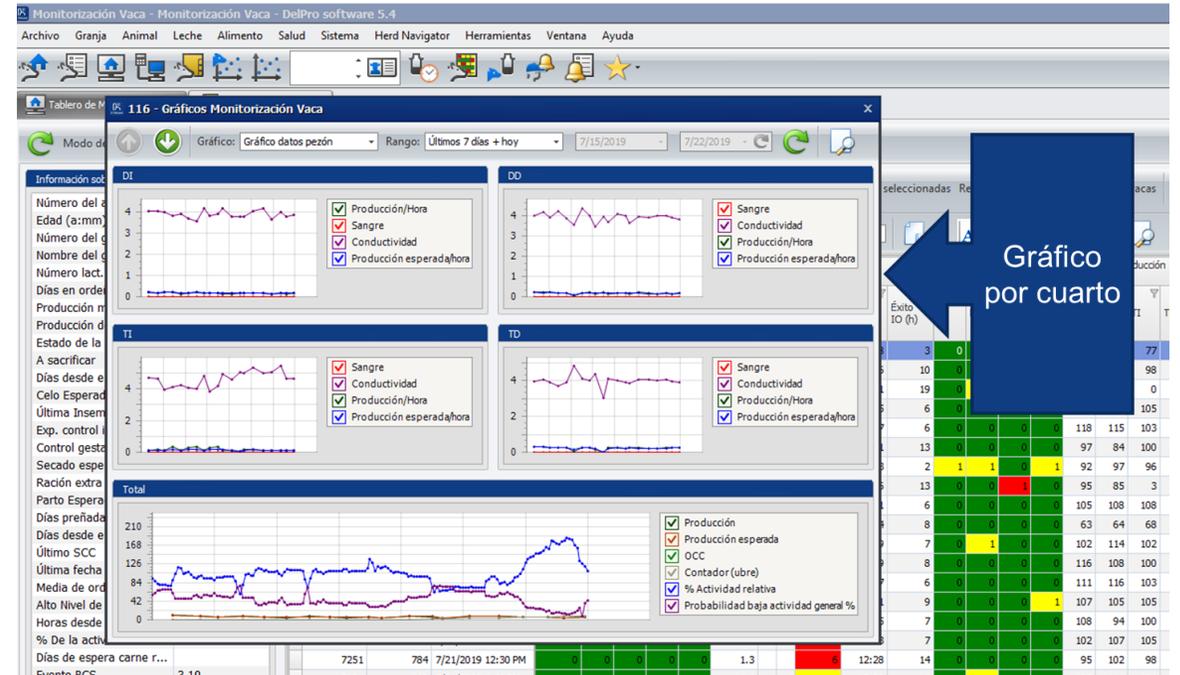
- ✓ Medidores de leche (ICAR) medición en tiempo real el ordeño.
- ✓ Flujo
- ✓ Producción
- ✓ **Conductividad**
- ✓ Sangre
- ✓ Incompletos
- ✓ Patadas





Monitor de vacas

- 8 8 de los últimos 10 ordeños tuvieron atenciones, sumado a esto el último ordeño también fue "malo"
- 4 4 de los últimos 10 tuvieron atenciones, sin embargo el último ordeño fue mejor.
- 0 Esta vaca no tuvo ninguna atención en los últimos 10 ordeños

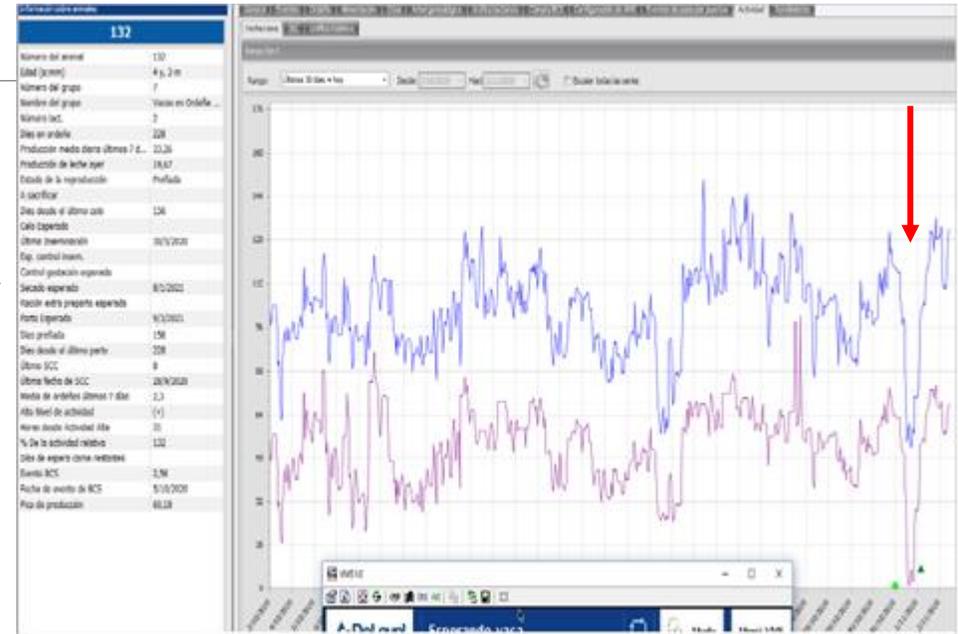


Ejemplo de casos

Desinfectando

Fecha y hora	Producción (kg)	Tiempo (min)	Incomp.	Coco	MDI	Sangre
08:06	12.5	5				
01:45	14.1	7				
1/11 12:45	10.5	12				
1/11 02:30	9.2	10				
31/10 14:10	4.2	4				
31/10 07:41	16.3	6				
30/10 16:11	17.8	4				
30/10 06:07	20.5	5				
29/10 18:28	12.2	4				
29/10 10:13	17.0	5				

Id: 132 Grupo: 7 Leche en vaca (kg): 5.8 7d (kg/día): 34.1
Recuentos: Lactancia 2 Núm. de días: 22.8 Área: Pastoreo



General		Contadores de ubre / Nivel pezones					Libre	Ordeño	Incompleto	Porcentaje producción esperada				Patada				Conductividad (mS / cm)				Sangre (ppm)										
Número del animal	DEL	Ubres	DI	DO	TI	TD	MDI	Media OCC	Última OCC	ME > 12	Media Inite...	Éxito 10 (%)	DI	DO	TI	TD	DI	DO	TI	TD	DI	DO	TI	TD	DI	DO	TI	TD				
30771	139	17/11/2022 04:51	0	0	0	0	4.1			12:02	5	0	0	0	0	0	100	104	104	103	0	0	0	1	7,7	5,5	7,9	5,4	0	0	0	0



Detección tardía por parte del operario

Protocolos



MDI > 2
 ↓
 REVISAR VACA
 (Despunte - CMT- toma de muestra - T°)



Resultados

- Streptococo sp.
Pomo
(AINES)
- Staphilococo sp.
AINES
(Pomo)
- Coliformes
AINES
(Dar aviso)
<90 DEL
- Sin Desarrollo
No tratar
(AINES)

Leche detectada como anormal.



Leche Normal



Conductividad:
separación automática
de la leche

Parámetros	Mínimo-Máximo (1)	Promedio	Meta Proyecto
RCS (cel/ml)	97.500-284.000	191.659	< 200.000

Fuente: Proyecto Tambo VMS INTA Rafaela-DeLaval

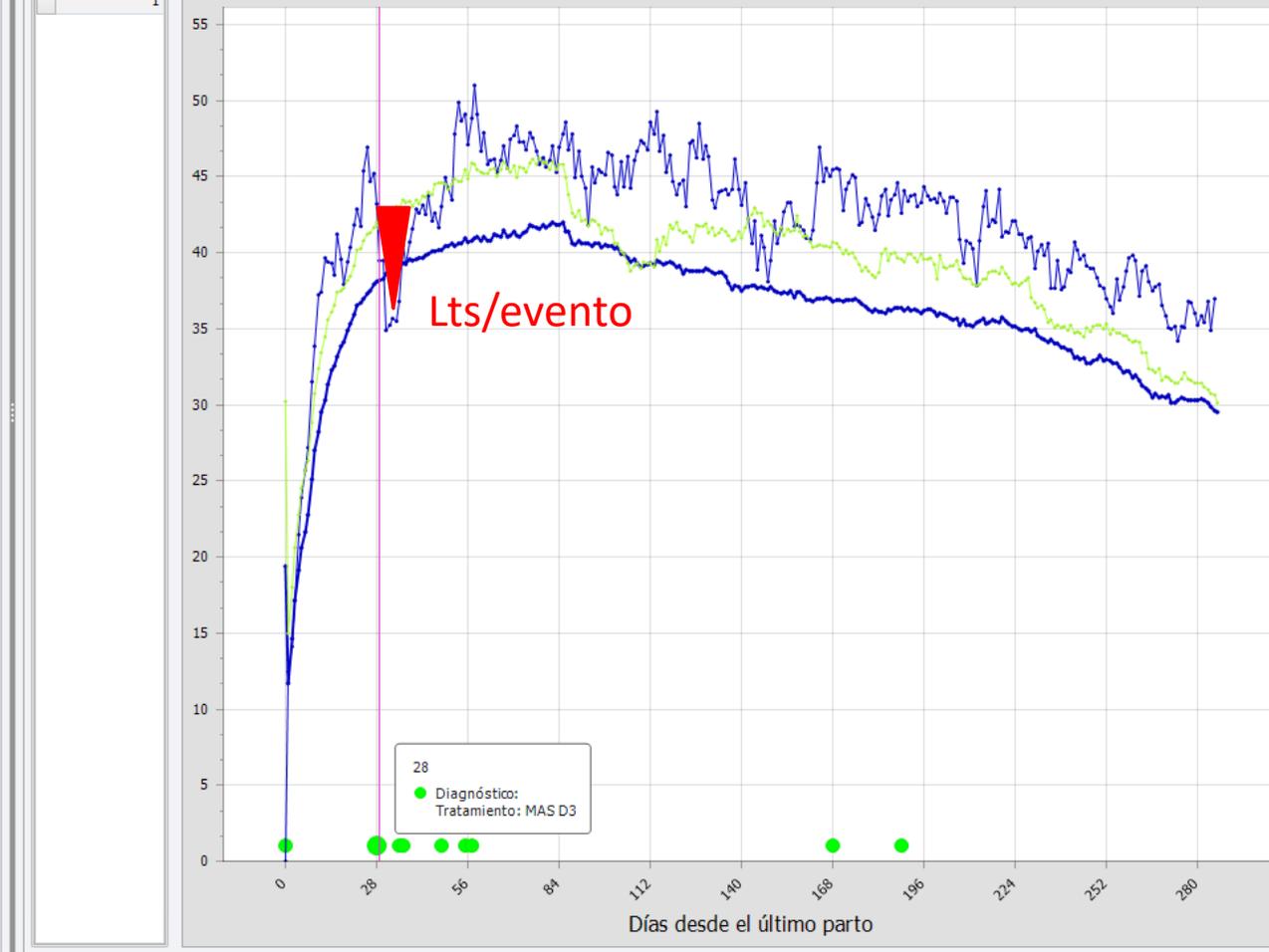
Mejoras considerables en la **calidad sanitaria** de la leche

Menores costos de tratamientos → Manejo anticipatorio

Número del animal	199
Edad (a:mm)	4 y, 1 m
Número del grupo	7
Nombre del grupo	Vacas en Ordeño ...
Número Lactación	2
Días en ordeño	286
Producción media diaria últimos 7 días	37,36
Producción de leche ayer	35,68
Estado de la reproducción	Preñada
A sacrificar	
Días desde el último celo	143
Celo Esperado	
Última Inseminación	1/7/2022
Control de inseminación esperado	
Control gestación esperado	
Secado esperado	9/2/2023
Ración extra preparto esperada	
Parto Esperado	10/4/2023
Días preñada	143
Días desde el último parto	286
Último RCS	36
Última fecha de RCS	22/11/2021
Media de ordeños últimos 7 días	2,1
Alto Nivel de actividad	
Horas desde Actividad Alta	
% De la actividad relativa	115
Días de espera carne restantes	
Evento BCS	3,75
Fecha de evento de BCS	11/10/2022
Pico de producción	51,02
Media MDI últimos 3 días	1,05
Desviación en Producción (%) últimos...	14,9
Producción relativa (%) de últimos 3 ...	104,0

Rango Eje X

Rango: Definido por usuario Desde: 0 Hasta: 286 Escalar todas las series

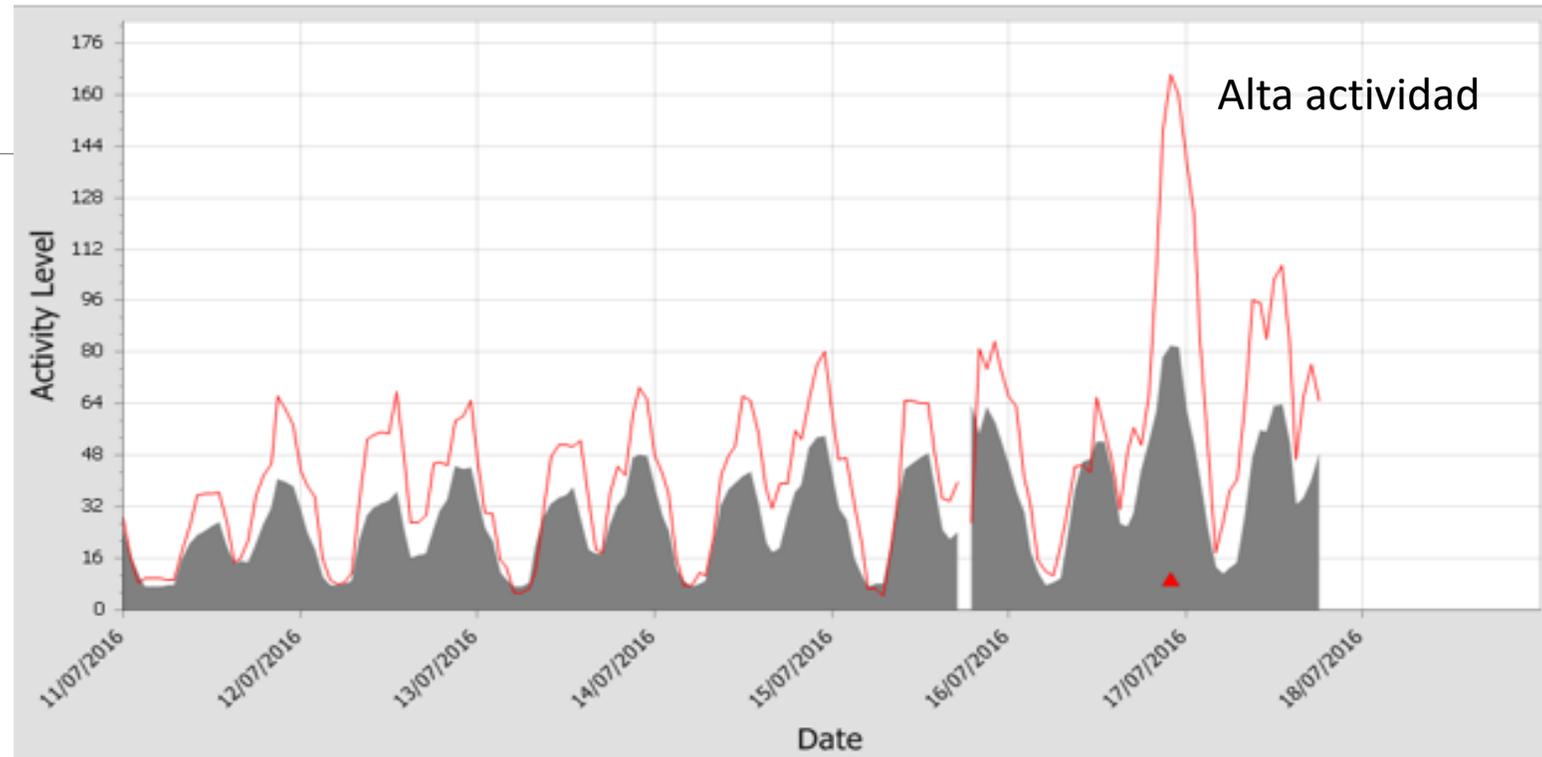


- Evento de inseminación Lact-2
- Evento de Parto Lact-2
- Evento Secado Lact-2
- Evento Celos Lact-2
- Evento ración extra preparto Lact-2
- Evento notas Lact-2
- Evento cambio grupo Lact-2
- Evento Diagnóstico/Tratamiento Lact-2
- Evento BCS Lact-2
- Evento alta actividad Lact-2
- Patadas diarias en ordeño DI Lact-2
- Patadas diarias en ordeño TI Lact-2
- Patadas diarias en ordeño DD Lact-2
- Patadas diarias en ordeño TD Lact-2
- Ordeños incompletos diarios DI Lact-2
- Ordeños incompletos diarios TI Lact-2
- Ordeños incompletos diarios DD Lact-2
- Ordeños incompletos diarios TD Lact-2
- Evento cambio tabla alimentación Lact-2
- Evento relacionado con control de preñez Lact-2
- Evento de aborto Lact-2
- Daily concentrate consumption Kg- Translation Is Missing Lact-2
- Consumo diario de forraje Lact-2
- Total consumo diario de alimentos M.Seca Lact-2
- % de grasa Lact-2
- % de proteína Lact-2
- SCC Lact-2
- Urea mmol/l Lact-2
- Lactosa Lact-2
- Producción diaria DI Lact-2
- Producción diaria TI Lact-2
- Producción diaria DD Lact-2
- Producción diaria TD Lact-2
- Ordeños diarios Lact-2
- Media flujo de ordeño diario Lact-2
- Producción diaria Lact-2
- Producción media de 7 días Lact-2
- Resumen de lactación del rebaño de 365d

Número del animal	174
Edad (a:mm)	4 y, 10 m
Número del grupo	7
Nombre del grupo	Vacas en Ordeño ...
Número Lactación	3
Días en ordeño	290
Producción media diaria últimos 7 días	34,40
Producción de leche ayer	35,50
Estado de la reproducción	Días abiertos
A sacrificar	Sí
Días desde el último celo	4
Celo Esperado	8/12/2022
Última Inseminación	9/5/2022
Control de inseminación esperado	
Control gestación esperado	
Secado esperado	
Ración extra parto esperada	
Parto Esperado	
Días preñada	
Días desde el último parto	290
Último RCS	3726
Última fecha de RCS	22/11/2021
Media de ordeños últimos 7 días	2,1
Alto Nivel de actividad	
Horas desde Actividad Alta	
% De la actividad relativa	106
Días de espera carne restantes	
Evento BCS	3,11
Fecha de evento de BCS	23/8/2022
Pico de producción	41,84
Media MDI últimos 3 días	1,06
Desviación en Producción (%) últimos...	0,6
Producción relativa (%) de últimos 3 ...	95,4



Medidores de actividad



Nivel medio de actividad - 6 horas combinadas **esperadas** (zonas grises de actividad)

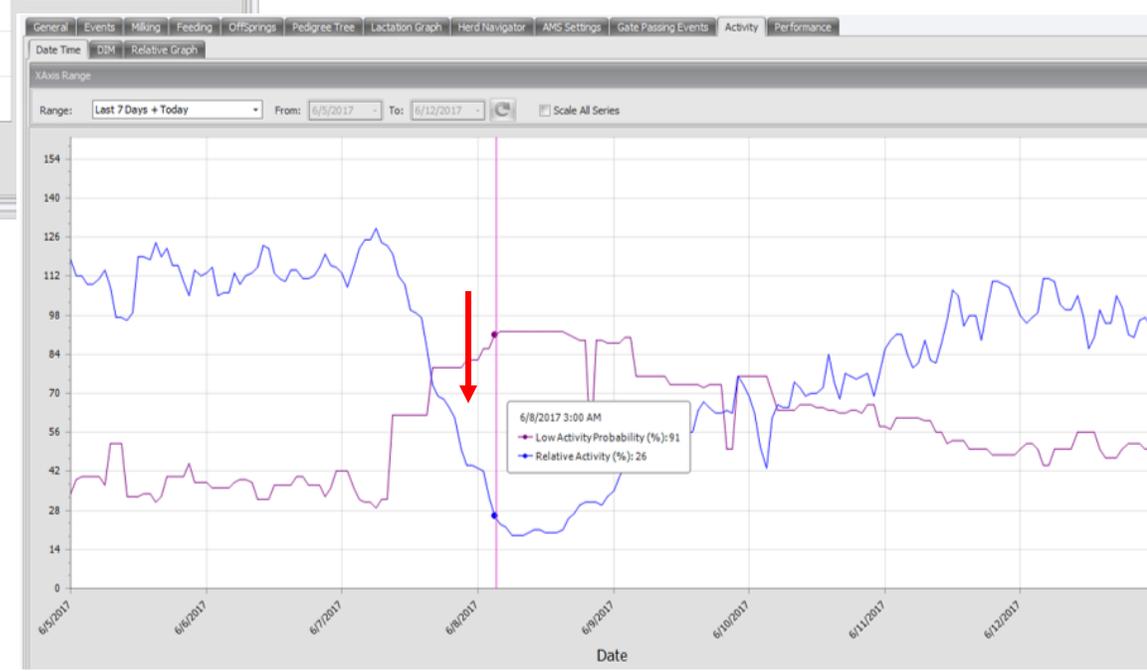
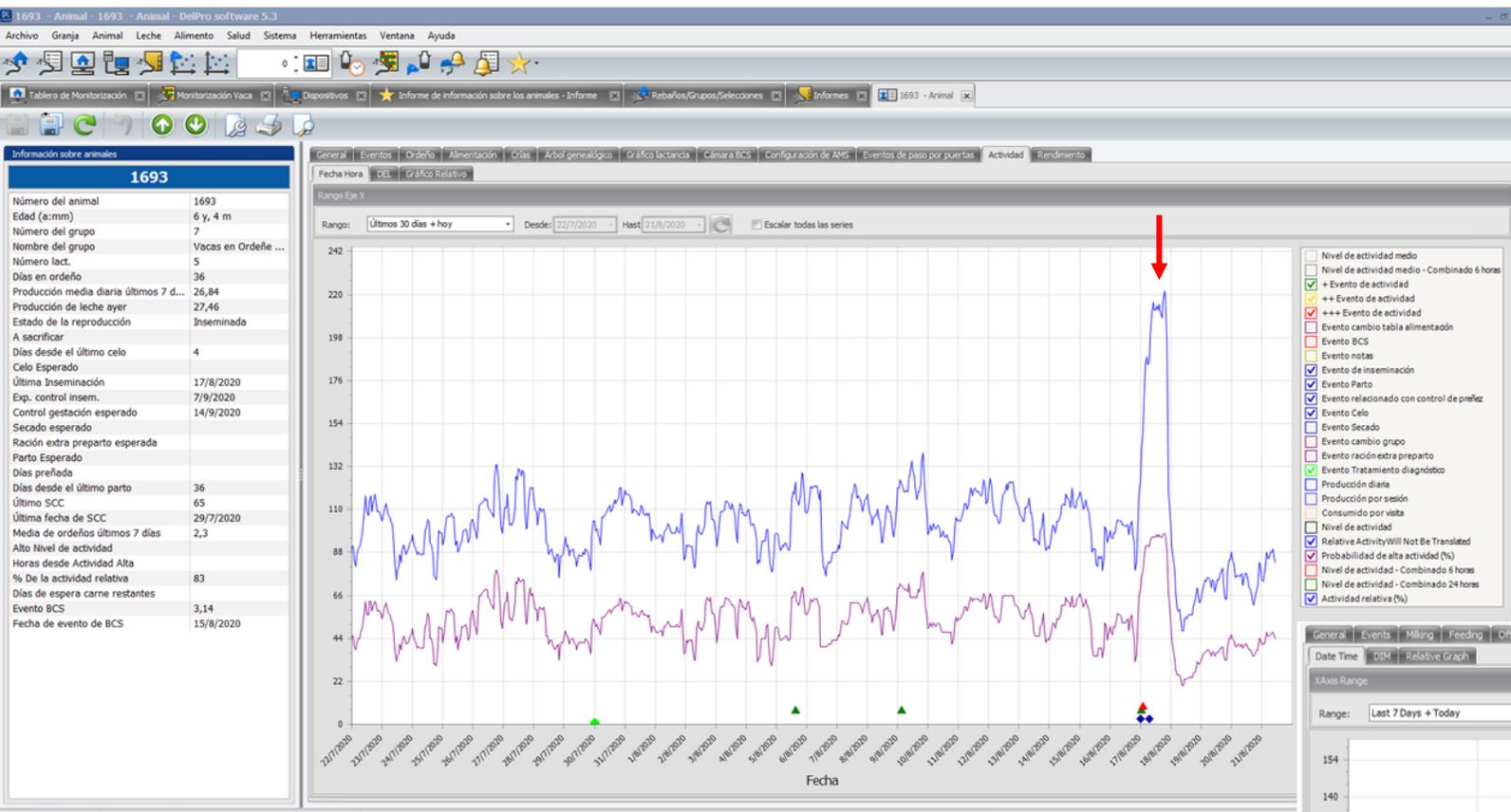
Nivel de actividad - 6 horas **reales** combinadas (**línea roja**)

Actividades (verde ▲, amarillo ▲ o rojo ▲ símbolo)

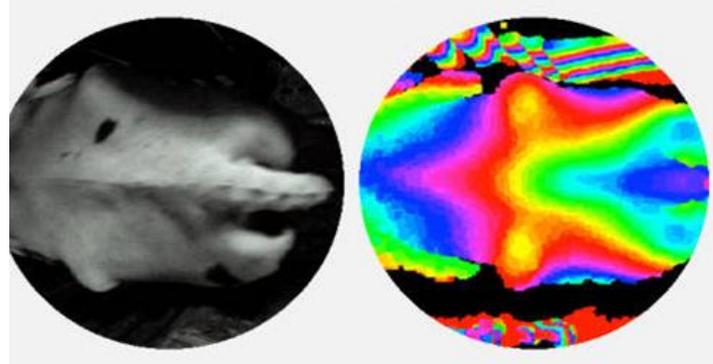
3 niveles de
Alarmas de **Alta
Actividad**



Ejemplo de casos

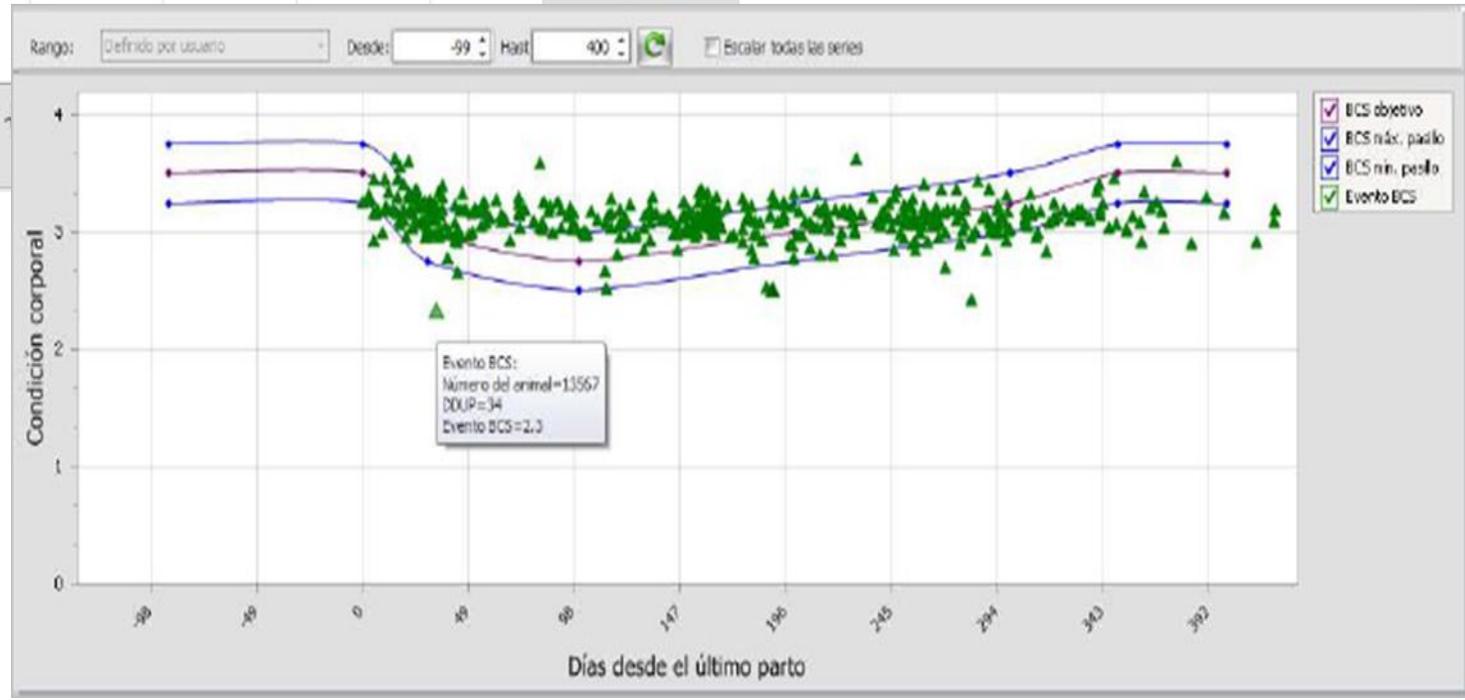
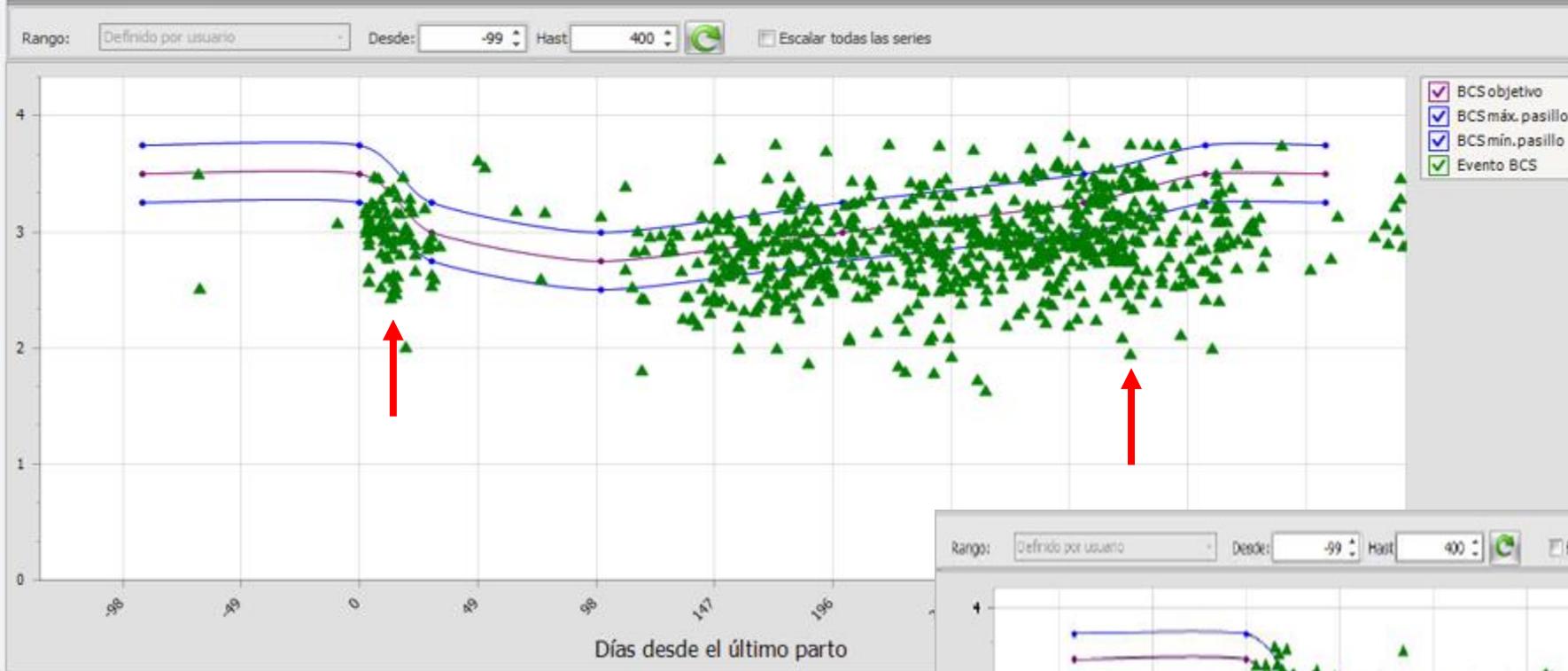


Estabilidad en la detección de celos
Aumento de los índices reproductivos
Identificación temprana vacas enfermas (cojeras)
Impacto en la mano de obra

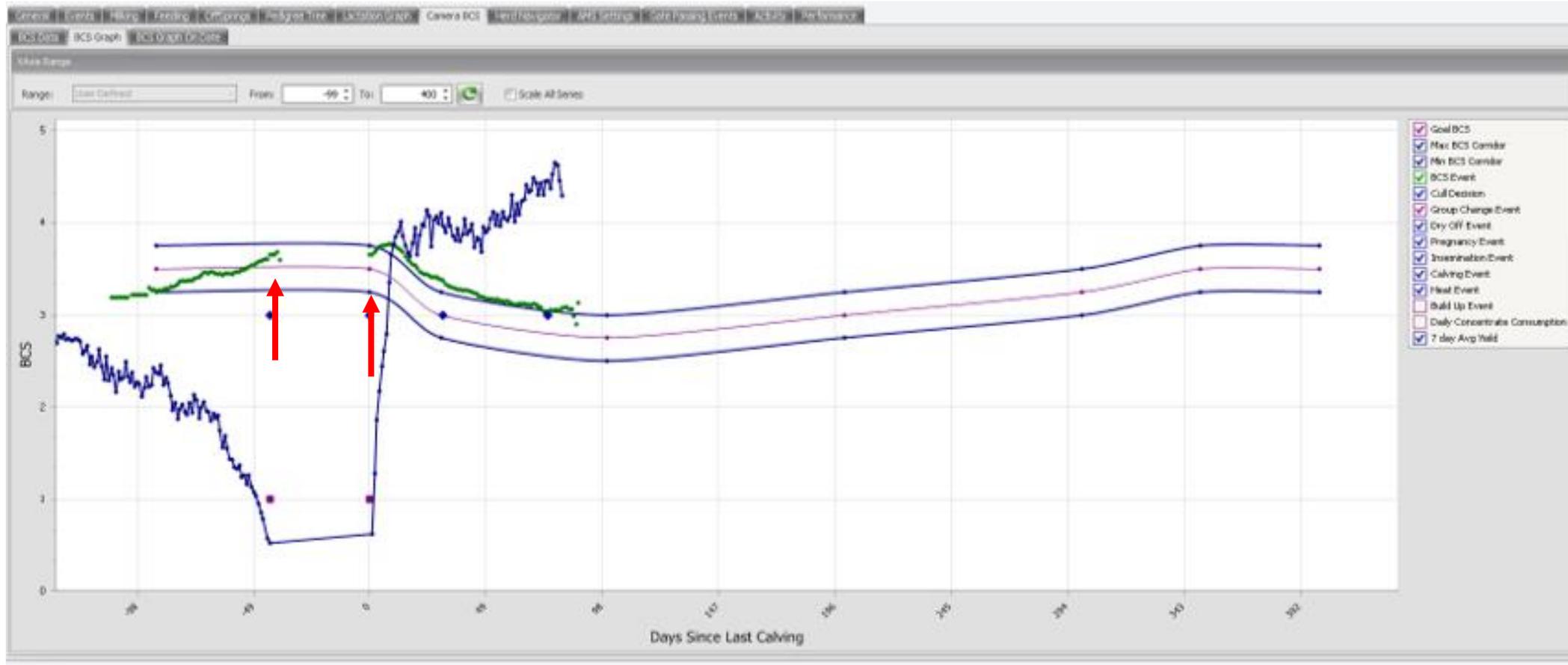


Cámaras de condición corporal

MEDIDA CRÍTICA DE LA SALUD Y ALIMENTACIÓN DE LAS VACAS



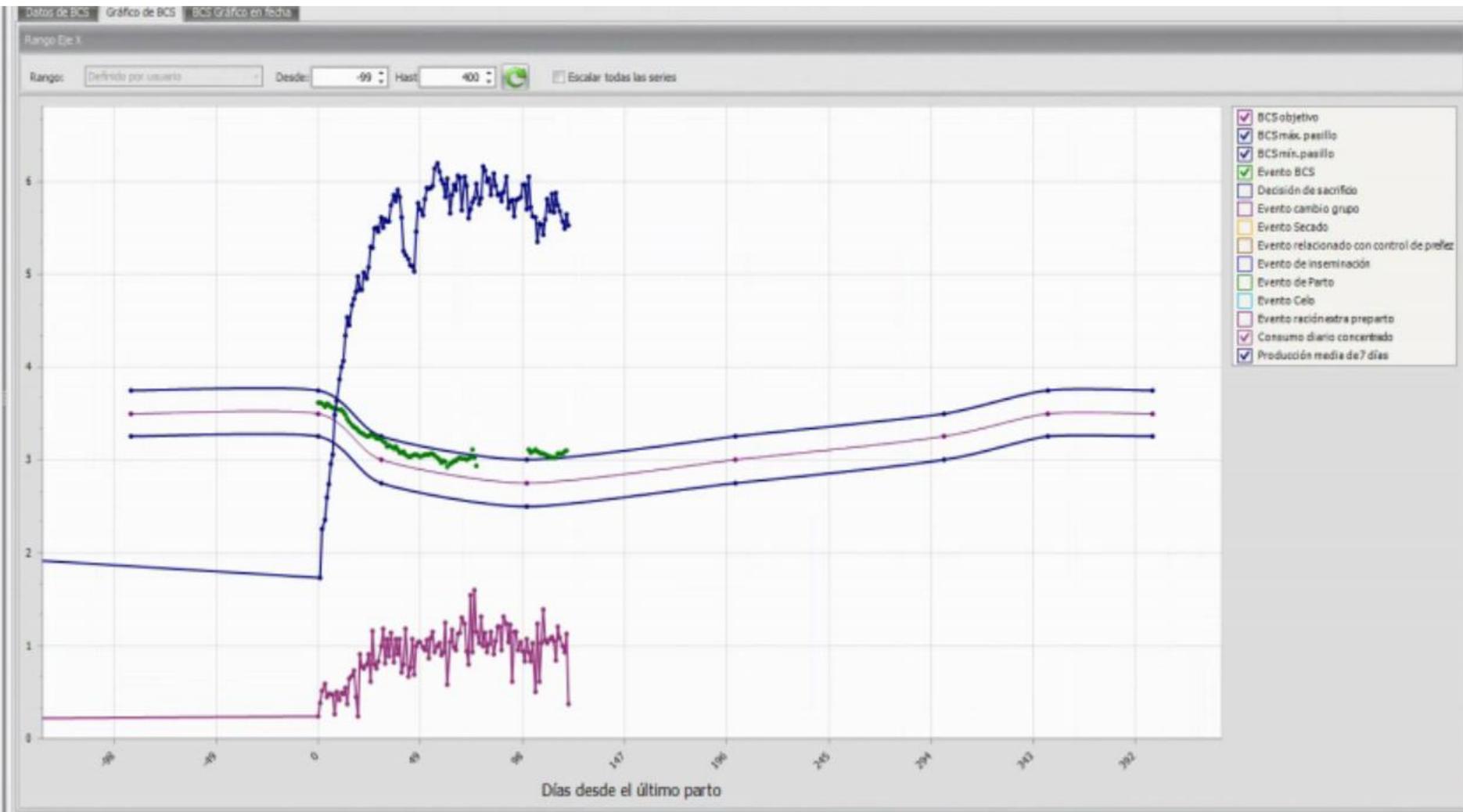
Ejemplo: rodeo

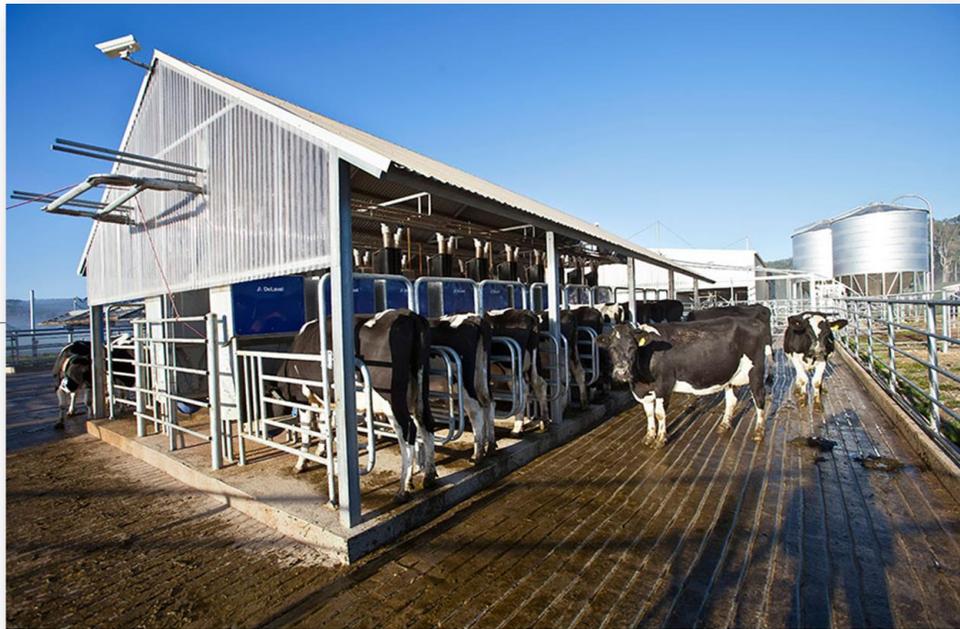


Ejemplo: vaca individual

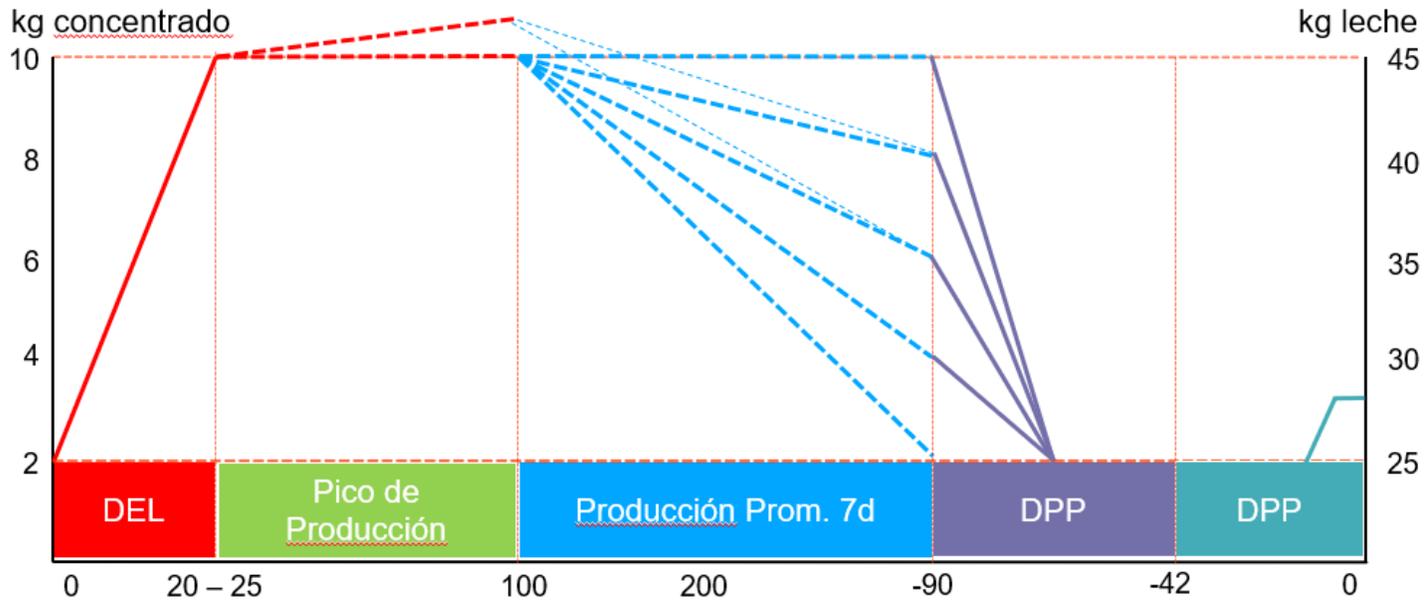
Ejemplo: vaca individual

188	
Número del animal	188
Edad (a:mm)	4 y, 5 m
Número del grupo	7
Nombre del grupo	Vacas en Ordeño ...
Número Lactación	3
Días en ordeño	120
Producción media diaria últimos 7 días	55,20
Producción de leche ayer	52,50
Estado de la reproducción	Inseminada
A sacrificar	
Días desde el último celo	21
Celo Esperado	
Última Inseminación	31/10/2022
Control de inseminación esperado	21/11/2022
Control gestación esperado	28/11/2022
Secado esperado	
Ración extra preparto esperada	
Parto Esperado	
Días preñade	
Días desde el último parto	120
Último RCS	18
Última fecha de RCS	22/11/2021
Media de ordeños últimos 7 días	3,3
Alto Nivel de actividad	
Horas desde Actividad Alta	
% De la actividad relativa	91
Días de espera carne restantes	
Evento BCS	3,05
Fecha de evento de BCS	12/9/2022
Pico de producción	61,87
Media MDI últimos 3 días	1,02
Desviación en Producción (%) últimos...	6,7
Producción relativa (%) de últimos 3 ...	93,5

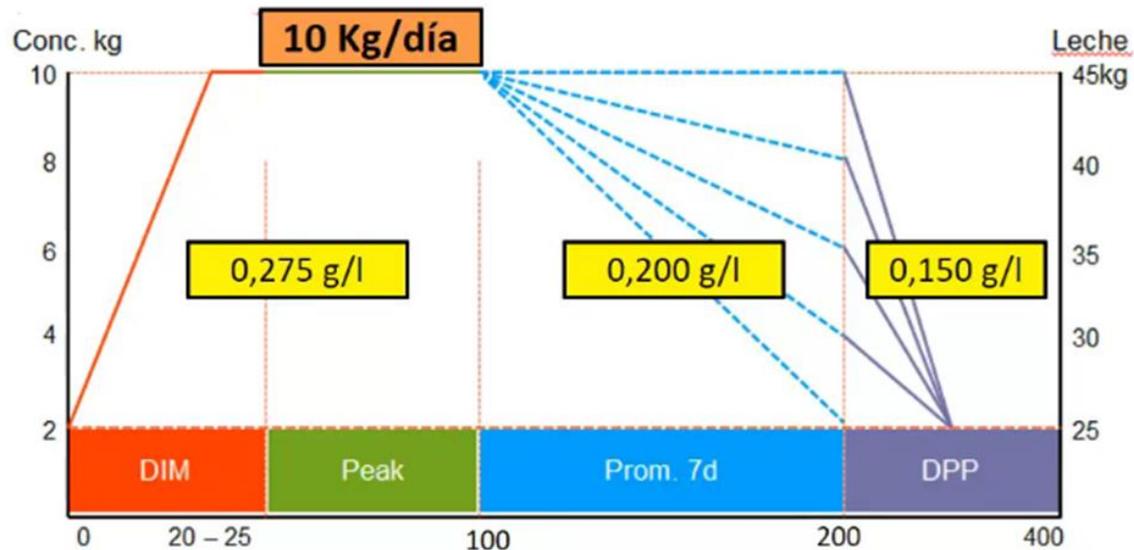




Alimentación
inteligente



Días en Leche (DEL)



Opciones combinadas y diferenciadas:

DEL
Producción de leche
DPP

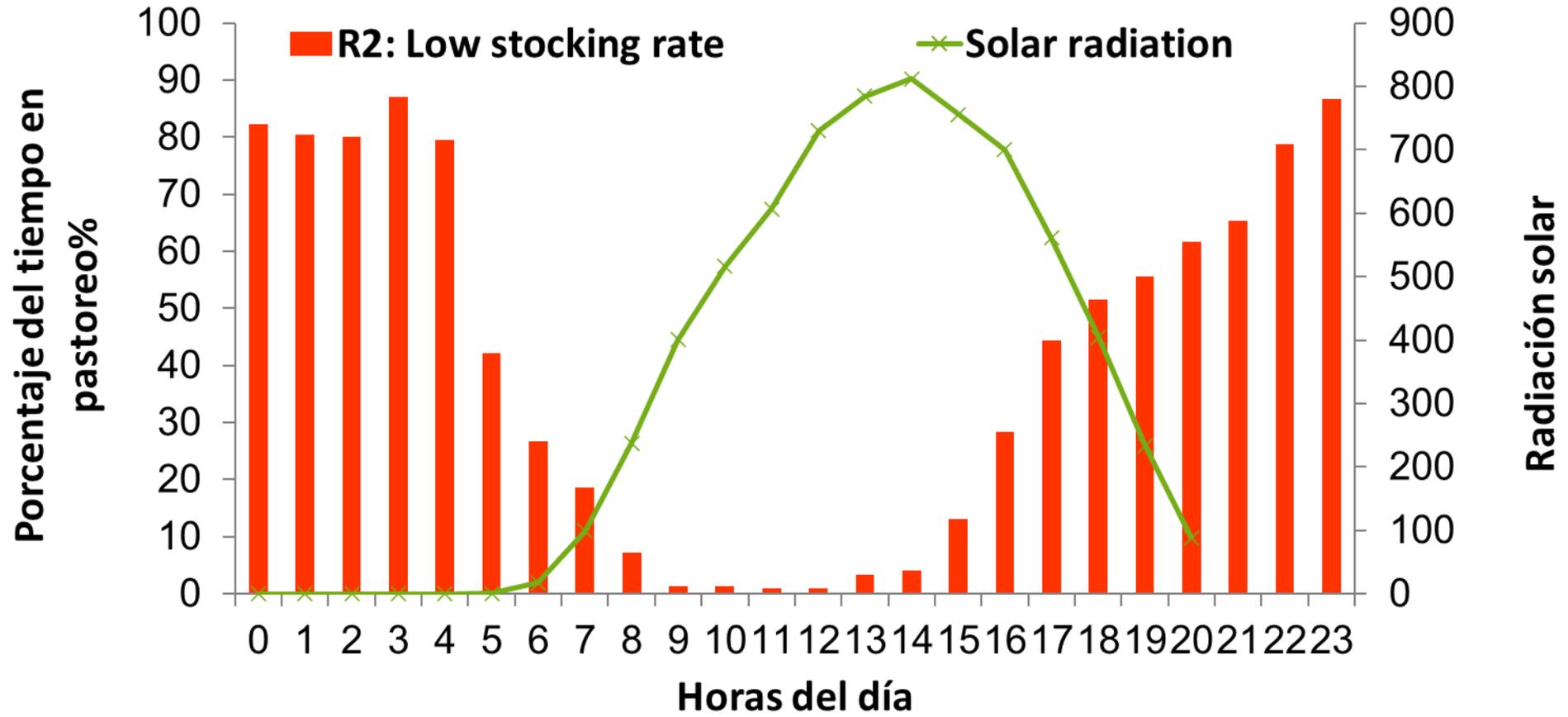
Diferentes grupos/condiciones
de las vacas

Nombre Tabla Alimentación	Tipo de tabla de alimentación	Información del alimento
> 01- Frescas	DEL	Concentrado 2 - VMS
02- Punta	Producción de leche	Concentrado 1 - VMS
03- Mantenimiento	Producción de leche	Concentrado 2 - VMS
04- Condicion Corporal +3.3	Producción de leche	Concentrado 2 - VMS
05- Dias para el parto	Días para el parto	Concentrado 2 - VMS



Bienestar animal

Estrés calórico y comportamiento ingestivo



Source: Santiago Utsumi:

Estrés calórico

Sistema de refrigeración automático ITH>68

Sensor de T y H



Parametro	Enero 2022	Febrero 2022	Marzo 2022	Anual
Prod. individual (l/v/d)	33,1	34,6	33,0	34,8
Consumo (Kg MS/v/d)	25,3	25,7	25,6	26,3

Mantienen su nivel de consumo por las sig. 2 horas posteriores al ordeño





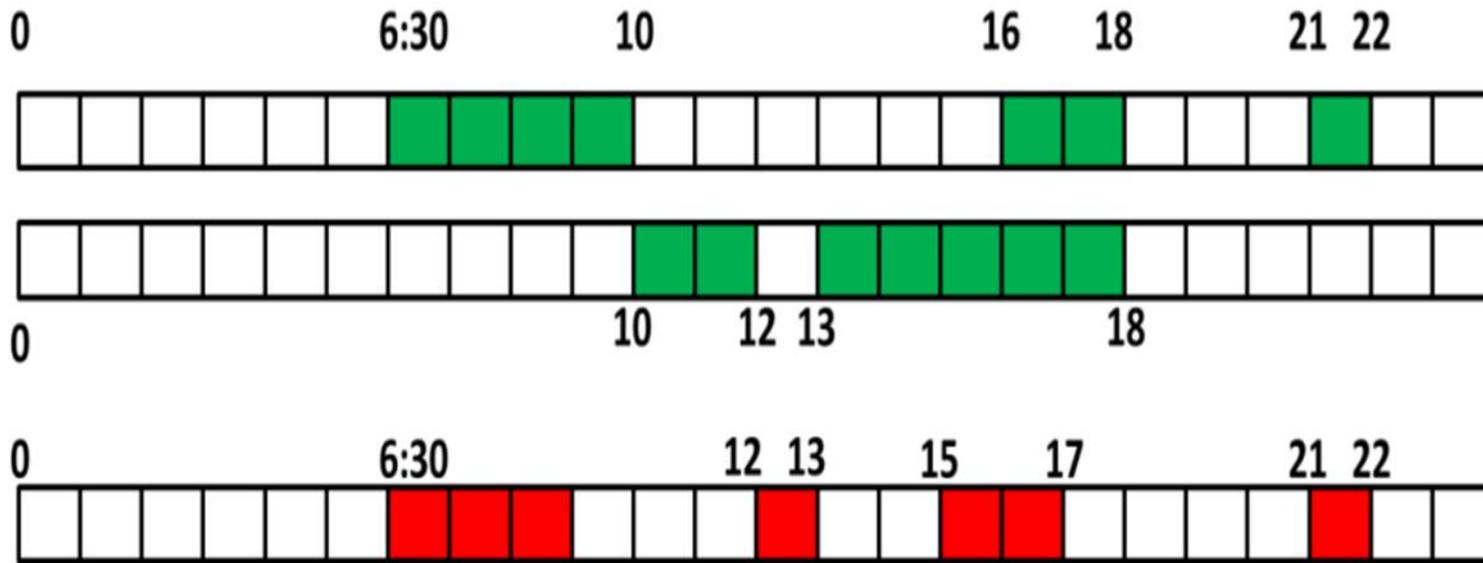
Sistemas convencionales: 1-3 m

Sistemas robóticos: <1 m

Distancia de fuga
Indicador BA

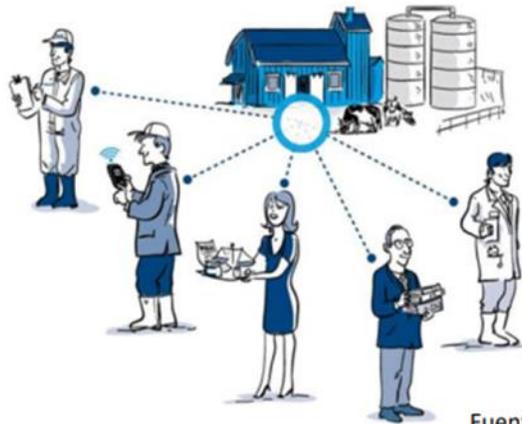


Bienestar de las personas



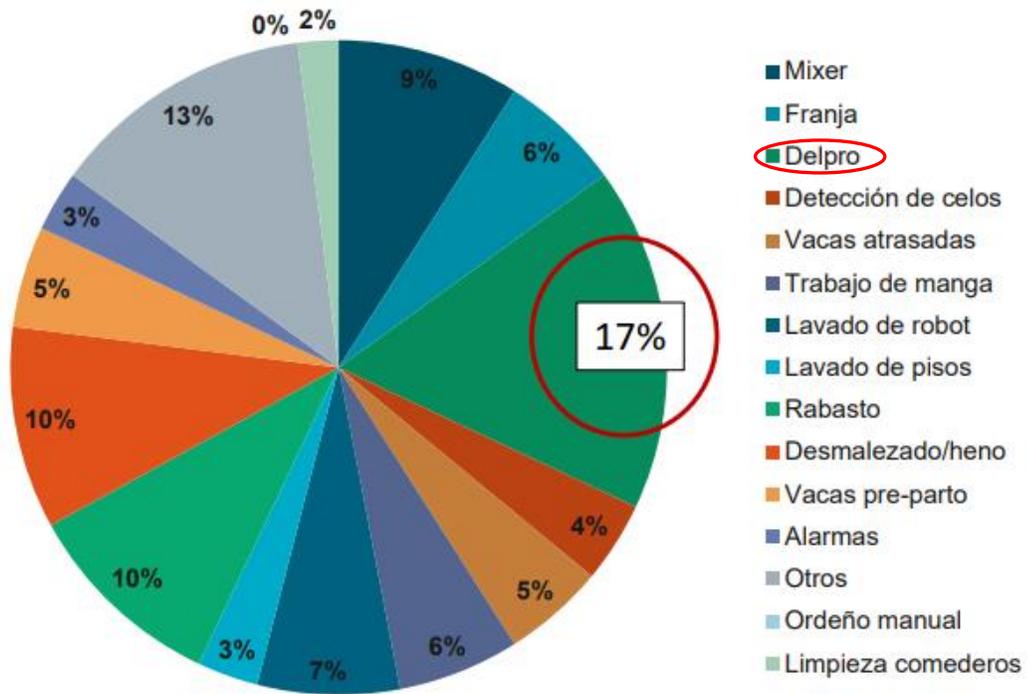
Ejemplo de horarios de trabajo

6,5 horas diarias



Fuente: Proyecto Tambo VMS INTA Rafaela-DeLaval

Distribución tiempo trabajo. Horas trabajadas 6,5 hs/día



	MS1 05-07-2013 12:39 FCC Milk temperature too low, Animal 605
	MS1 05-07-2013 12:03 FCC Milk temperature too low, Animal 597
	MS1 05-07-2013 11:06 FCC Milk temperature too low, Animal 627
	MS1 05-07-2013 11:04 FCC Milk temperature too low, Animal 627
	MS1 05-07-2013 11:03 Unknown cow with transponder 7602
	MS1 05-07-2013 10:23 Can not connect to milking station
	MS1 05-07-2013 10:11 Test send alarm or error
	MS1 05-07-2013 10:08 Test send alarm or error

Alarmas 24/7

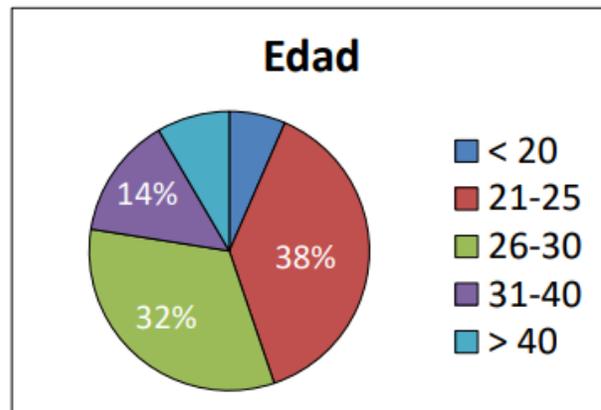


Fuente: Proyecto Tambo VMS INTA Rafaela-DeLaval

Rutinas de trabajo

El robot **no** reemplaza la mano de obra

Respuesta de los jóvenes a la tecnología



Los perfiles mayoritarios fueron de personas jóvenes (70% entre 20 y 30 años)



4.500 visitas

Fuente: Proyecto Tambo VMS INTA Rafaela-DeLaval



Consideraciones finales

- ❖ La detección precoz de enfermedades, la automatización de las tareas y el bienestar animal permiten incrementar la eficiencia de los sistemas
- ❖ Podemos llenar la finca de sensores, pero se requiere convertir **datos** en **información** ➡ los robots son **parte** del sistema productivo
- ❖ La tecnología no reemplaza a la mano de obra, sino que mejora su calidad de vida (actividad más atractiva para las futuras generaciones)

La vaca como protagonista



Muchas gracias!