

# Nutri Forum 23

## *Impacto de la eficiencia alimenticia en el desempeño económico de la granja lechera*

**Juan Castro Marquez**

*Nutricionista de vacuno de leche, PhD  
Dairy Visions LLC, Phoenix, AZ*

**Sonia Rodriguez Jimenez**

*Candidata PhD  
Iowa State University*



# Marco filosófico de la nutrición aplicada

*Sir Francis bacon*

**METODO CIENTIFICO (RIESGO BAJO):**



Contrastar realidad vs hipótesis (meses)



Experimentación controlada y medición (meses)

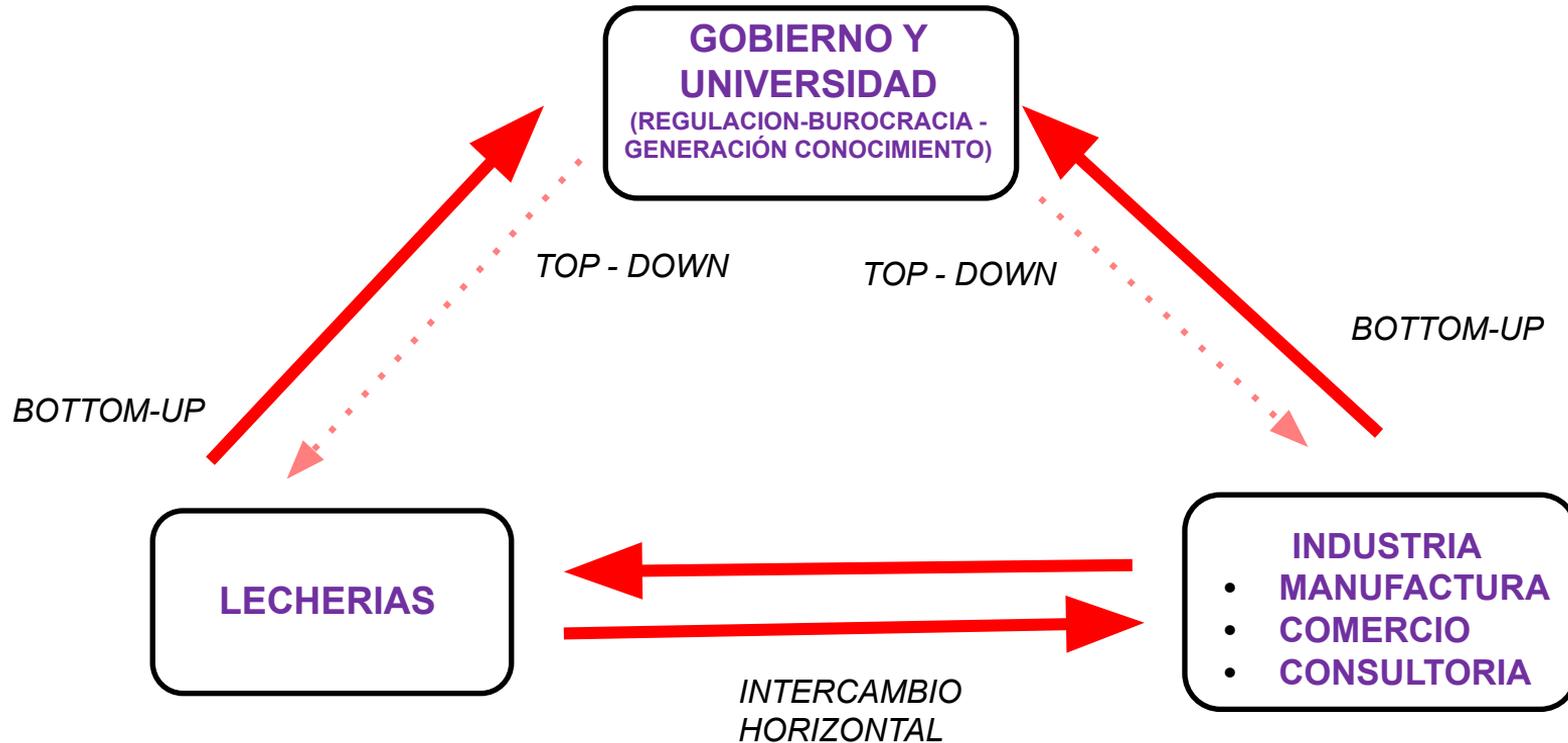
*Henry Gantt y Henry Fayol*

**GESTIÓN CIENTÍFICA DE PROYECTOS (RIESGO ALTO):**

- ❑ Determinar productividad del hato (días)
- ❑ Formular recomendaciones (horas-días):
  - ✓ Sistema dinámico
  - ✓ Múltiples variables operando simultáneamente
- ❑ Medición en tiempo real (días-semanas)
- ❑ Contrastar hypothesis y realidad
- ❑ Conclusión y siguiente iteración (días)
- ❑ Clave: iterar rapido y eliminar ideas

# Marco filosófico de la nutrición aplicada

## FLUJO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA



# Marco filosófico de la nutrición aplicada

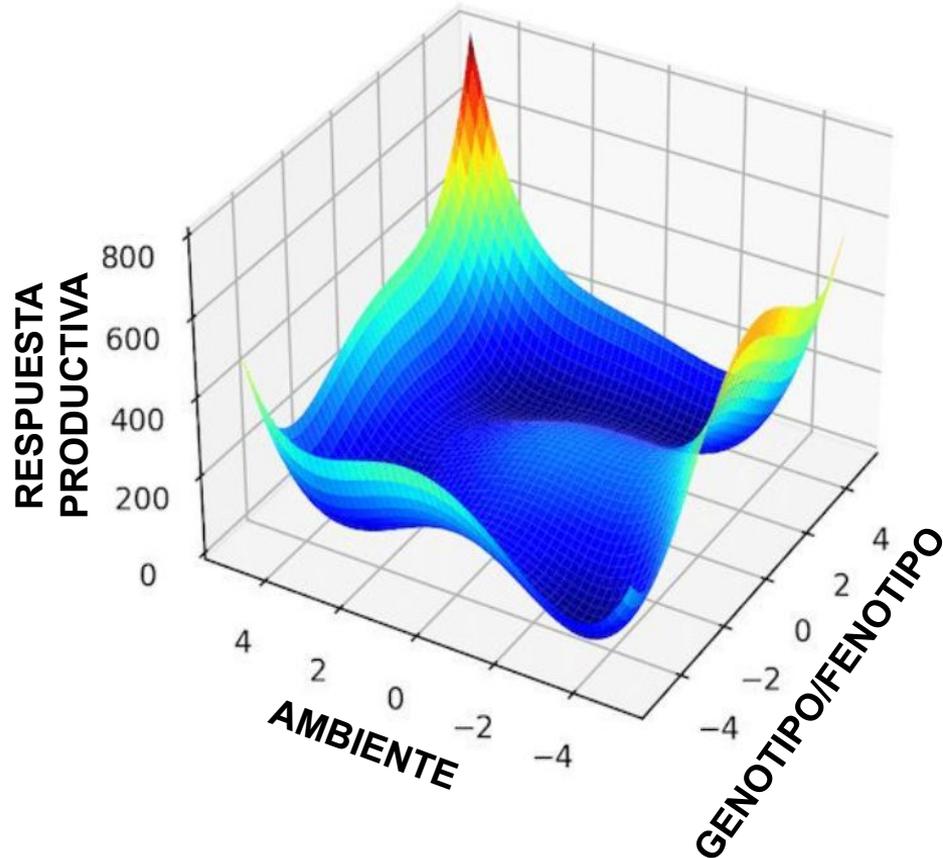


TABLE 4-3 Recommended Minimum Concentrations (% of DM) of Total and Forage NDF and Recommended Maximum Concentrations (% of DM) of NFC for Diets of Lactating Cows When the Diet is Fed as a Total Mixed Ration, the Forage has Adequate Particle Size, and Ground Corn is the Predominant Starch Source<sup>e</sup>

Minimum forage NDF <sup>b</sup>	Minimum dietary NDF <sup>c</sup>	Maximum dietary NFC <sup>c</sup>	Minimum dietary ADF <sup>d</sup>
19 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	44 <sup>e</sup>	17 <sup>e</sup>
18	27	42	18
17	29	40	19
16	31	38	20
15 <sup>e</sup>	33	36	21

<sup>e</sup>Diets that contain less fiber (forage NDF, total NDF or total ADF) than these minimum values and more NFC than 44 percent should not be fed.

- POTENCIAL PRODUCCIÓN HATO: 45 KG DE LECHE
- 150 DÍAS EN LACTANCIA
- BAJO PRECIO MATERIA GRASA
- PRECIO RELATIVO ALMIDÓN MÁS BAJO QUE FIBRA

# Relevancia de la productividad lechera



Harvard  
Business  
School

## FACTOR DE PRODUCTIVIDAD TOTAL

[Email](#) [Print](#) [Share](#)

[Recommend 0](#)

[Share](#)

Resumen: El factor de productividad total es la porción de la producción no explicada por la cantidad de insumos utilizada.

# Relevancia de la productividad lechera

*“Productividad es poder hacer más con menos”*

*Un ciudadano cualquiera*

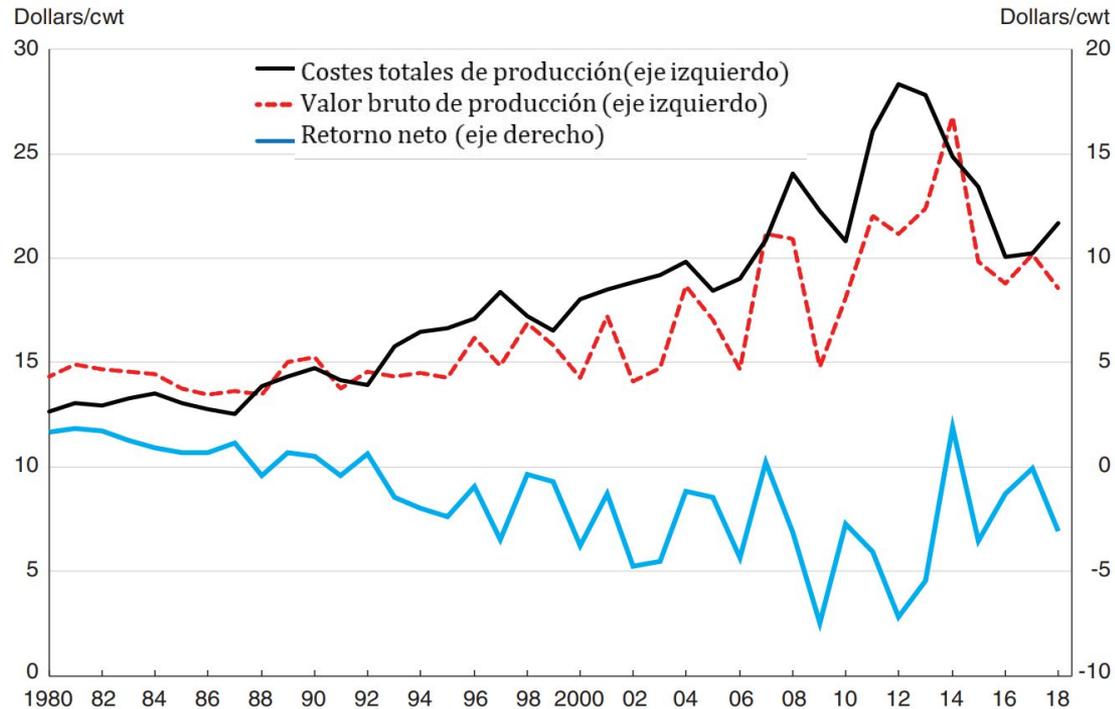
¿Cómo medirla?:

- ✓ Costo de producción: €/Litro de leche producida
- ✓ Margen sobre costos de alimentación



# Relevancia de la productividad lechera

Milk costs and returns, 1980-2018



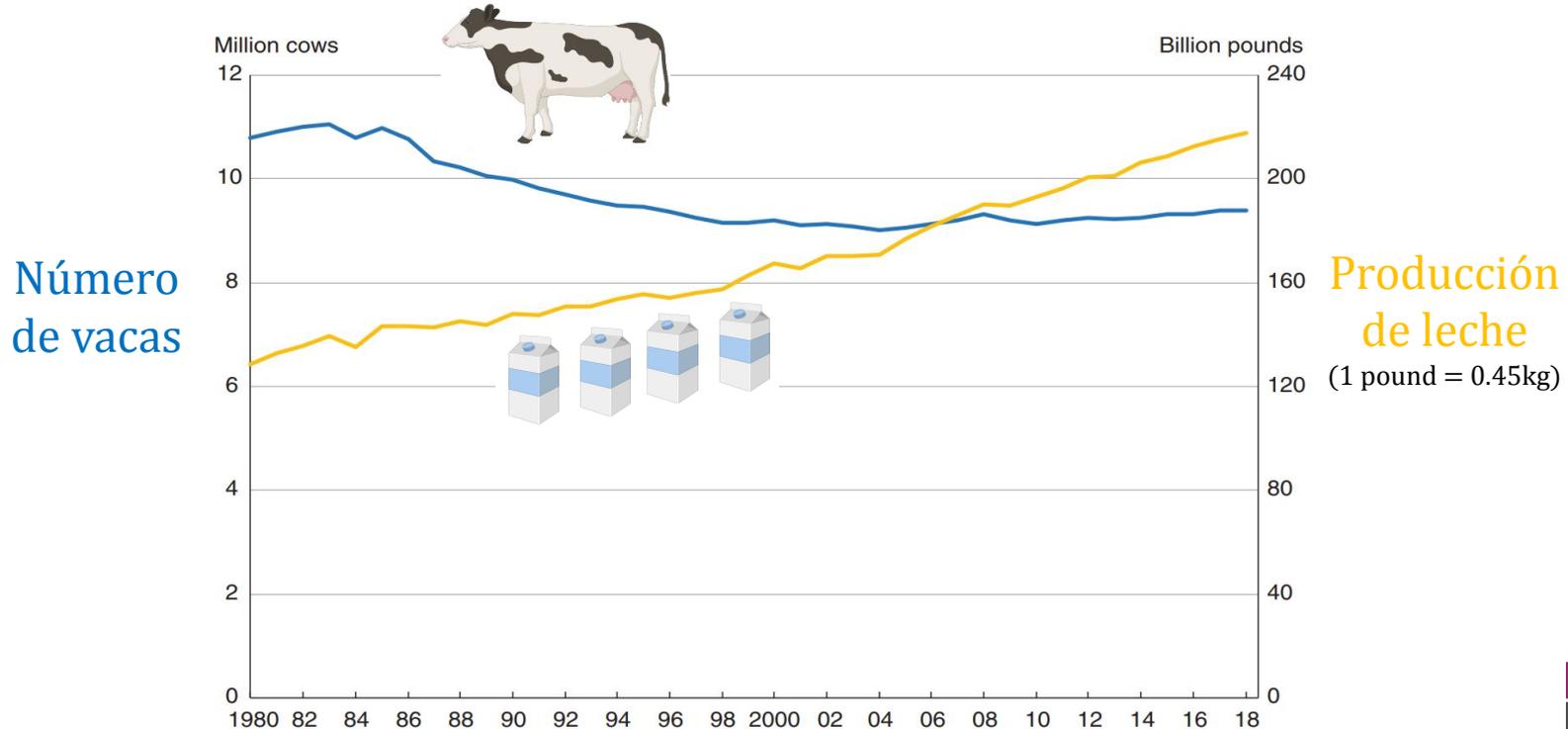
Note: cwt = hundredweight.

Source: USDA, Economic Research Service, Milk Costs and Returns Estimates.



# Relevancia de la productividad lechera

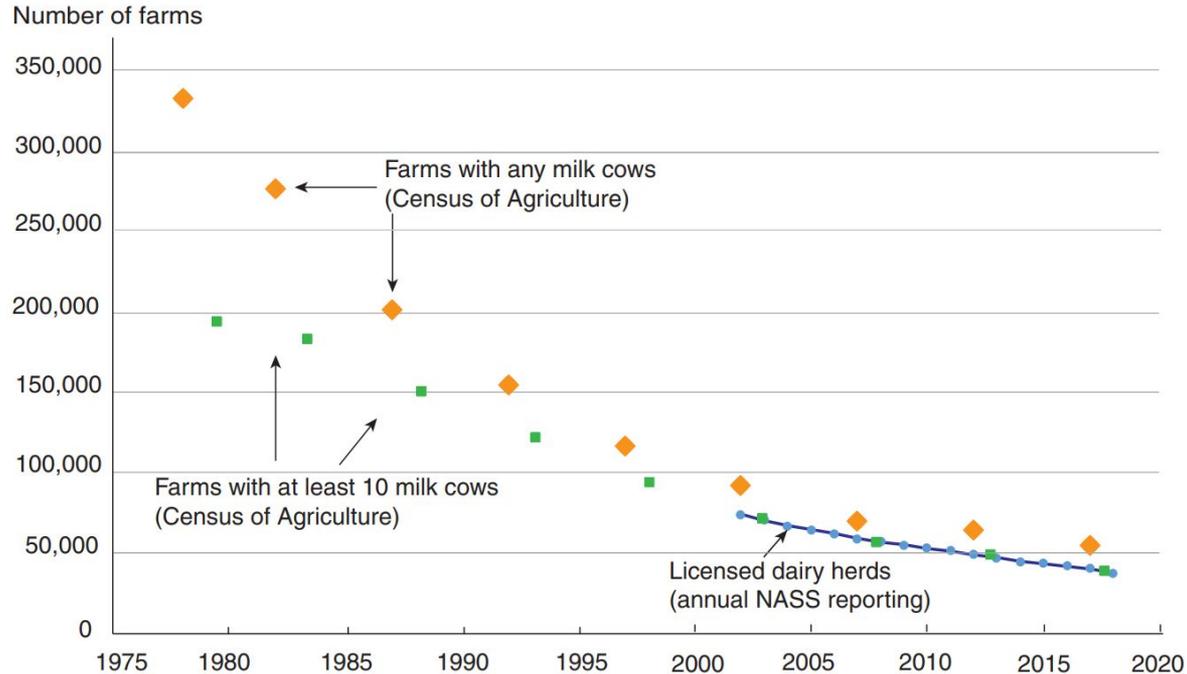
U.S. milk cows and milk production, 1980-2018



Source: USDA, Economic Research Service using data from USDA, National Agricultural Statistics Service, *Milk Production*.

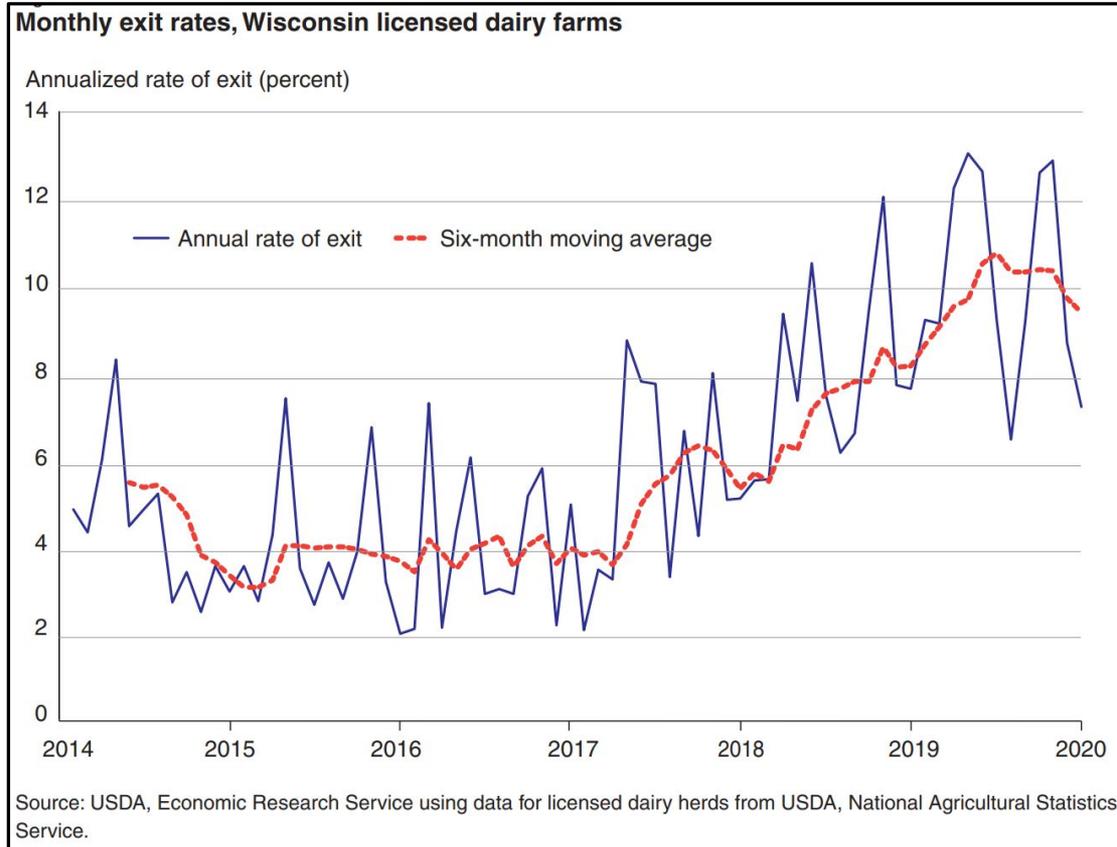
# Relevancia de la productividad lechera

Dairy farm numbers have been declining for many years



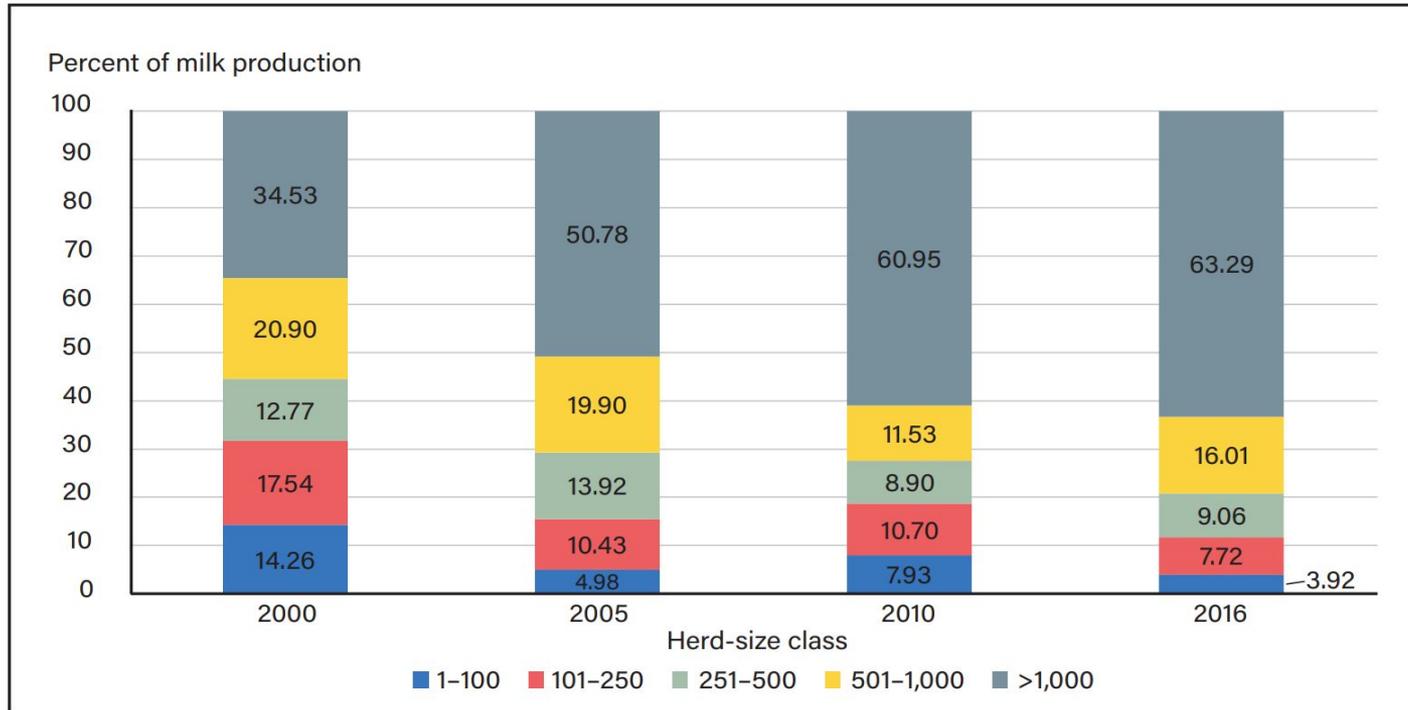
Sources: USDA, Economic Research Service using data for licensed dairy herds from USDA, National Agricultural Statistics Service (NASS), *Milk Production* February Issues, 2002-19; and for farms with milk cows from NASS, Census of Agriculture.

# Relevancia de la productividad lechera



# Relevancia de la productividad lechera

Percentage of milk production for conventional dairy operations by herd size, 2000–2016



Source: USDA, Economic Research Service using USDA, Economic Research Service, and USDA, National Agricultural Statistics Service, Agricultural Resource Management Survey data.

# Relevancia de la productividad lechera

Factores determinantes de mayor productividad en rebaños grandes.

- Progreso tecnológico:
  - Mejoramiento genético
  - Mejor equipamiento (ej. ordeños modernos) e instalaciones (comfort)
  - Mejor nutrición
  - Mejor gestión de la información

# Relevancia eficiencia alimentaria y de producción

Reducción del número de ganaderos con entregas de leche de vaca (datos máximos y mínimos de cada año:

AÑOS	Nº Ganaderos con entregas
2018	14.439-13.630
2019	13.553-12.831
2020	12.770-12.162

Incremento de las entregas de leche cruda de vaca:

AÑOS	Entregas de leche (millones de toneladas)
2018	7,12
2019	7,24
2020	7,41

# Relevancia eficiencia alimentaria y de producción

El 90,3% de toda la leche de vaca se produce en 8 Comunidades Autónomas:

COMUNIDADES AUTONOMAS (año 2020)	(%) de entregas de leche de vaca	(%) de ganaderos con entregas	(%) de compradores de leche cruda
1.GALICIA	39,1 %	55,65 %	16,27 %
2.CASTILLA Y LEON	12,5 %	7,62 %	14,24 %
3.CATALUÑA	10,2 %	3,45 %	18,64 %
4.ANDALUCIA	7,8 %	3,91 %	6,10 %
5.P. ASTURIAS	7,7 %	12,74 %	7,46 %
6.CANTABRIA	5,9 %	8,63 %	8,47 %
7.CASTILLA LA MANCHA	3,7 %	1,35 %	5,76 %
8.C.F.NAVARRA	3,4 %	1,13 %	1,36 %
Resto de CCAA	9,7 %	5,52 %	21,70 %
TOTAL ESPAÑA	100 %	100 %	100 %

# Relevancia eficiencia alimentaria y de producción

RAMA DE PRODUCCION			
INGRESOS, COSTES Y PRECIOS (euros/litro de leche)	PROMEDIO DE VALORES MÁS BAJOS ANALIZADOS	PROMEDIO DE VALORES MÁS ALTOS ANALIZADOS	VALOR INTERMEDIO ENTRE LOS VALORES ANALIZADOS
<b>INGRESOS</b>	<b>0,3330</b>	<b>0,3800</b>	<b>0,3565</b>
Precio pagado a ganadero en explotación	0,3220	0,3320	0,3270
Otros ingresos de la explotación (conexos a leche)	0,0110	0,0480	0,0295
<b>COSTES</b>	<b>0,3290</b>	<b>0,3840</b>	<b>0,3565</b>
Costes totales de alimentación del ganado	0,1780	0,1940	0,1860
Sanidad y reproducción del ganado	0,0310	0,0360	0,0335
Costes totales de personal (titular y asalariados)	0,0390	0,0450	0,0420
Mantenimiento y reparaciones en la explotación	0,0130	0,0140	0,0135
Amortizaciones y provisiones	0,0190	0,0220	0,0205
Otros costes de la explotación (conexos a leche)	0,0280	0,0370	0,0325
Coste de oportunidad de instalaciones/inversiones	0,0210	0,0360	0,0285
<b>DIFERENCIA ENTRE INGRESOS Y COSTES EN FUNCION DE LOS PROMEDIOS MAS BAJOS Y MAS ALTOS DE LOS VALORES ANALIZADOS</b>	<b>0,0040</b>	<b>-0,0040</b>	<b>0,0000</b>

Años 2018 – 2019 – 2020

# Relevancia eficiencia alimentaria y de producción

	\$/litro	% Ingreso
INGRESOS	0.57	
Leche	0.55	97
Otros	0.02	
COSTOS	0.30	
Alimento	0.27	48
Reemplazo hato	0.03	5

Fuertemente dependientes

Independiente

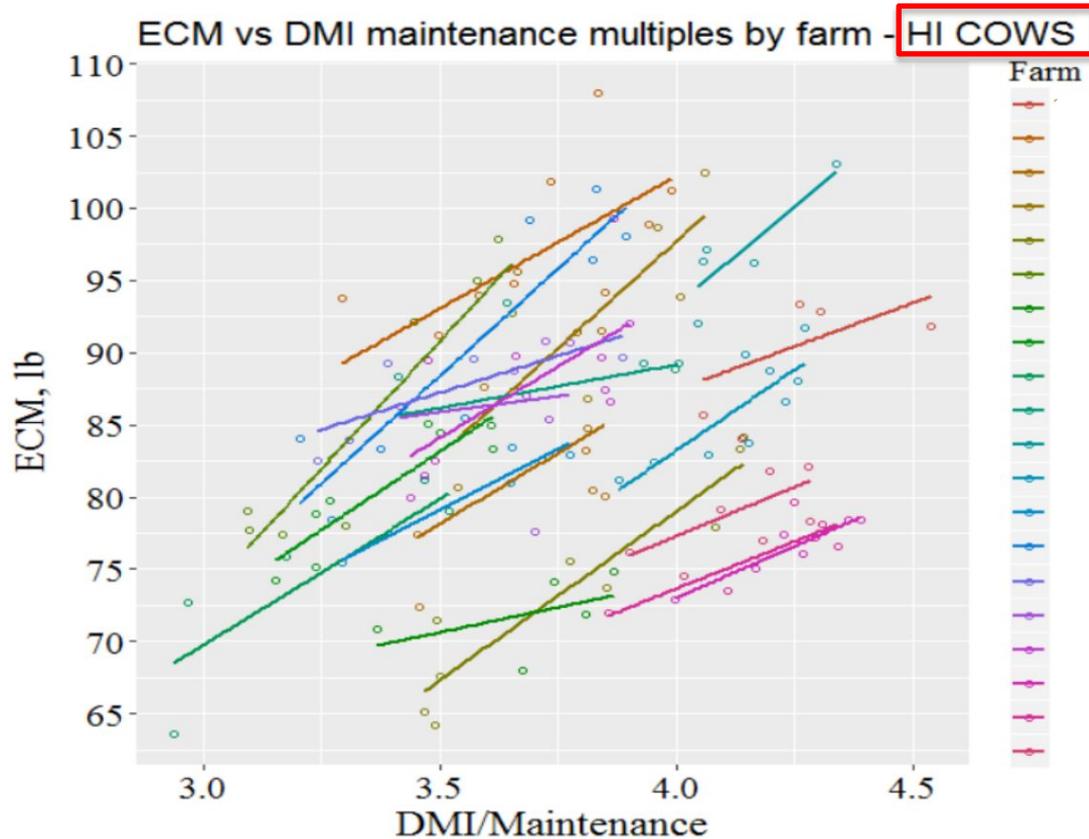


Advanced Index for Genske, Mulder & Company, LLP

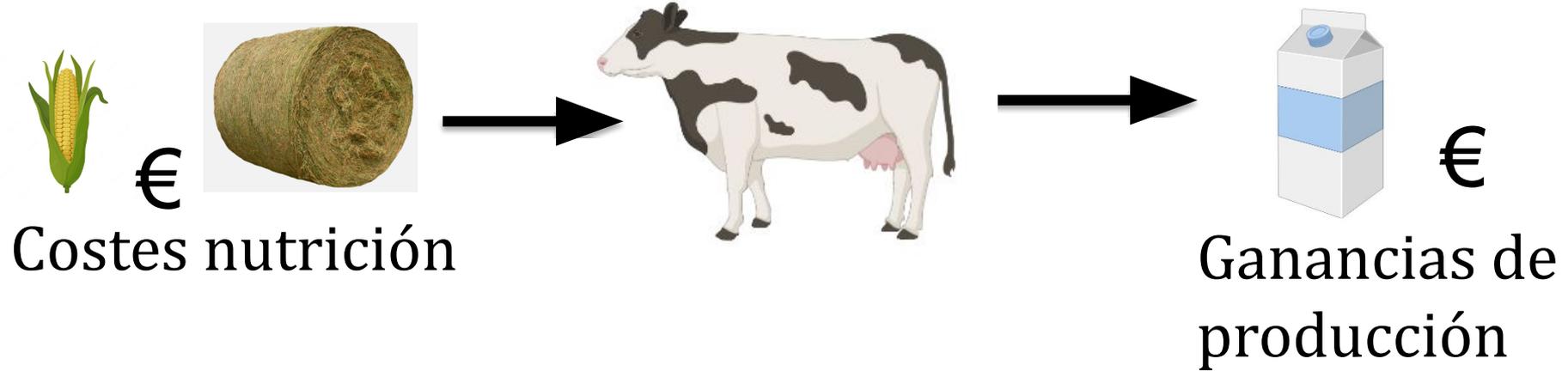
Selected Dairy Clients for the Nine Months Ended September 30, 2022

Nutri  
Forum  
23

# Eficiencia de producción (20 lecherías ~ 40.000 vacas)



# Eficiencia de conversión de alimento (ECA):



$$ECA = \frac{\text{Kg de leche}}{\text{Kg de MS ingerida}} \sim \text{Rango [1 - 1.8]}$$

Berry and Crowley, 2013



# ECA y costo de producción:

$$\text{€ Alimento/Litro leche} = \frac{[\text{kg MS ingerida} * \frac{\text{€}}{\text{kg}}]}{[\text{kg de leche}]}$$

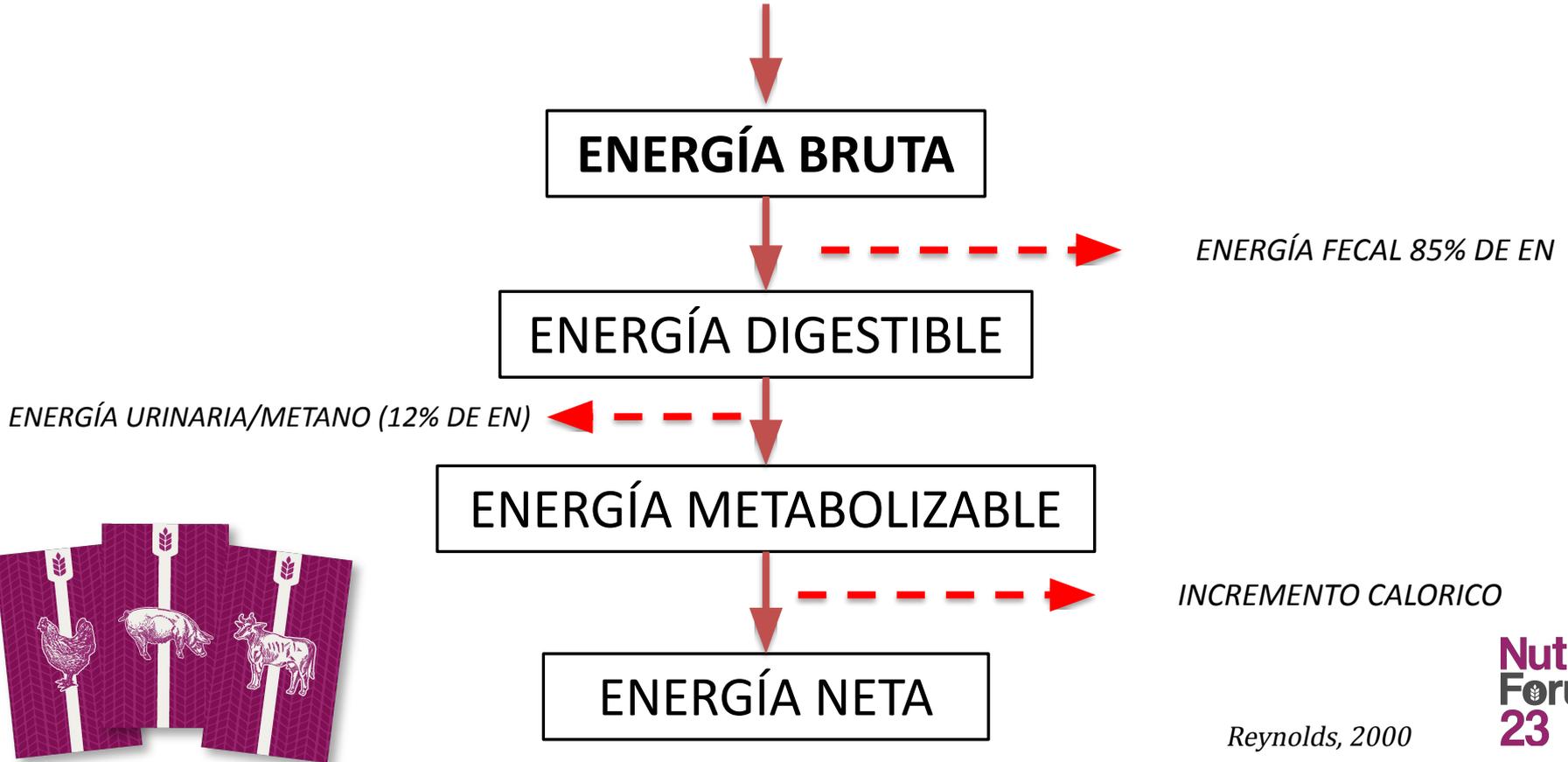
$$\text{€ Alimento/Litro leche} = \frac{[\text{kg MS ingerida} * \frac{\text{€}}{\text{kg}}]}{[\text{kg MS ingerida} * \text{ECA}]}$$

$$\text{€ Alimento/Litro leche} = \frac{[\frac{\text{€}}{\text{kg}}]}{\text{ECA}}$$



<b>EJEMPLO</b>		
	<b>Precio alimento €0.35/kg MS</b>	
<b>ECA</b>	<b>1.5</b>	<b>1.7</b>
Costo alimento		
€/100 litros de leche	23	21

# Determinantes de la eficiencia y su importancia



Reynolds, 2000

# Determinantes de la eficiencia y su potencial para mejora genética o ambiental

## 1. Alto potencial:

- Consumo y partición de nutrientes hacia leche (dilución del mantenimiento)
- Digestión, absorción [*y dirección*] de nutrientes

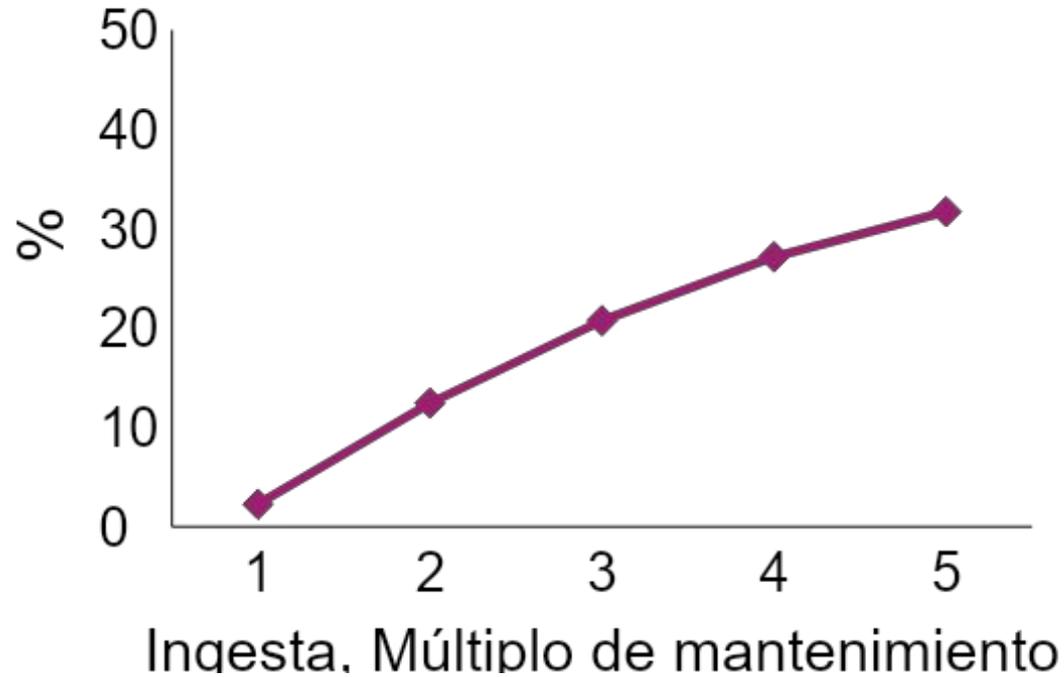
## 2. Bajo potencial:

- Requerimiento energético para mantenimiento
- Eficiencia energética para Producción

*Bauman et al., 1985*

*Guinguina et al., 2020*

# Impacto del nivel de consumo sobre la eficiencia de energía bruta (EB):



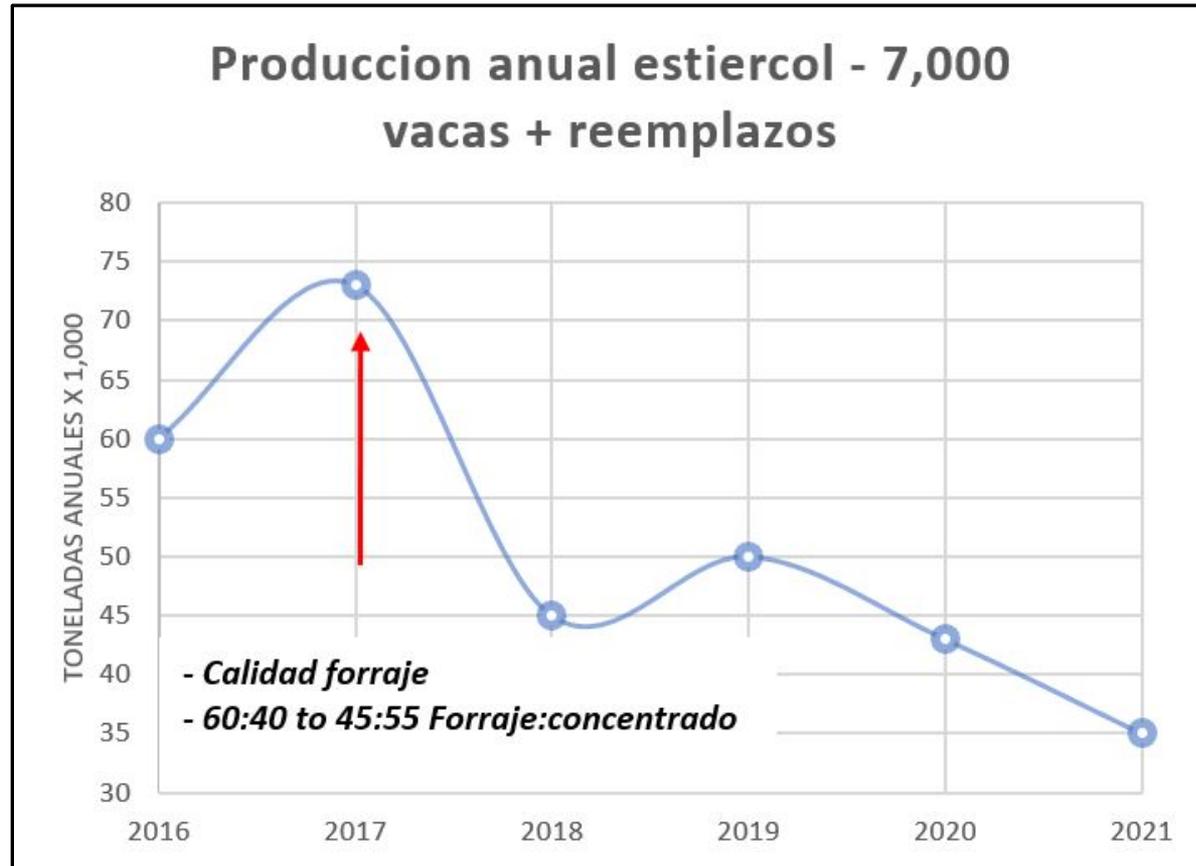
*VandeHaar et al., 2015*

# Impacto de la partición de nutrientes hacia leche

Variable <sup>1</sup>	Vaca 1	Vaca 2
<b>Peso corporal inicial (kg)</b>	517	519
<b>Ingesta</b>	- Equivalente -	
<b>Diferencia peso vivo</b> (final-inicial)	39	-51.8
<b>Media producción de leche</b> (kg 3.5% grasa en leche corregida)	12	26.3

<sup>1</sup>Primeros 67 días postparto. Adaptado de Swan (1976). Grasa corregida en leche (3.5%) calculada según Tyrrell and Reid (1965).

# Impacto de la calidad de dieta sobre la ECA:



# Impacto de la dilución del mantenimiento sobre la ECA y el costo de producción:

*Ejemplo: 2 vacas Holstein de 650 kg de peso, BE=0, dieta con [2.7 Mcal/kg ME]*

	<u>Vaca 1</u>	<u>Vaca 2</u>
	<b>3× Mant</b>	<b>×5 Mant</b>
Ingesta MS (kg)	18	31
Leche (kg)	30	60
ECA	1.6	1.9
Coste alimento (€)	7.2	12.4
€/100 L leche	24	21

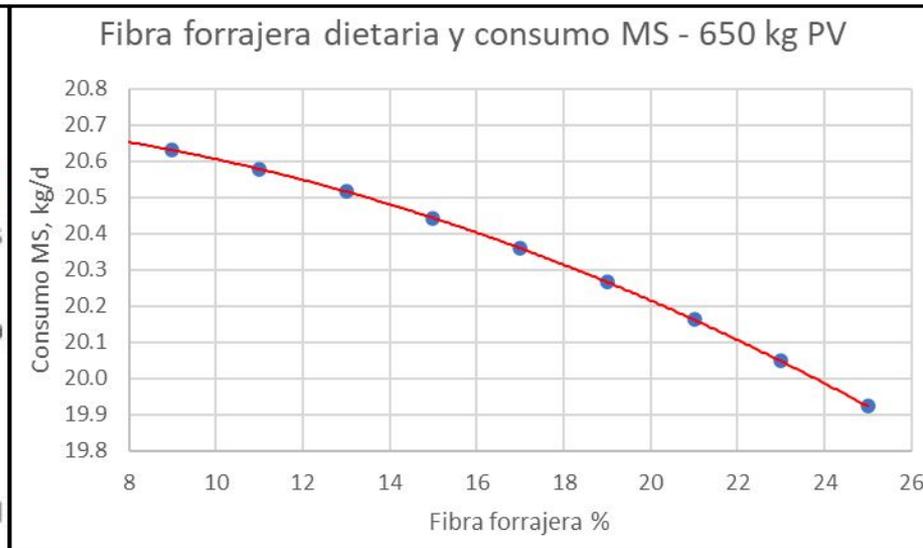
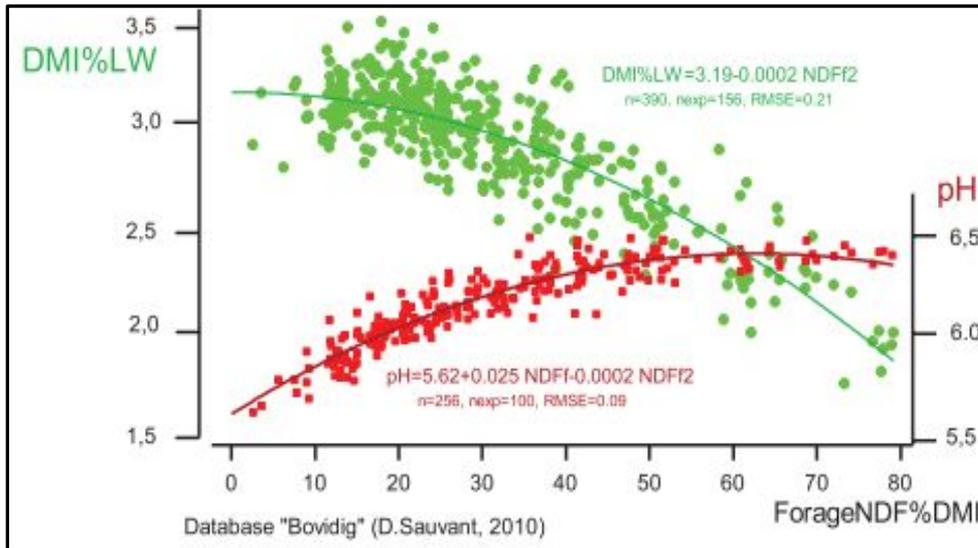
# Efectos no lineales de los nutrientes sobre la ECA

## 3 ingredientes con creciente densidad energética:

	Silo avena	Maíz grano	Semilla algodón
Ingesta MS (kg)	1	1	1
Leche (kg)	1.6	3	2.8
ECA	1.6	3	2.8
Coste alimento (€/kg MS)	0.19	0.33	0.48
€/100 L leche	11.6	11.1	17.3

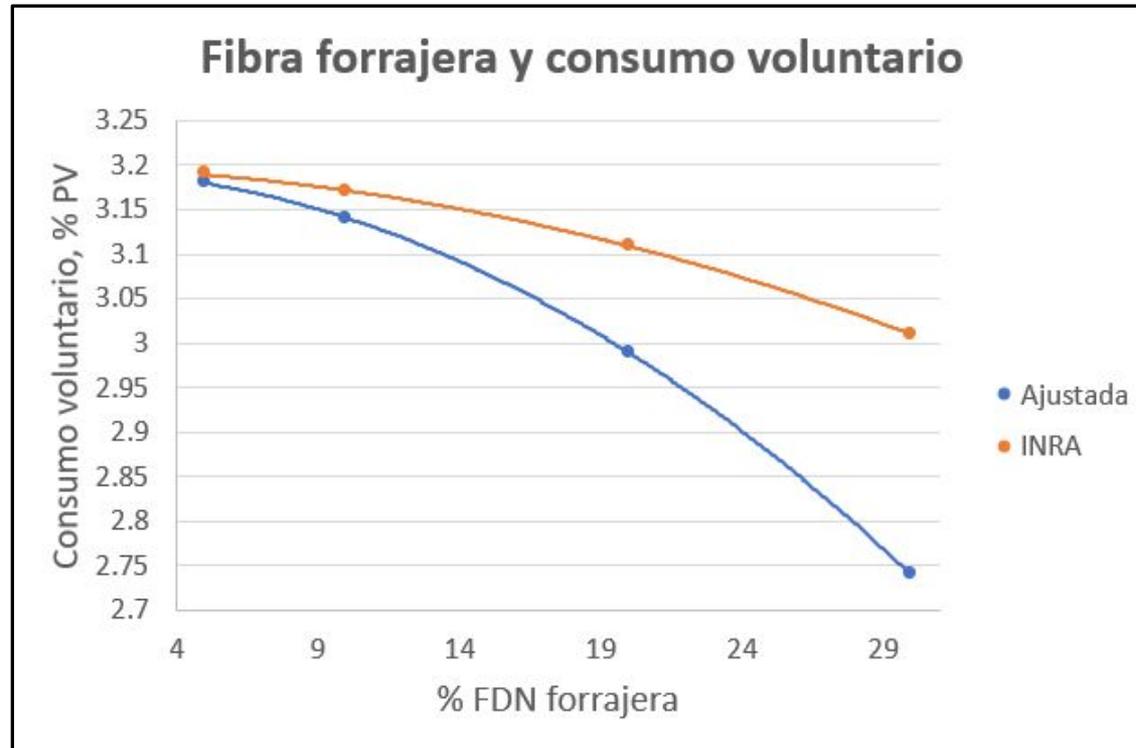
# Dilución del mantenimiento:

1. Aproximarse al consumo voluntario:  
Regulación **física** y química del consumo



# Dilución del mantenimiento:

## Uso crítico de la información genérica



# Dilución del mantenimiento:

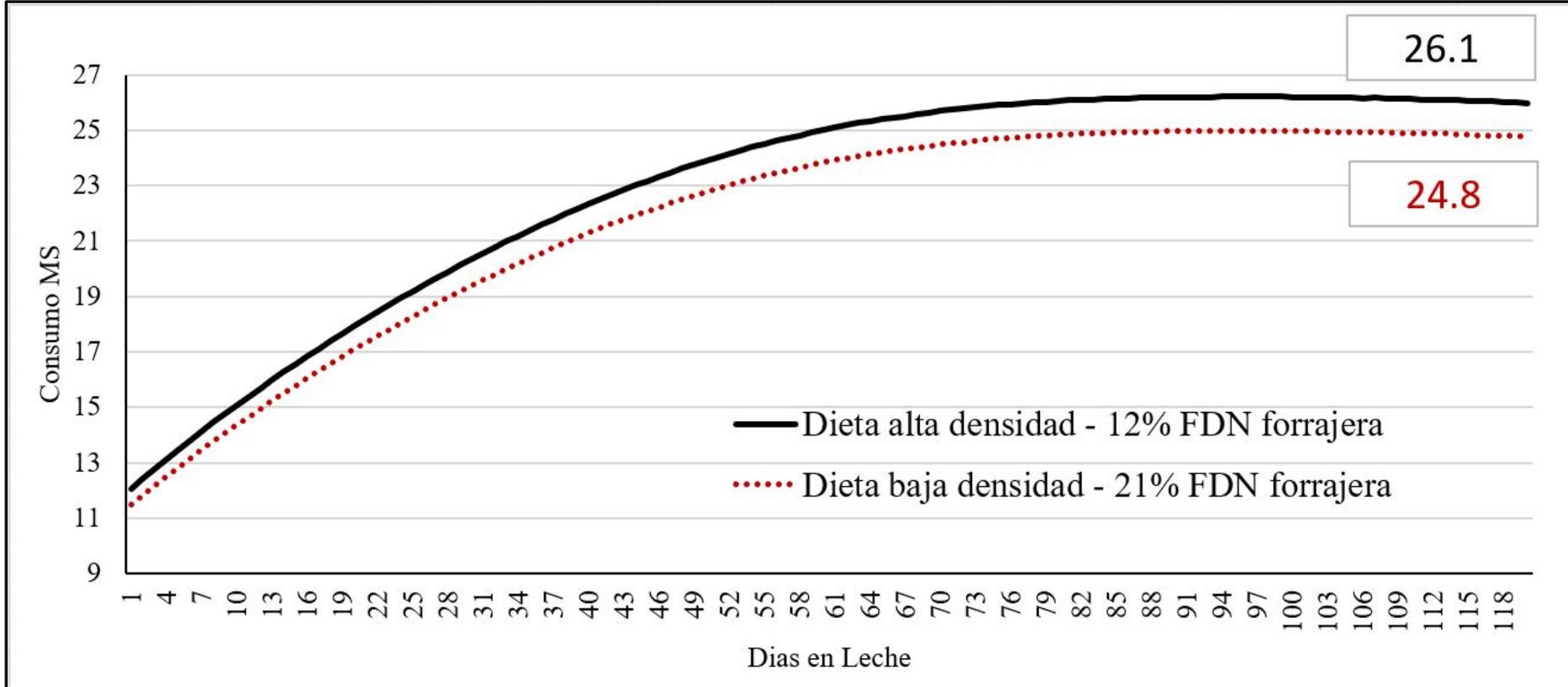
## 2. Incrementar la densidad nutricional de la dieta

	Alta densidad	Baja densidad
Proteína cruda %	18.5	16
FDN forrajera %	12	21
Almidón %	28	24
Grasa %	6.4	6.4
ME, Mcal/kg	2.82	2.71



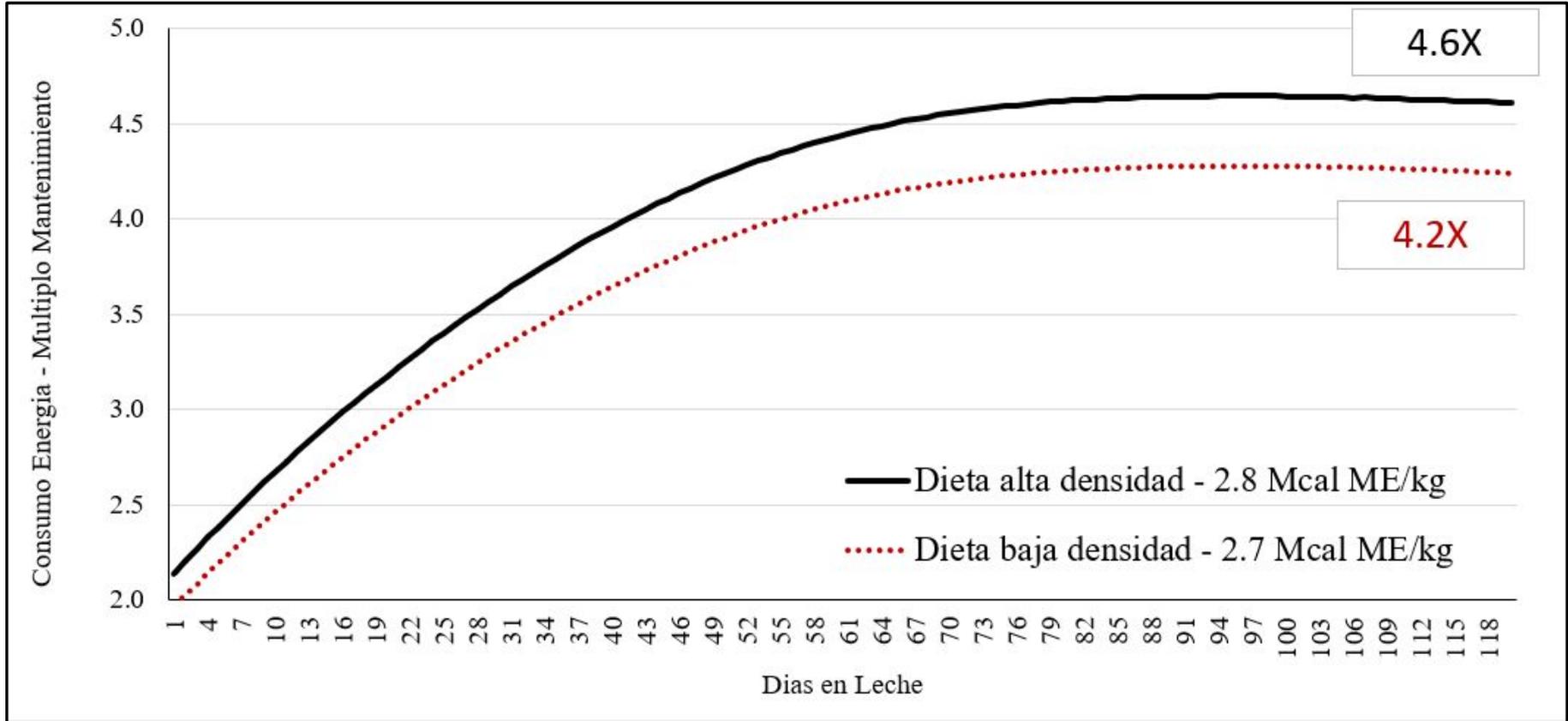
# Dilución del mantenimiento:

□ Respuesta esperada del consumo



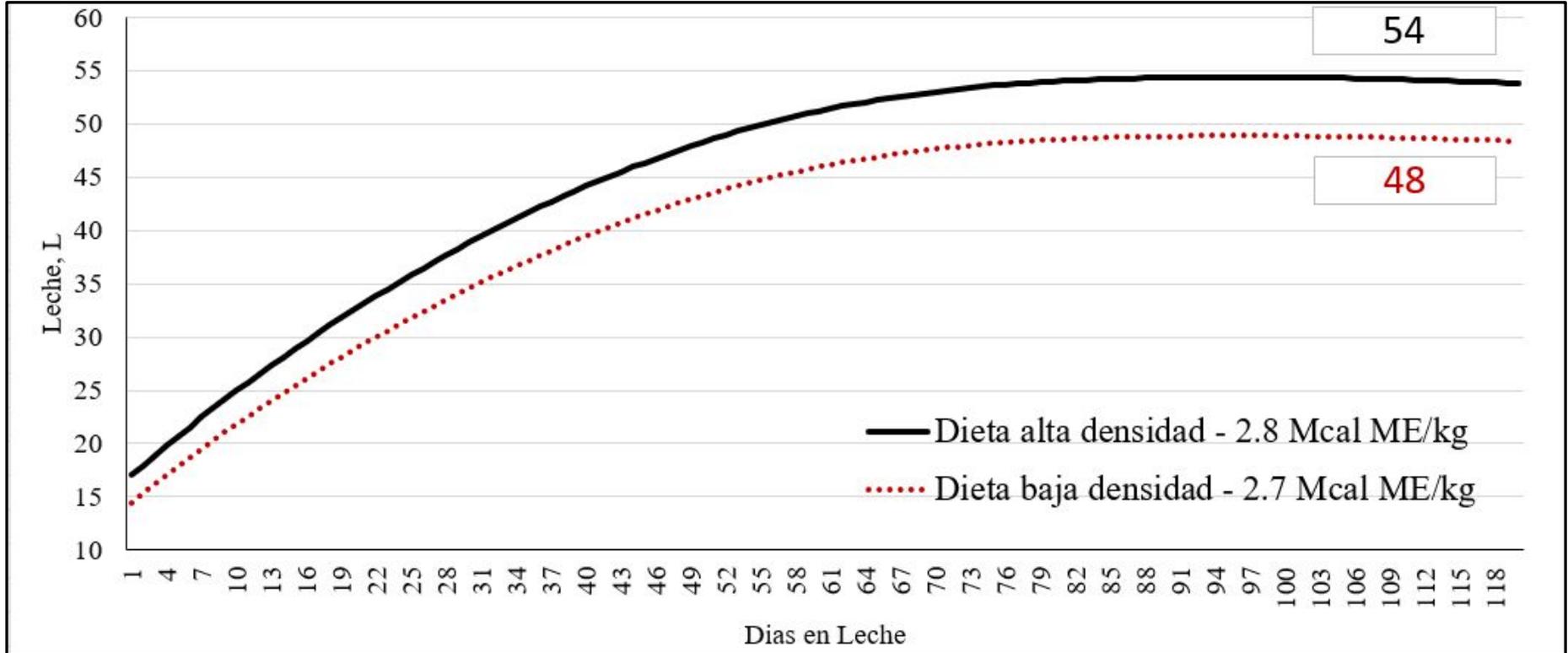
# Dilución del mantenimiento:

## □ Respuesta esperada del consumo



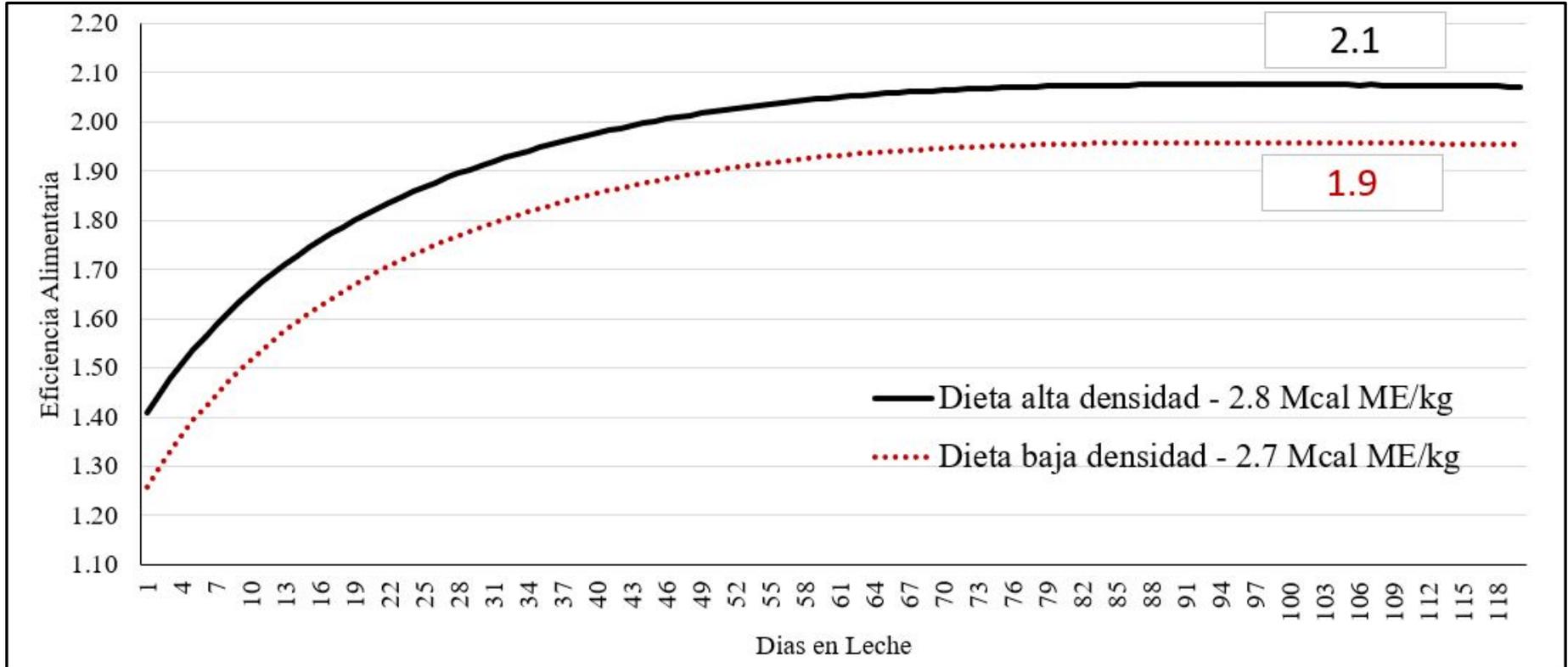
# Dilución del mantenimiento:

□ Respuesta esperada en producción



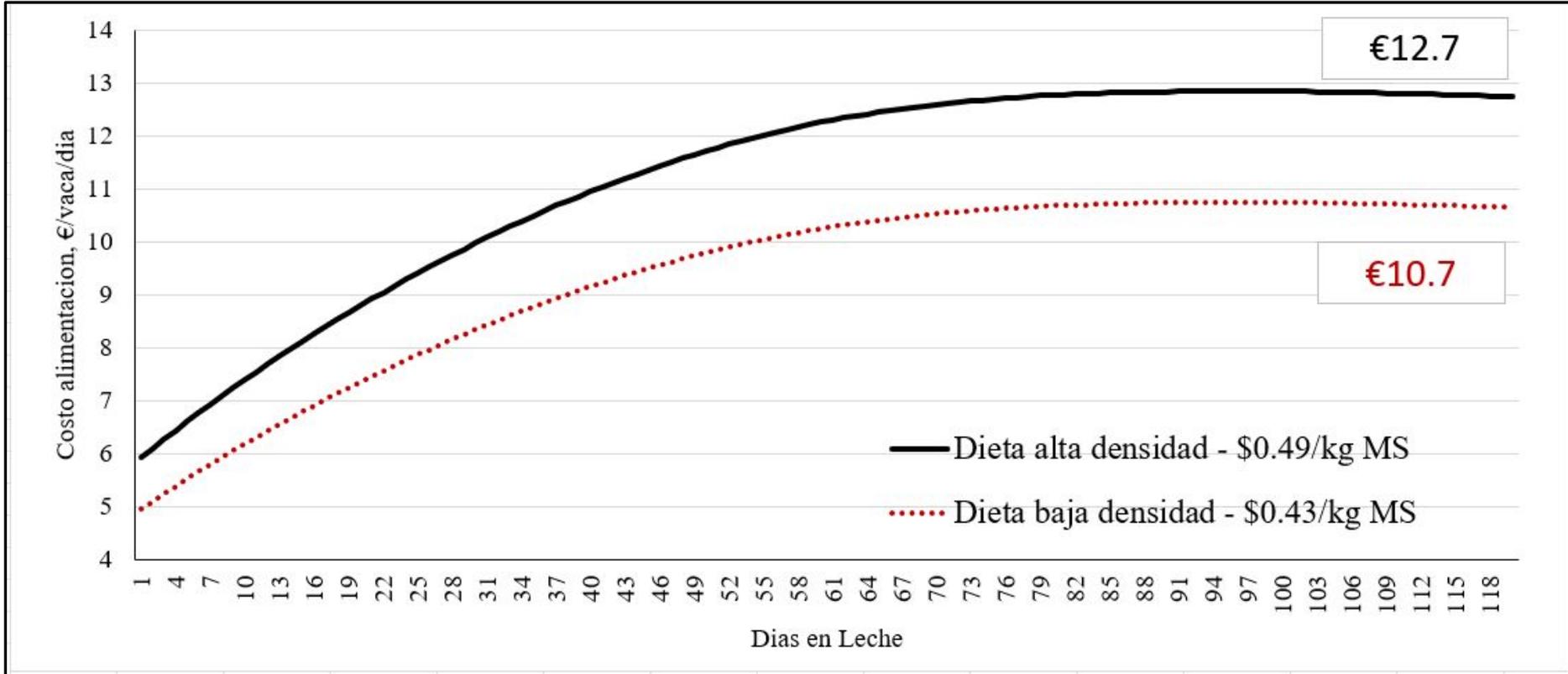
# Dilución del mantenimiento:

□ Respuesta esperada en la ECA



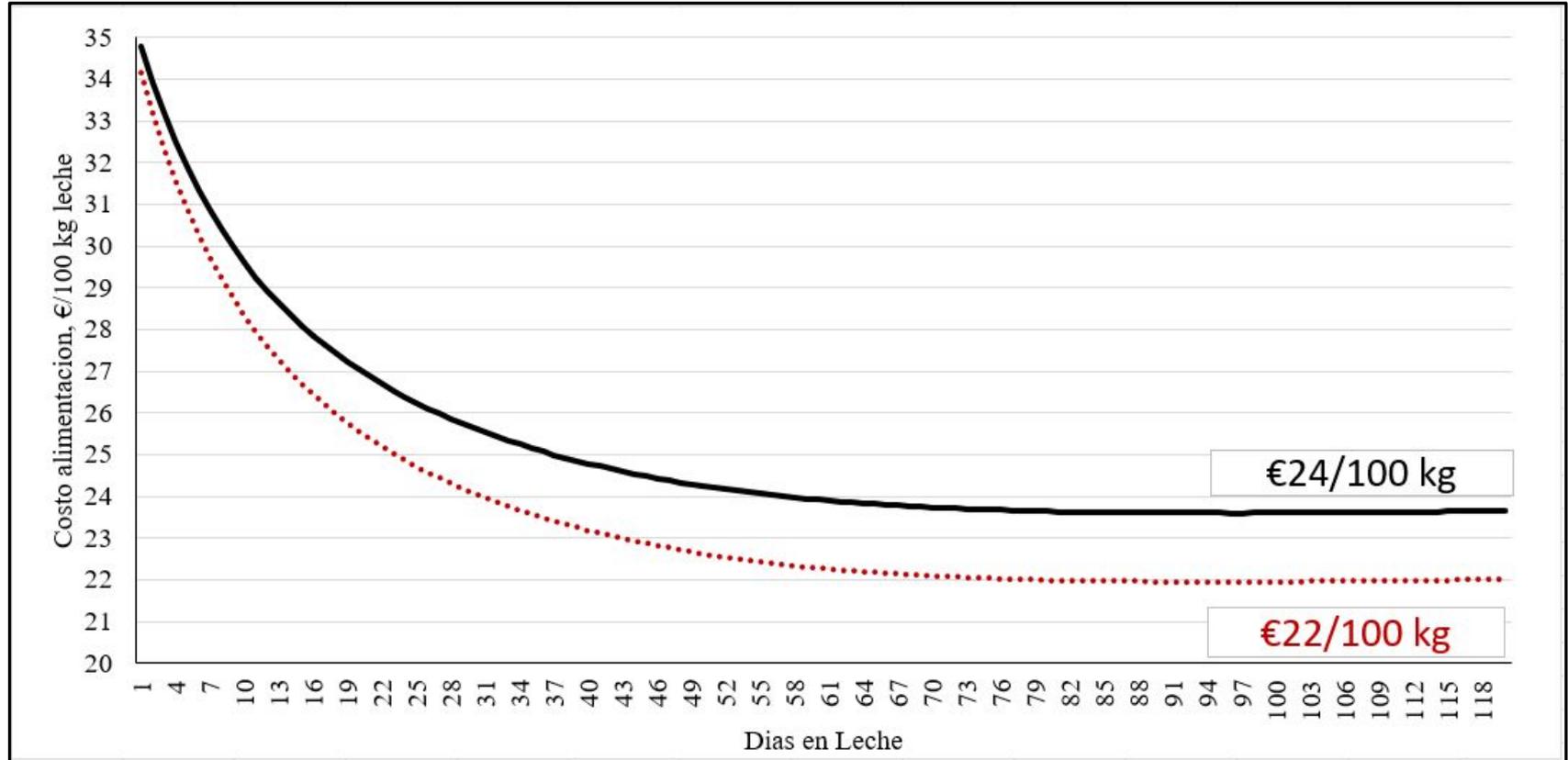
# Dilución del mantenimiento:

□ Costo esperado por vaca/día



# Dilución del mantenimiento:

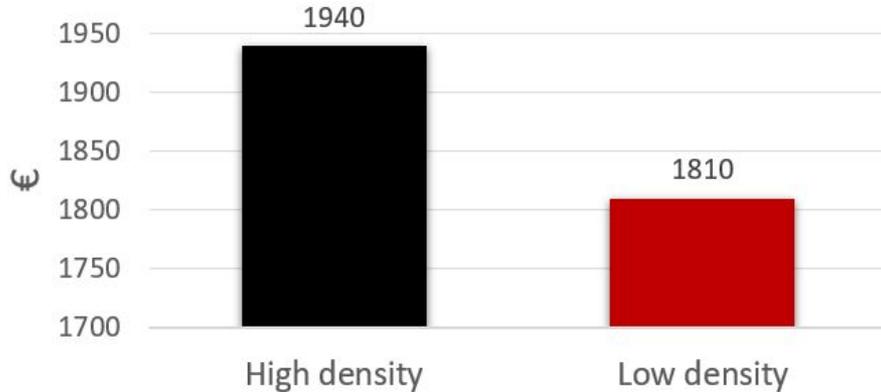
□ Costo esperado por 100 kg de leche



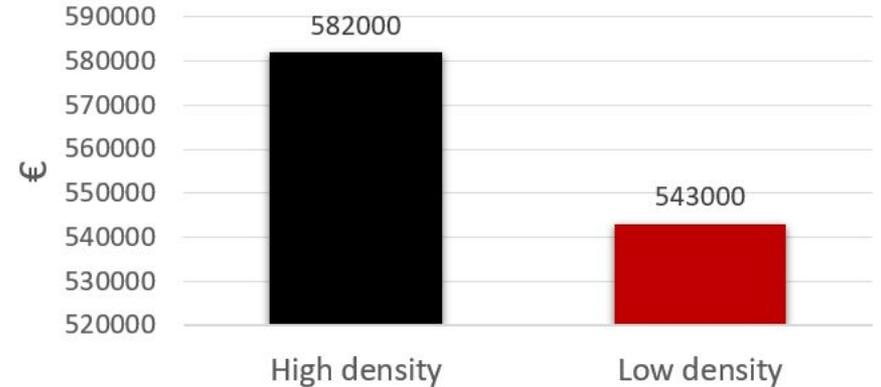
# Dilución del mantenimiento:

## □ Utilidad esperada

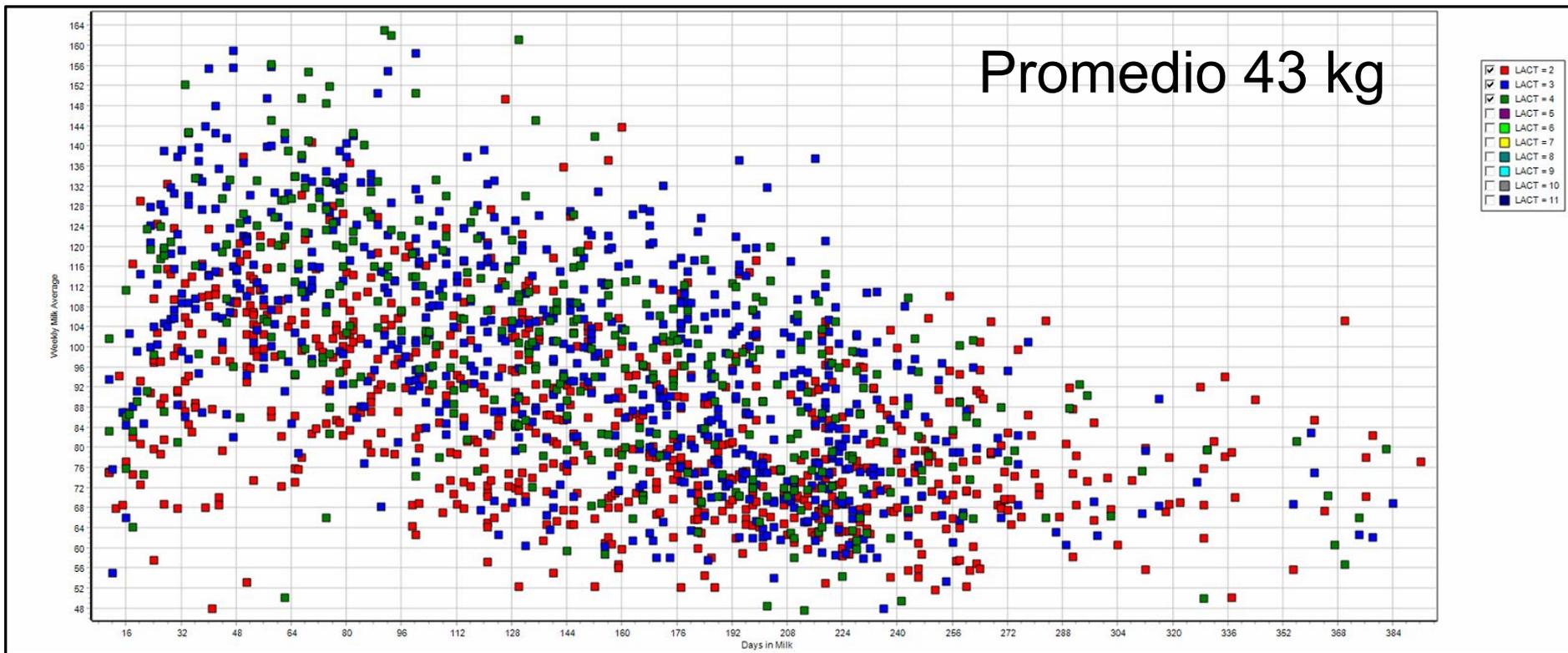
Margen Acumulado, €/vaca/120 días - €0.6/kg leche



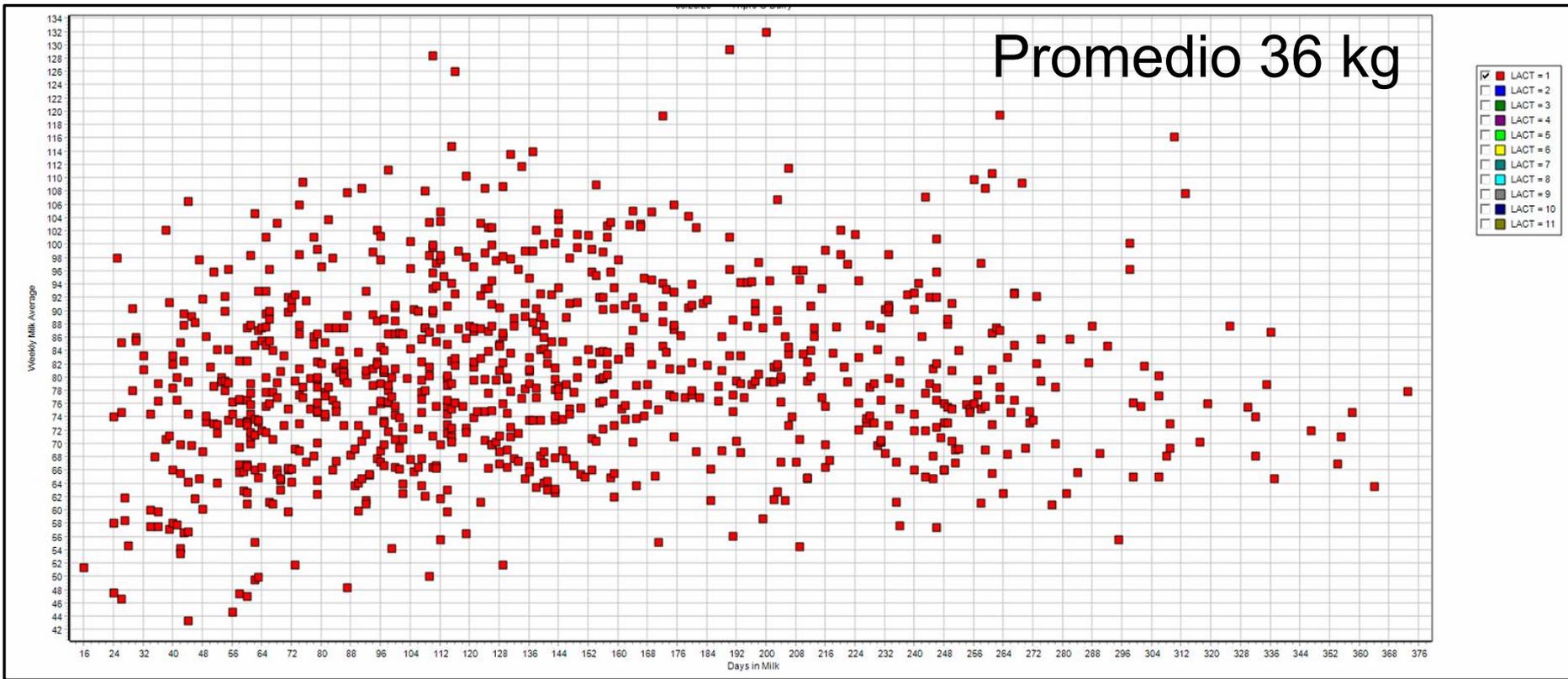
Margen Acumulado, €/300 vacas/120 días - €0.6/kg leche



# Para materializar la idea se necesitan super rebaños



# Para materializar la idea se necesitan super rebaños



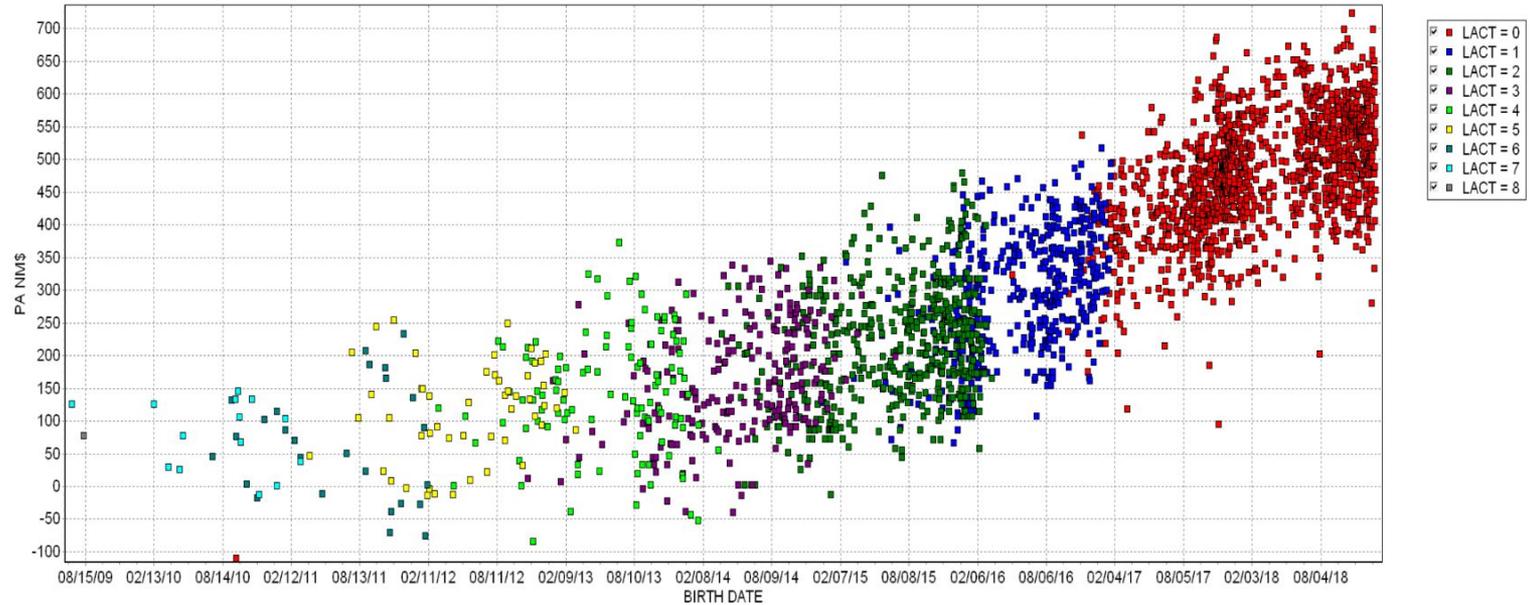
# Super rebaños: Madurez al 1er parto



**Meta: 95% Peso maduro pre-1er parto u 85% post- 1er parto**

# Super rebaños: buenos toros y/o buenas hembras

## NM\$ Progress



# Super rebaños: impacto de la longevidad

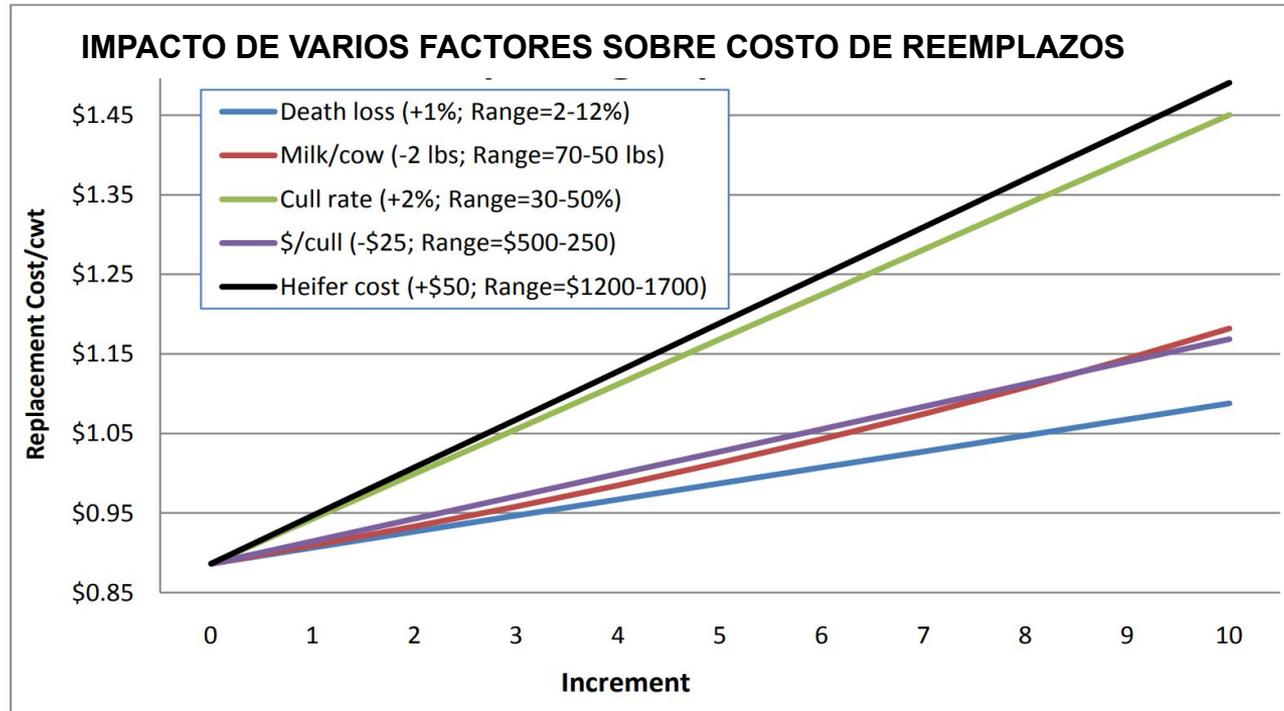
	€
Precio reemplazo, €/hembra	1800
Valor recuperado por carne, €/hembra (€1.4/kg peso)	910
Costo real reemplazo a amortizar, €/hembra	890

Total produccion acumulada, kg	DEPRECIACION NOVILLA REEMPLAZO		
	10000	20000	30000
Costo €/100 kg leche	8.90	4.45	2.97



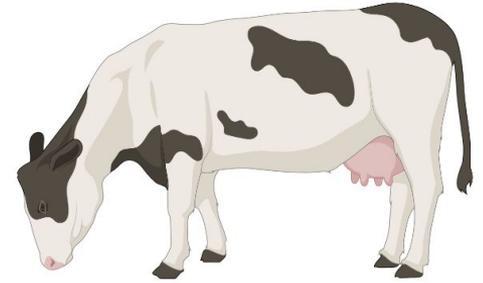
# Super rebaños: impacto de la longevidad

$$\text{Costo de reemplazo, } \frac{\text{€}}{100} \text{ kg de leche} = \frac{[(\text{Costo de } X \text{ reemplazos}) - (\text{Ingresos por venta de vacas})]}{\left[ \frac{\text{Produccion de leche por vaca} * \# \text{vacas en ordeno}}{100 \text{ kg}} \right]}$$

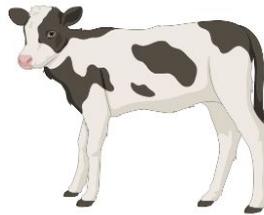


# Nutri Forum

23  19 &  20  
ABRIL

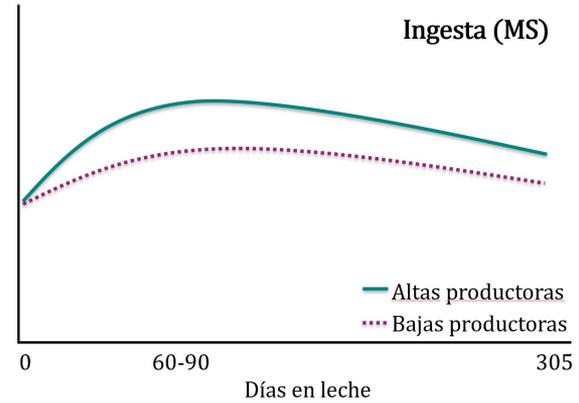
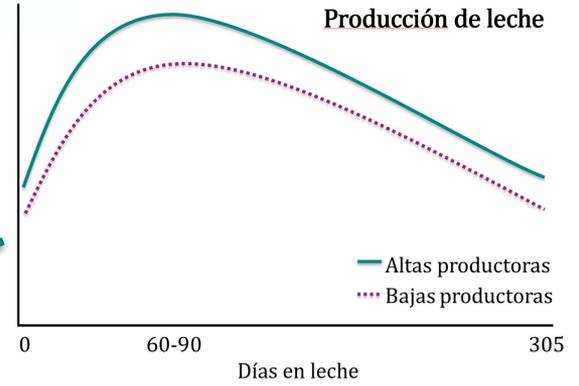
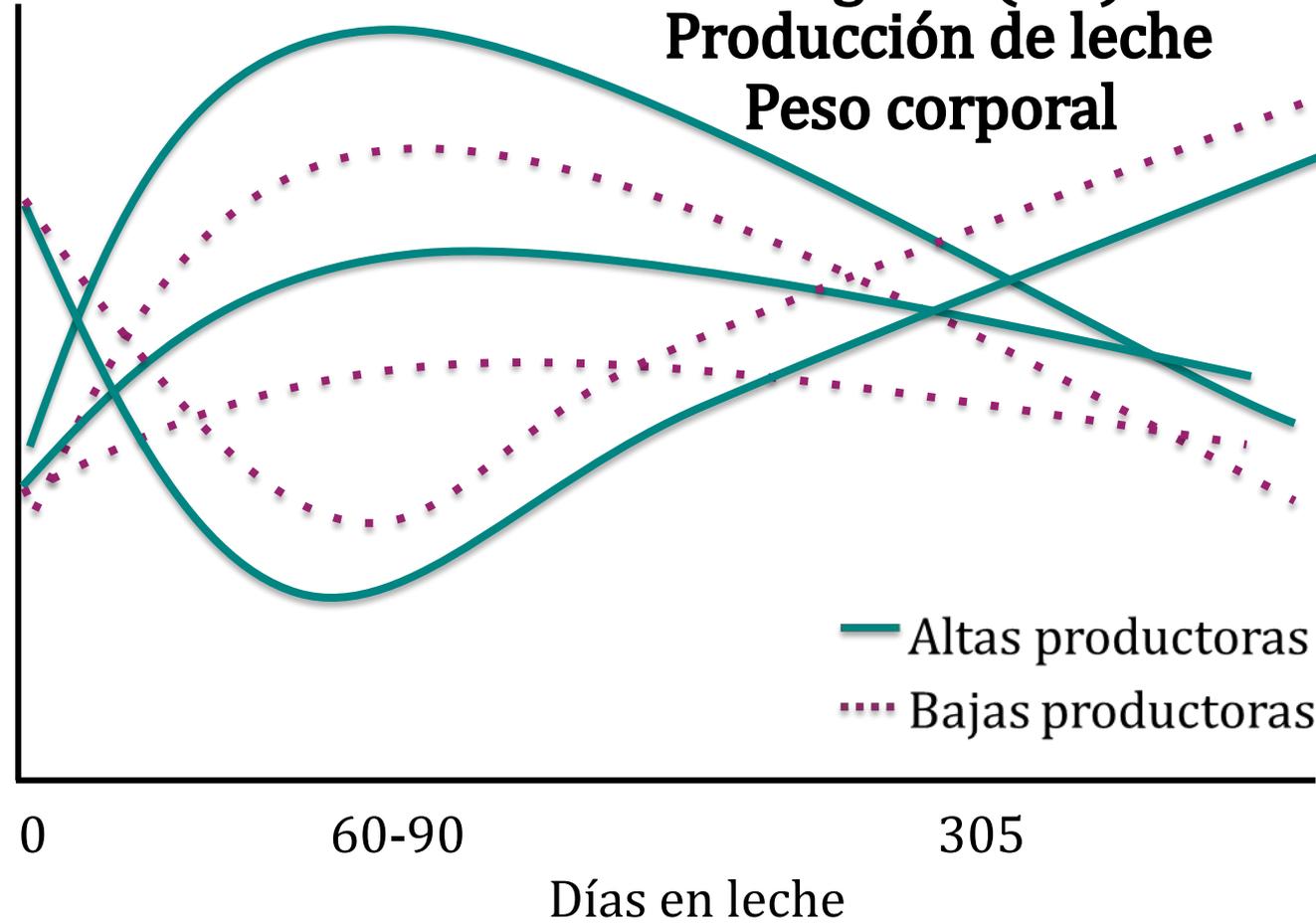


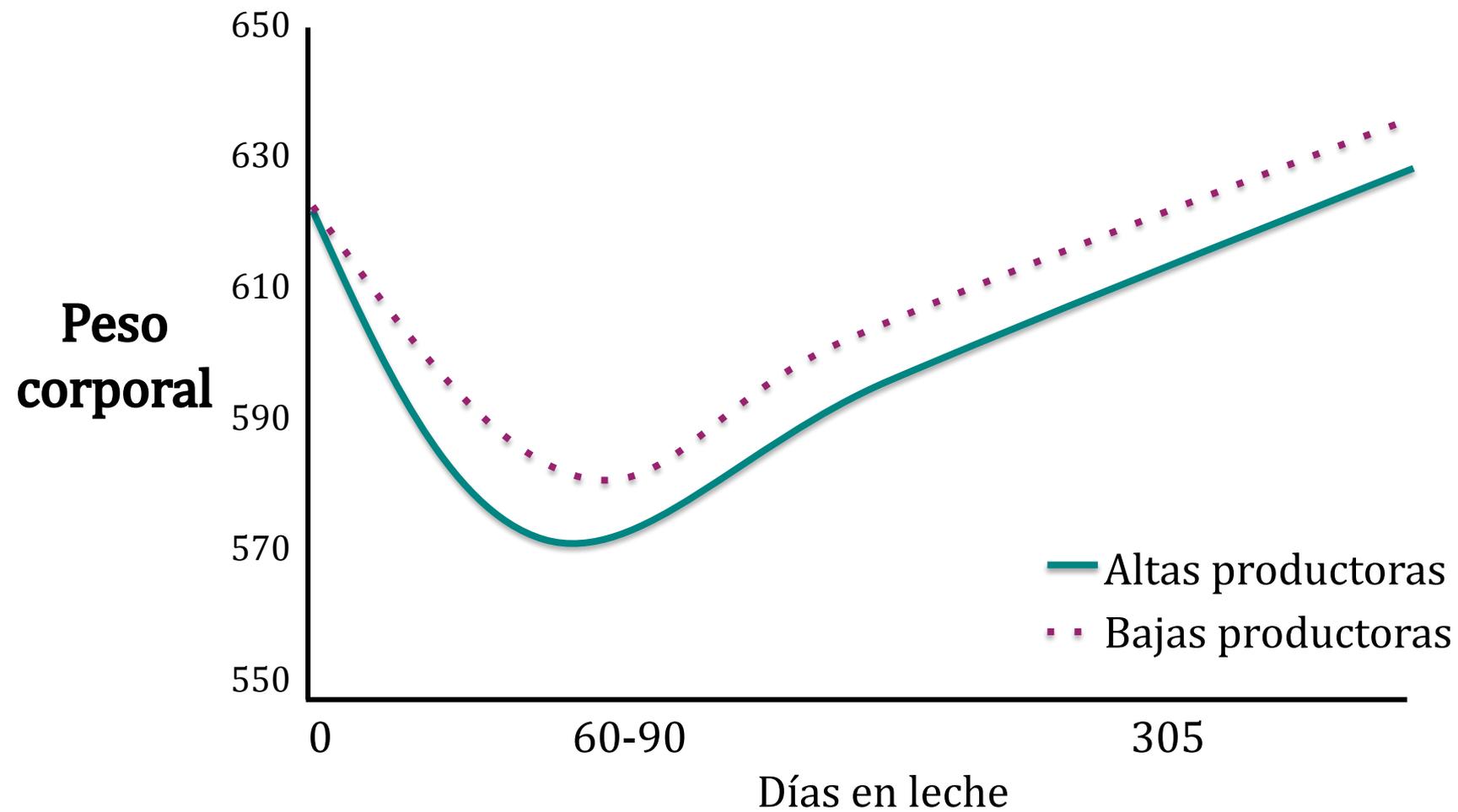
¡Gracias!



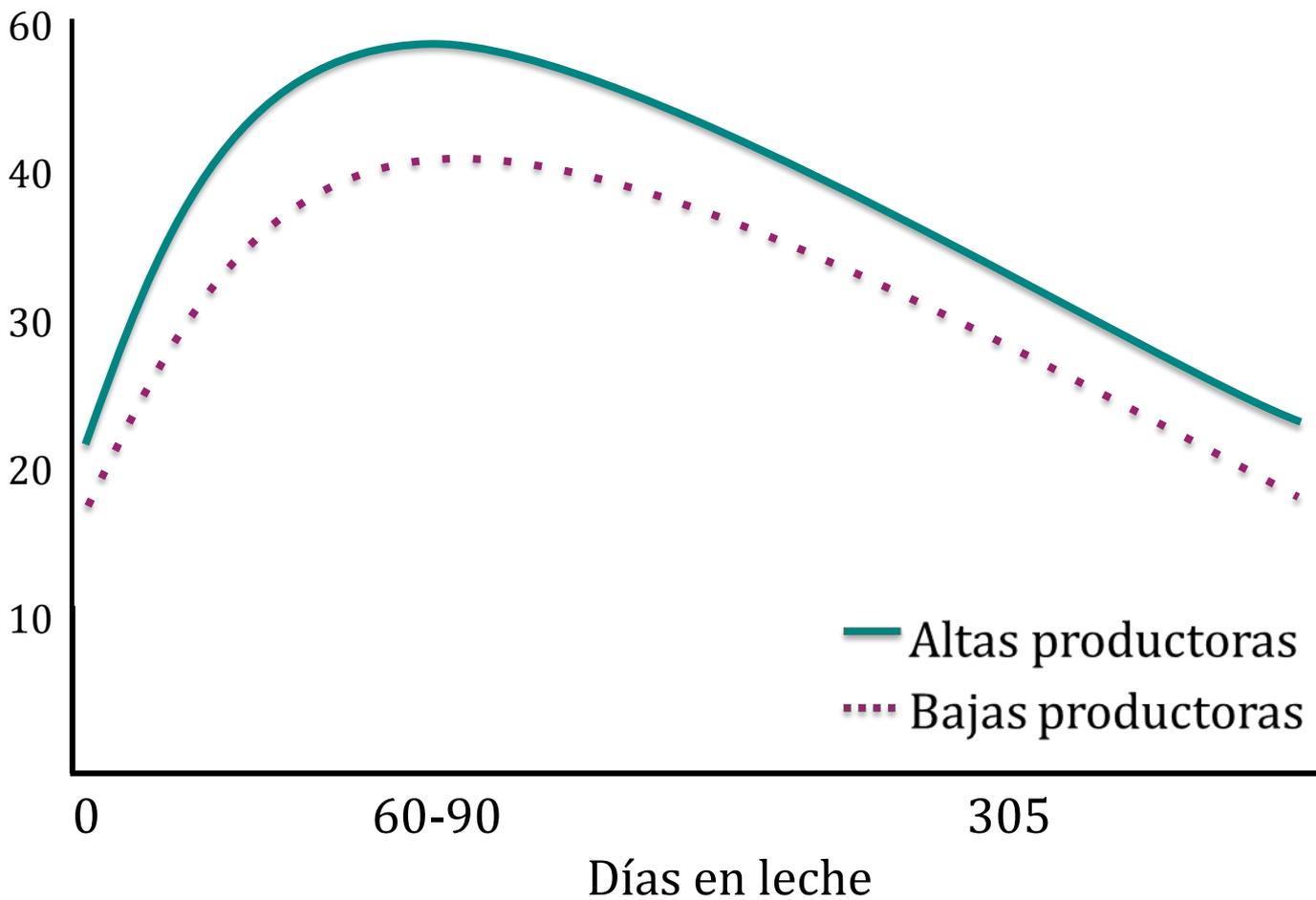
[juancastromarquez@gmail.com](mailto:juancastromarquez@gmail.com)

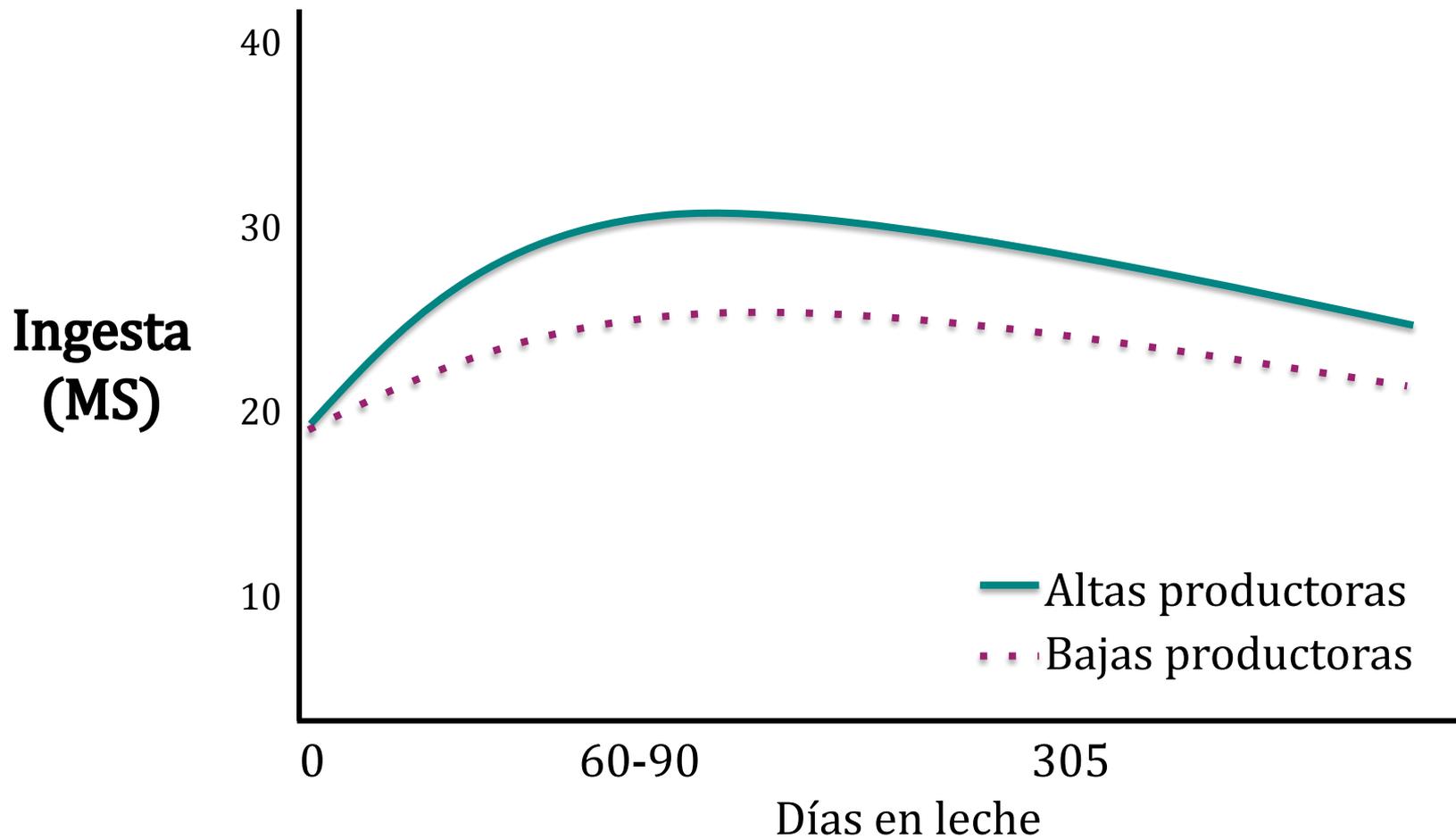
# Ingesta (MS) Producción de leche Peso corporal



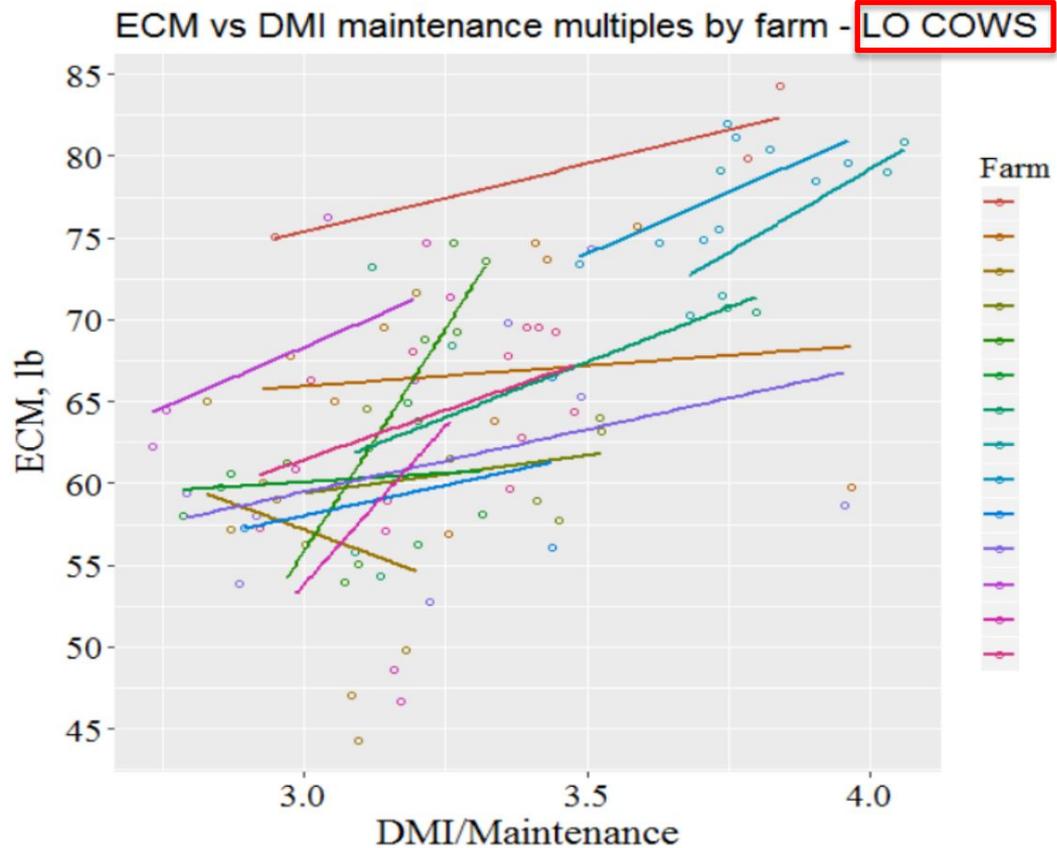


# Producción de leche





# Eficiencia de producción (14 lecherías ~ 20,000 vacas)



# Dilución del mantenimiento:

- Reducir los requerimientos de mantenimiento
- Mejorar la eficiencia de energía metabolizable para síntesis de leche
  - Sin embargo:
    - No responden a selección para incremento de la producción de leche
    - Existe poca variación entre vacas

