



# Alimentación en el robot de ordeño: puntos básicos

*Bases para desarrollar un programa de  
alimentación con robot de ordeño*



1. Objetivos
2. Oportunidades
3. Visitas de las vacas al robot
  - Tipos de tráfico
  - Permisos de ordeño
  - Palatabilidad del concentrado
  - Suministro de concentrado
4. Importancia del PMR



# Objetivos programa de manejo-nutrición

1. Estimular las vacas para que entren al robot de ordeño

Factores físicos: espacio ante el robot, bebederos, luz, comodidad, no giros bruscos, etc

2. Facilitar una dieta adecuada para maximizar la producción



1. Estimular las vacas para que entren al robot de ordeño

Factores físicos: espacio ante el robot, bebederos, luz, comodidad, no giros bruscos, etc

2. Facilitar una dieta adecuada para maximizar la producción
3. Evitar factores que reduzcan la afluencia de las vacas al robot

No descargas eléctricas, ajustes de ordeño adecuado, etc



1. Posibilidad de realizar “alimentación de precisión”: tablas de alimentación basadas en la fase de lactación y nivel de producción
  - Recién paridas, principio de lactación, mitad de lactación, final de lactación
2. Suplementación para vacas en principio de lactación / enfermas
  - Glicerol, melazas, concentrados especiales, etc.



1. Tipos de tráfico
2. Permisos de ordeño
3. Palatabilidad del concentrado
4. Suministro de concentrado en el robot
5. Importancia del PMR



1. Tráfico libre “puro”, sin puertas selectoras
2. Tráfico libre con puerta selectora y sala de espera
3. Tráfico guiado,
  - ordeño/comida primero
  - con/sin puerta selectora
4. “Batch milking”



# Tráfico libre sin puerta selectora

1. Tráfico libre “puro”, sin puertas selectoras
2. Tráfico libre con puerta selectora y sala de espera
3. Tráfico guiado,
  - ordeño/comida primero
  - con/sin puerta selectora
4. “Batch milking”





# Tráfico guiado con puerta selectora

1. Tráfico libre “puro”, sin puertas selectoras
2. Tráfico libre con puerta selectora y sala de espera
3. Tráfico guiado,
  - ordeño/comida primero
  - con/sin puerta selectora
4. “Batch milking”





# Tráfico guiado con puerta selectora

1. Tráfico libre “puro”, sin puertas selectoras
2. Tráfico libre con puerta selectora y sala de espera
3. Tráfico guiado,
  - ordeño/comida primero
  - con/sin puerta selectora
4. “Batch milking”



# Batch milking

1. Tráfico libre “puro”, sin puertas selectoras
2. Tráfico libre con puerta selectora y sala de espera
3. Tráfico guiado,
  - ordeño/comida primero
  - con/sin puerta selectora
4. “Batch milking”



1. Basados en tiempo entre ordeños y/o cantidad de leche prevista en el siguiente ordeño
2. Deben adecuarse a:
  - ✓ Fase de lactación
  - ✓ Tipo de tráfico
  - ✓ Producción y eficiencia de ordeño



# Permisos de ordeño

1. Basados en tiempo entre ordeños y/o cantidad de leche prevista en el siguiente ordeño
2. Deben adecuarse a:
  - ✓ Fase de lactación
  - ✓ Tipo de tráfico
  - ✓ Producción y eficiencia de ordeño

**LELY T4C - Time for Cows**

Ordeño general | Antes del ordeño | Durante el ordeño | Después del ordeño | Acceso al ordeño | Aviso | Recoger vacas

**Categorías**

- Main Herd
  - 1 ) Vacas 1º parto
  - 2 ) Vacas 2º parto
  - 3 ) Vacas 3º parto
  - 4 ) 8 ordeños al día
  - 5 ) 2 ordeños al día
  - 6 ) Ordeño inmediato
  - 7 ) Vacas secas
  - 8 ) Terneras
  - 9 ) Novillas
  - 10 ) Vacas eliminadas
  - 99 ) ANIMALES CON ARREGLO

**Ajustes**

Número máximo de ordeños	6,0	5,0	3,0
Producción óptima esperada por ordeño	7,0	8,5	10,0
Número mínimo de ordeños	4,0	2,5	2,0

0      30      14      Secado  
Días después del      Días antes de  
parto      secarse la vaca

No ordeñar de/a    00    00    00    00  
No ordeñar de/a    00    00    00    00

**Grazeway**

Permisos de ordeño automático

Permisos de ordeño automático

<b>Jóvenes / Viejas</b>	<b>Lactación temprana</b>	<b>Lactación media</b>	<b>Lactación tardía</b>
Animales jóvenes	Animales jóvenes	Animales jóvenes	Animales jóvenes
Lactación hasta: 1	Días en ordeño desde 1 hasta: 120	Días en ordeño desde: 121	Días hasta la fecha de parto prevista: 70
Animales de más edad	Animales de más edad	Animales de más edad	Animales de más edad
Lactación desde: 2	4 hora (s) 30 minuto (s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 8 kg	5 hora (s) 30 minuto (s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 9 kg	10 hora (s) 0 minuto (s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 10 kg
	4 hora (s) 30 minuto (s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 9 kg	5 hora (s) 30 minuto (s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 10 kg	10 hora (s) 0 minuto (s) Después de la acción previa o: la producción esperada supera: 11 kg
	Atrasada en cola de ordeño Tiempo transcurrido desde el último ordeño: 11 hora (s) 0 minuto (s)	Atrasada en cola de ordeño Tiempo transcurrido desde el último ordeño: 12 hora (s) 0 minuto (s)	Atrasada en cola de ordeño Tiempo transcurrido desde el último ordeño: 18 hora (s) 0 minuto (s)

! La vaca se mantendrá dentro si el intervalo es...

## Primera “obligación” de un concentrado de robot

- ✓ Ingredientes
- ✓ Calidad de granulación, ausencia de finos
- ✓ ¿aromatizantes? Datos contradictorios



1. Permite teóricamente realizar “alimentación de precisión”
  - ✓ Tablas de alimentación basadas en la fase de lactación y en el nivel de producción
2. Duración del ordeño
  - ✓ Cantidades máximas y mínimas por ordeño y diarias
  - ✓ ajuste de velocidad de caída





## Tablas de alimentación

- ✓ Normalmente distintas para primíparas y multíparas
- ✓ Normalmente 2 tablas para cada grupo (primíparas/multíparas)
  - ✓ Según DEL
  - ✓ Según producción

Table Detail Graph

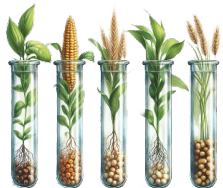
**Additional Feeding (Multi >70 DIM)**

Use Herd Setting  Use Group Setting

Feed: kombikorms x PROVITAL x +

DLM:

	After Birth	Before Calving	After Calving	Before Dry	Milk Table	Day	Milkyield	Amount	Amount
x	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	0	2.50	0.40	0.40
x	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	75	7.00	7.00	0.40
x	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	76	0.00	2.50	0.00
						30.0	x 3.00	3.00	0.00
						45.0	x 6.00	6.00	0.30
						50.0	x 8.00	8.00	0.30
						60.0	x 9.00	9.00	0.30
							+ 1.00	1.00	0.00
x	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	14			
x	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	2		1.00	0.00
+									

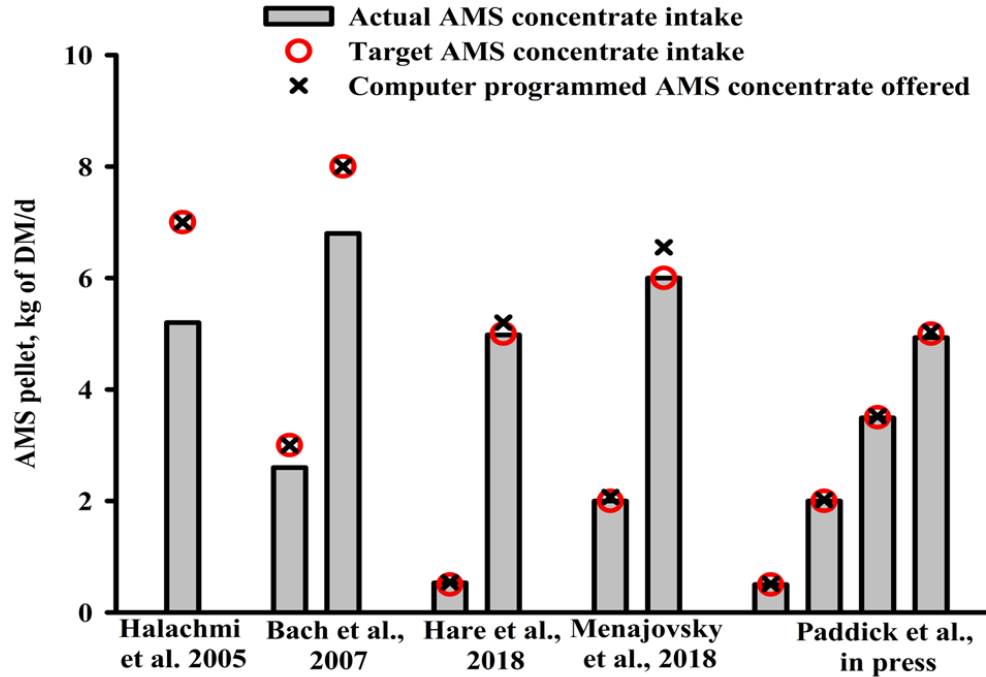


# Suministro de concentrado en robot

1. ¿Aumentar el concentrado en el robot estimula las vacas a entrar en el robot?
2. ¿Es necesario que haya mucha diferencia energética entre el concentrado y el PMR para que las vacas acudan al robot?



Concentrado asignado  $\neq$  suministrado  $\neq$  consumido

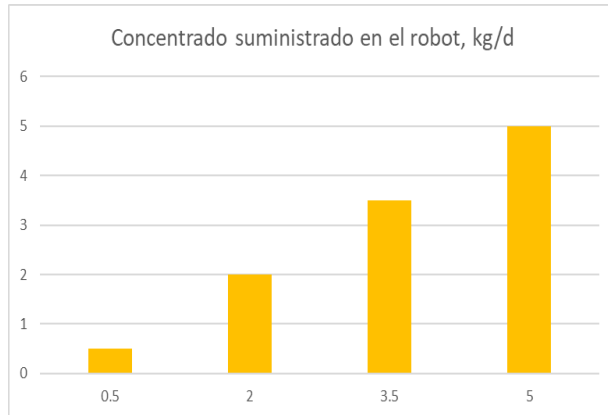


DeVries, 2020

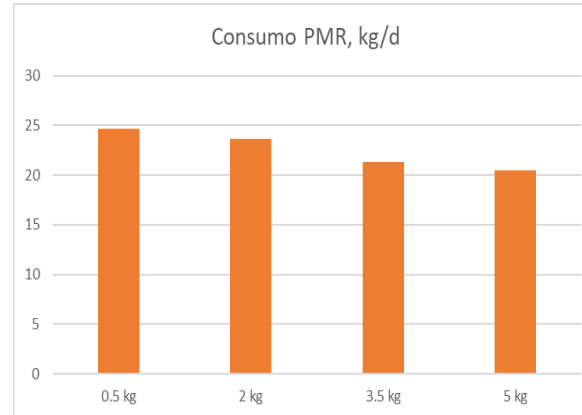


## Efecto del aumento de concentrado sobre el consumo de PMR... (dieta isocalórica)

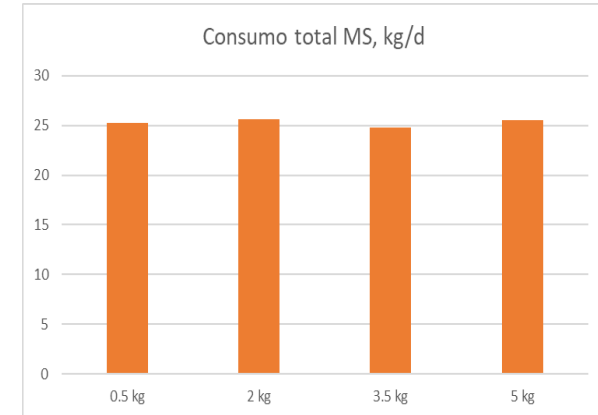
Lineal  $P < 0.001$



Lineal  $P < 0.001$



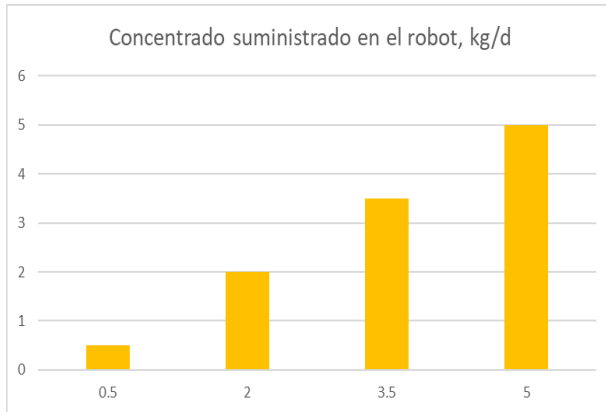
Lineal  $P = 0.72$



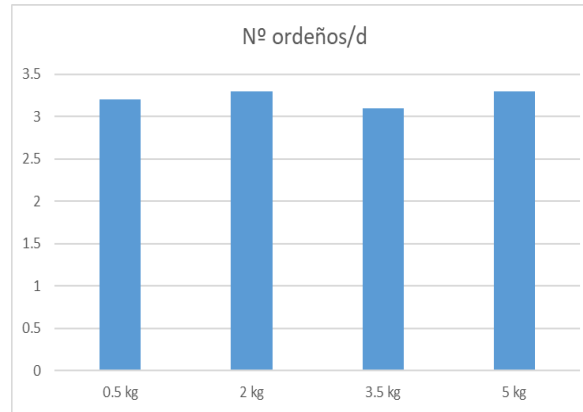
# Suministro de concentrado en robot

...y efecto del aumento de concentrado sobre el número de ordeños y cantidad de leche (dieta isocalórica)

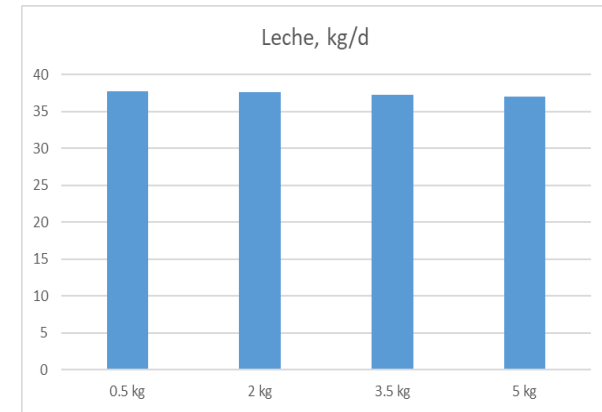
Lineal  $P < 0.001$



Lineal  $P = 0.81$



Lineal  $P = 0.58$

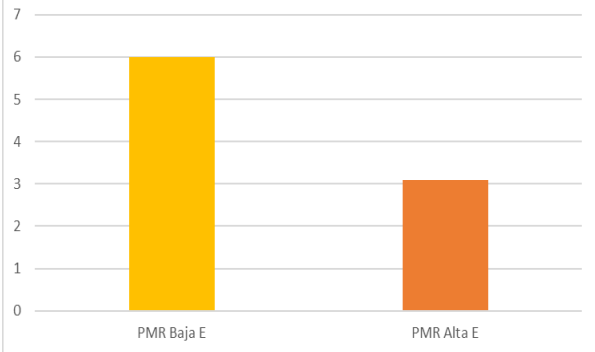


# Suministro de concentrado en robot

El aumento de concentrado en el robot puede disminuir el consumo de PMR, pero aumentar el CMS total (dieta isocalórica)

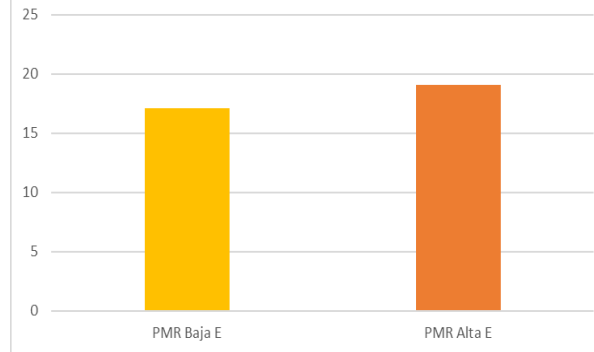
Lineal  $P < 0.001$

Concentrado suministrado en el robot, kg/d



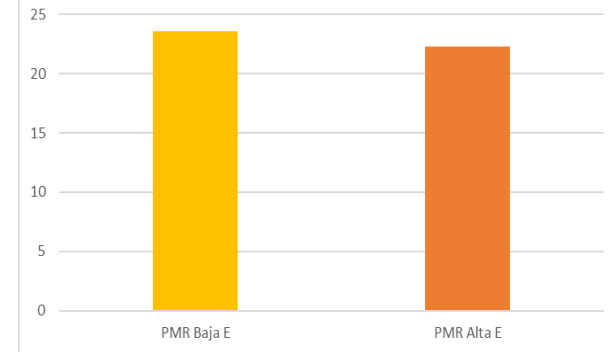
Lineal  $P = 0.001$

Consumo PMR, kg/d



Lineal  $P = 0.026$

Consumo total MS, kg/d



# Suministro de concentrado en robot

El aumento de concentrado en el robot puede influir en la actividad de ordeño (dieta isocalórica)

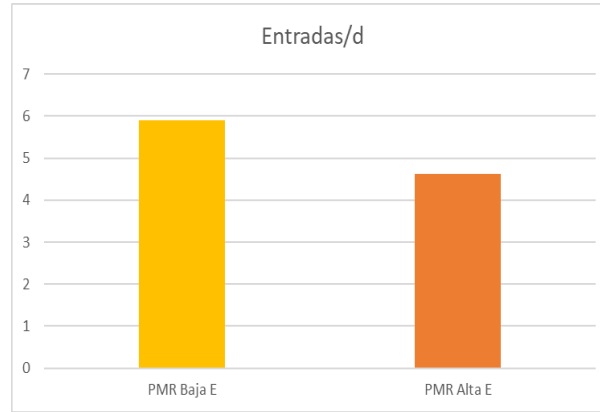
$P = 0.003$

Nº ordeños/d



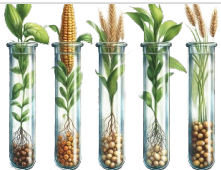
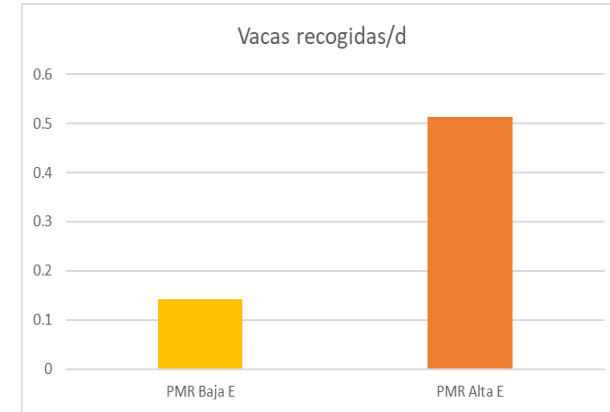
$P = 0.08$

Entradas/d



*Lineal*  $P = 0.004$

Vacas recogidas/d



1. Diferentes estudios han encontrado distintas tasas de sustitución concentrado robot/PMR:  $<1$  y  $>1$ .
2. Tasas de sustitución  $>1$  significan que no siempre el incremento de concentrado en el robot significará mayor consumo de nutrientes.
3. Actualmente la tasa de sustitución es variable e impredecible y parece depender de la densidad energética concentrado/PMR





## Diferentes estrategias

- Diferente relación de energía entre PMR y concentrado robot según tipo de tráfico libre / guiado
- Diferente estrategia de tablas de alimentación (concentrado suministrado en el robot) según tipo de tráfico libre / guiado
- Necesario adaptar continuamente las tablas de alimentación según los forrajes disponibles y el consecuente consumo de PMR: **PROCESO DINÁMICO**



1. Es la mayor parte del consumo de MS diario y la fuente de fibra
2. El pesebre es la base de la alimentación con o sin robot
3. Es necesario estimular el mayor consumo posible en el pesebre

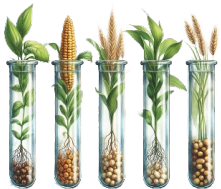


Es necesario estimular el mayor consumo posible en el pesebre

- Calidad de los forrajes y otros ingredientes
- Picado y mezclado en el carro
- Robots arrimadores (Vs manual):  
+4.9kg (Siewert et al., 2018). 33 granjas USA



1. Una vaca come 250-300g/minuto con una duración de ordeño de aproximadamente 7 minutos, es decir consume 1,75-2,10kg/ordeño
2. Si trabajamos a 2,7 ordeños la media de consumo es por tanto 4,7-5,7kg/vaca/día. Con 3 ordeños será 5,2-6kg/vaca
3. Podemos construir las tablas de alimentación asignando a las vacas una cantidad por encima/debajo de la media según su frecuencia de ordeño y producción
4. Un mínimo de pienso/vaca/día sugerido es 1,20-1,70kg

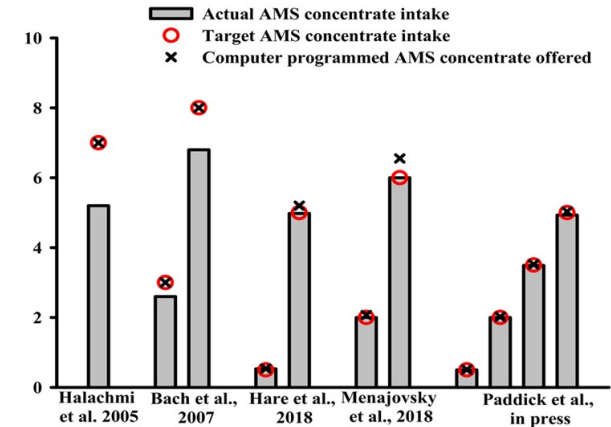
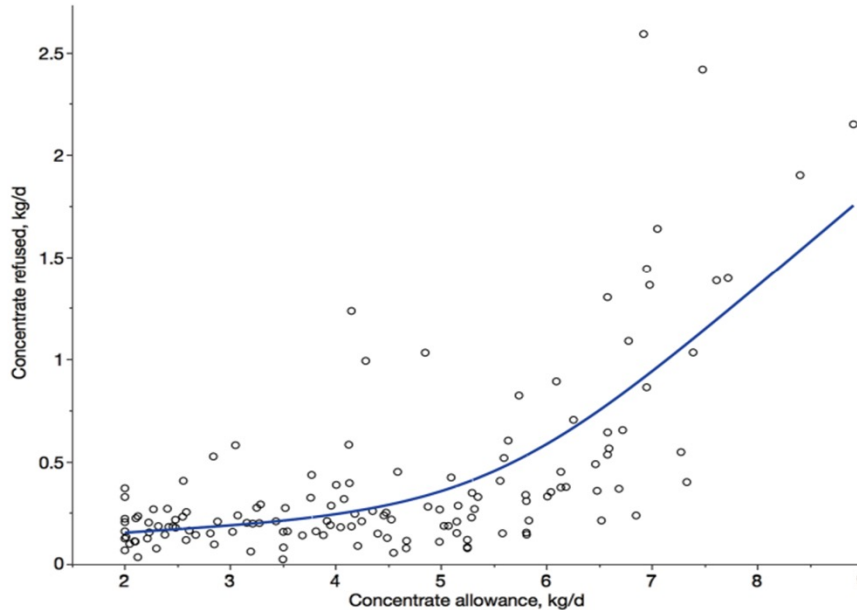


5. Es necesario considerar la duración del ordeño (que no controlamos), la velocidad de caída del concentrado y el número de ordeños según fase de lactación y producción

	Duración del ordeño (minutos)			
	5	7	9	11
Velocidad de caída, g/min	Cantidad máxima ofrecida/ordeño (kg)			
200	1.00	1.40	1.80	2.20
300	1.50	2.10	2.70	3.30
<b>400</b>	<b>2.00</b>	<b>2.80</b>	<b>3.60</b>	<b>4.40</b>
500	2.50	3.50	4.50	5.50
600	3.00	4.20	5.40	6.60



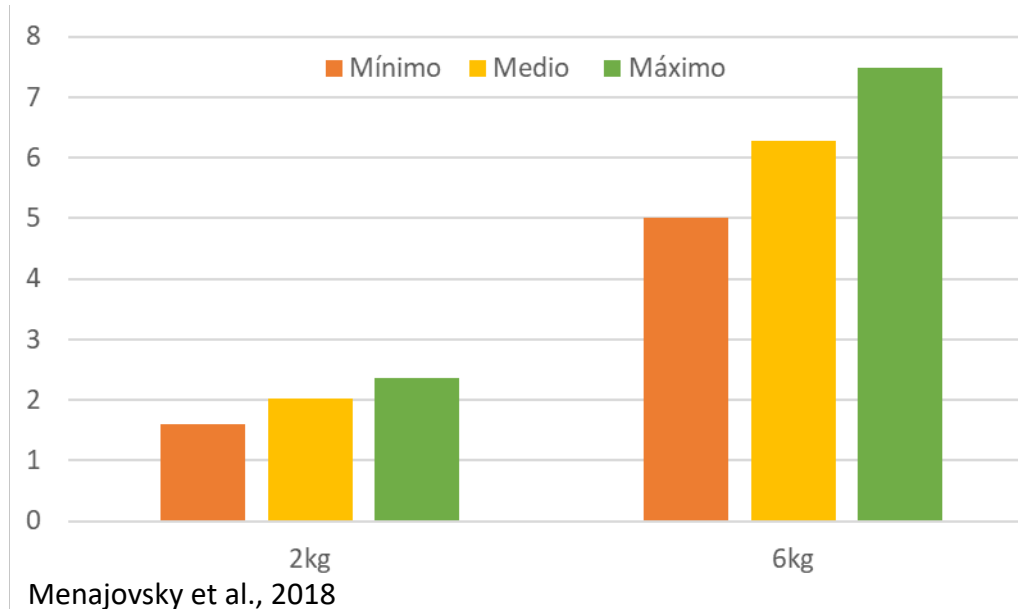
6. La dispersión de la cantidad consumida por diferentes vacas y por la misma vaca de un día a otro aumenta fuertemente al aumentar la cantidad de pienso asignado en el robot



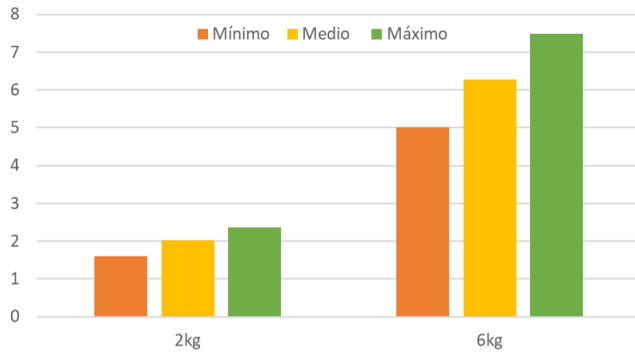
Bach y Cabrera, 2017



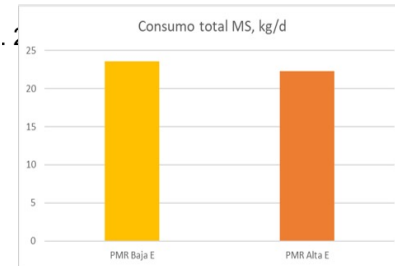
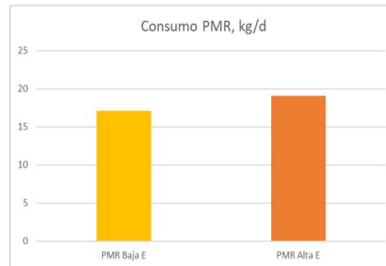
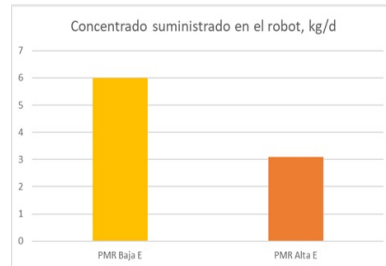
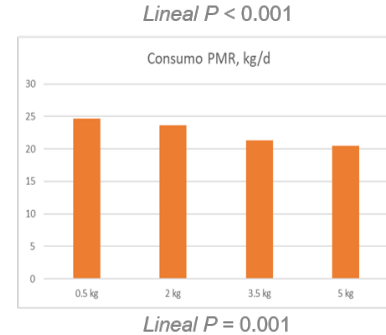
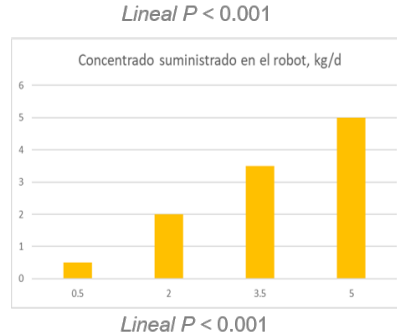
6. La dispersión de la cantidad consumida por diferentes vacas y por la misma vaca de un día a otro aumenta fuertemente al aumentar la cantidad de pienso asignado en el robot



## 5. La dispersión de la cantidad consumida por diferentes vacas y por la misma vaca de un día a otro aumenta fuertemente al aumentar la cantidad de pienso asignado en el robot



Menajovsky et al., 2018



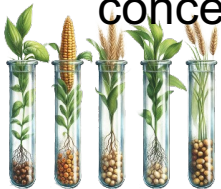


Un robot de ordeño facilita muchos datos... ¡pero hay que usarlos!

- tiempo libre del robot
- pasos por puerta, ordeños, rechazos (según lactación, DEL y producción)
- consumo (según lactación, DEL y producción)
- pienso consumido / pienso teórico asignado
- duración del ordeño
- producción
- producción / ordeño
- etc. etc.



1. Las tablas de alimentación y permisos de ordeño son dinámicos. Deben ajustarse según la realidad cambiante de la granja, estación del año y según el tráfico en el robot
2. El tipo de tráfico influye sobre el consumo de concentrado en el robot: ¿distintas estrategias de formulación?
3. Un robot de ordeño suministra muchos datos. Hay que usarlos
4. Suministros altos de concentrado aumentan la variabilidad entre vacas y de día a día: pérdida de control y mayores riesgos de problemas ruminales con suministros elevados
5. El PMR es básico, asegurar calidad y disponibilidad 24 h. No siempre más concentrado en el robot significa mayor producción o rentabilidad





**¡Gracias!**

*Luis Cardo, nutricionista*