



# Intensificación de la producción de leche

Suplementación y carga animal:

Impacto en el resultado económico



Javier Baudracco

Dpto. Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias

**Universidad Nacional del Litoral**



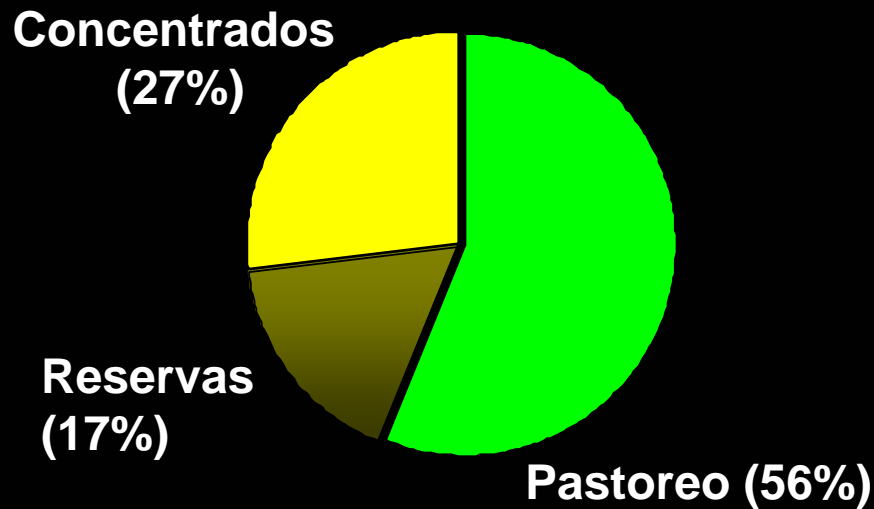
# Intensificación

---

- Incremento en la cantidad de insumos y/o capital por unidad de recurso principal (tierra)
- Los incrementos en carga animal y suplementación intensifican el sistema y tienen un gran impacto en la productividad y en el resultado económico

# Fundamentos

- Los sistemas lecheros de Argentina tienen base pastoril:



Concentrado:  
4,5 Kg /vaca/día

Carga animal:  
1,2 VT/ha

(Chimicz y Gambuzzi, 2007)

# Fundamentos

---

- La carga animal y la cantidad de suplementos usados, en promedio, en los tambos de Argentina son bajas
- Carga animal baja → baja utilización de pasturas (recurso forrajero mas barato)

# Nuevo enfoque de carga animal

---

→ Tradicionalmente, carga animal: vacas/ hectárea

## **Carga animal comparativa:**

Una mejor medida del balance entre la demanda y oferta de alimentos (Penno, 1999)

→ expresión mejoradora de carga animal:

**Kg Peso vivo**

---


**toneladas MS total ofrecida**

# Nuevo enfoque de carga animal

Cálculo de carga comparativa:

$$= \frac{\text{Kg Peso vivo}}{\text{tonelada MS total ofrecida}} =$$

Pasturas  
Reservas  
concentrados

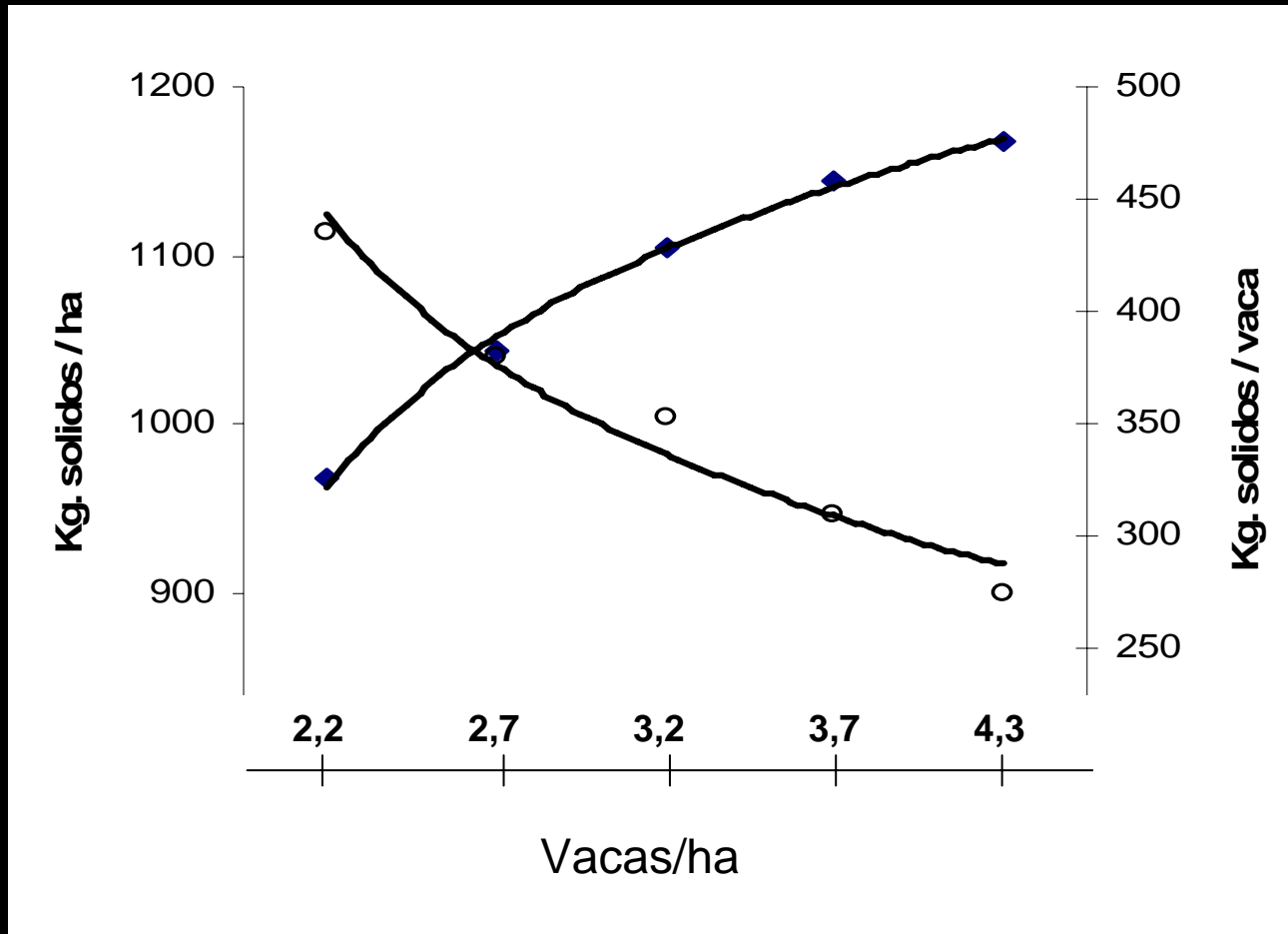


La carga comparativa contempla:

- cambios de peso vivo de los animales
- cambios en cantidad de alimento ofrecido



# Carga animal (sistema sin suplementos)



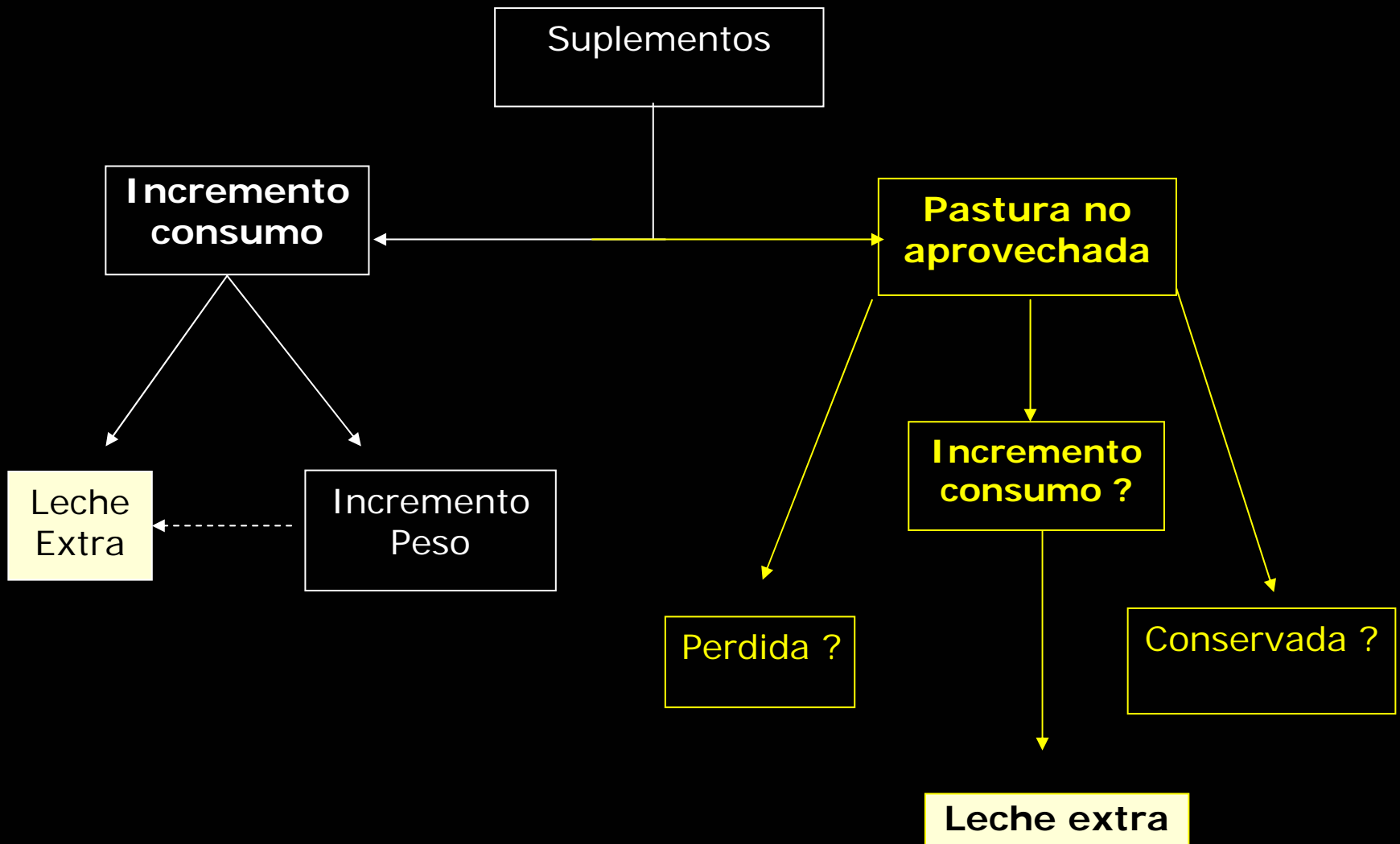
# Carga Animal

---

La carga animal es la decisión de manejo más importante

- **Muy baja:** vacas bien alimentadas, pero se desperdicia pastura
- **Muy alta:** no hay suficiente alimento por vaca; bajas producciones por vaca.  
Demasiado alimento gastado en mantenimiento.  
Mas costos para mantener mas vacas

# Suplementación "en el sistema pastoril"



# Objetivo



# Objetivo

---

Estimar la carga animal *comparativa* necesaria para maximizar el resultado económico en los tambos de Argentina

# Metodología



# Metodología

---

Desarrollo de un modelo de simulación que predice:

- Consumo de materia seca en pastoreo
- Producción de leche
- Cambio de peso vivo
- Resultado económico

# Metodología: sistemas explorados

## Carga animal comparativa

Concentrado (t MS/ha/año)	vacas/hectárea							
	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
1,2	56	67	79	90	101	112	123	
2,4	50	60	70	80	90	100	110	120
3,6		54	63	72	81	90	99	108

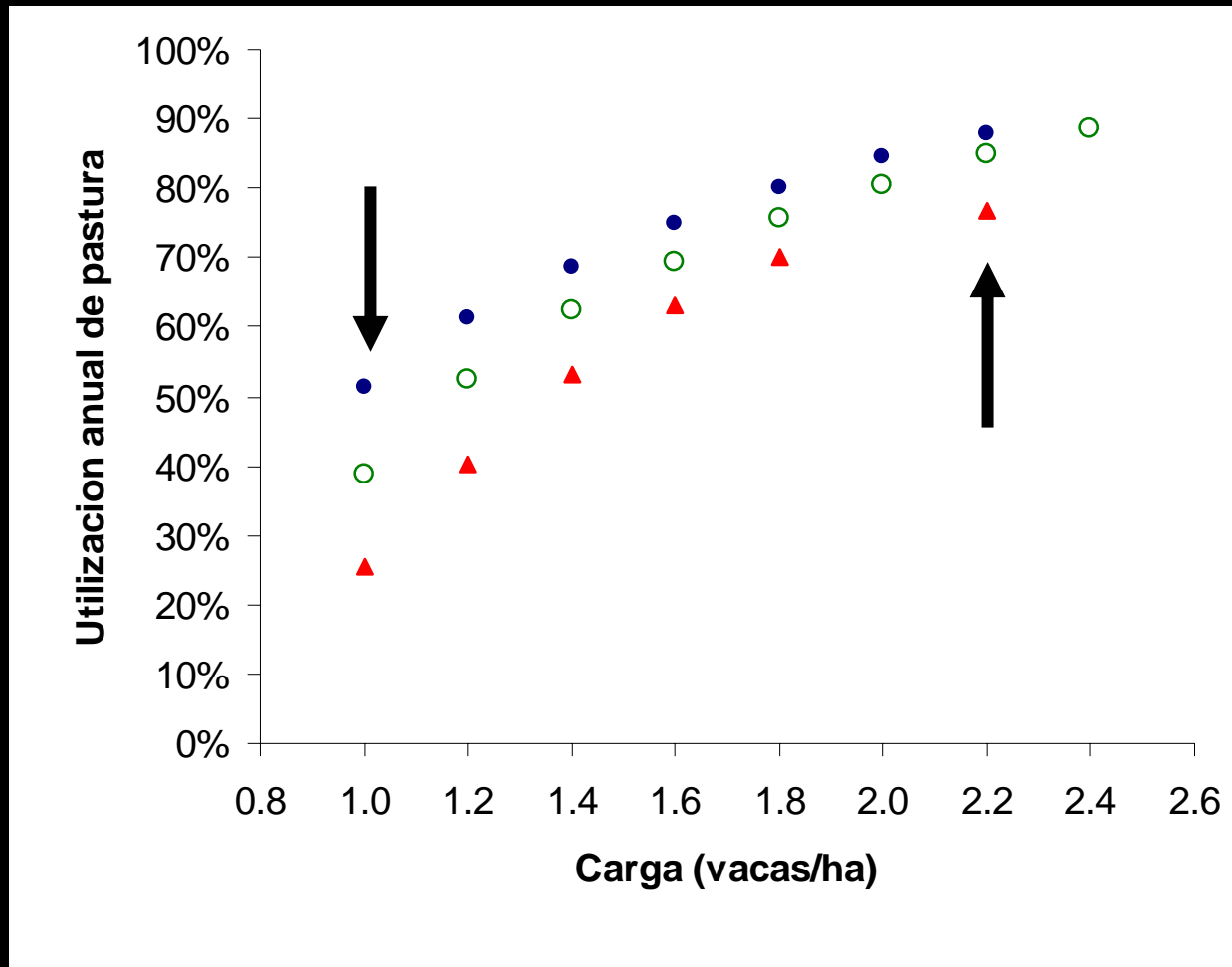
- 8.600 Kg MS producido en el campo



# Resultados



# Resultados: eficiencia uso de pasturas

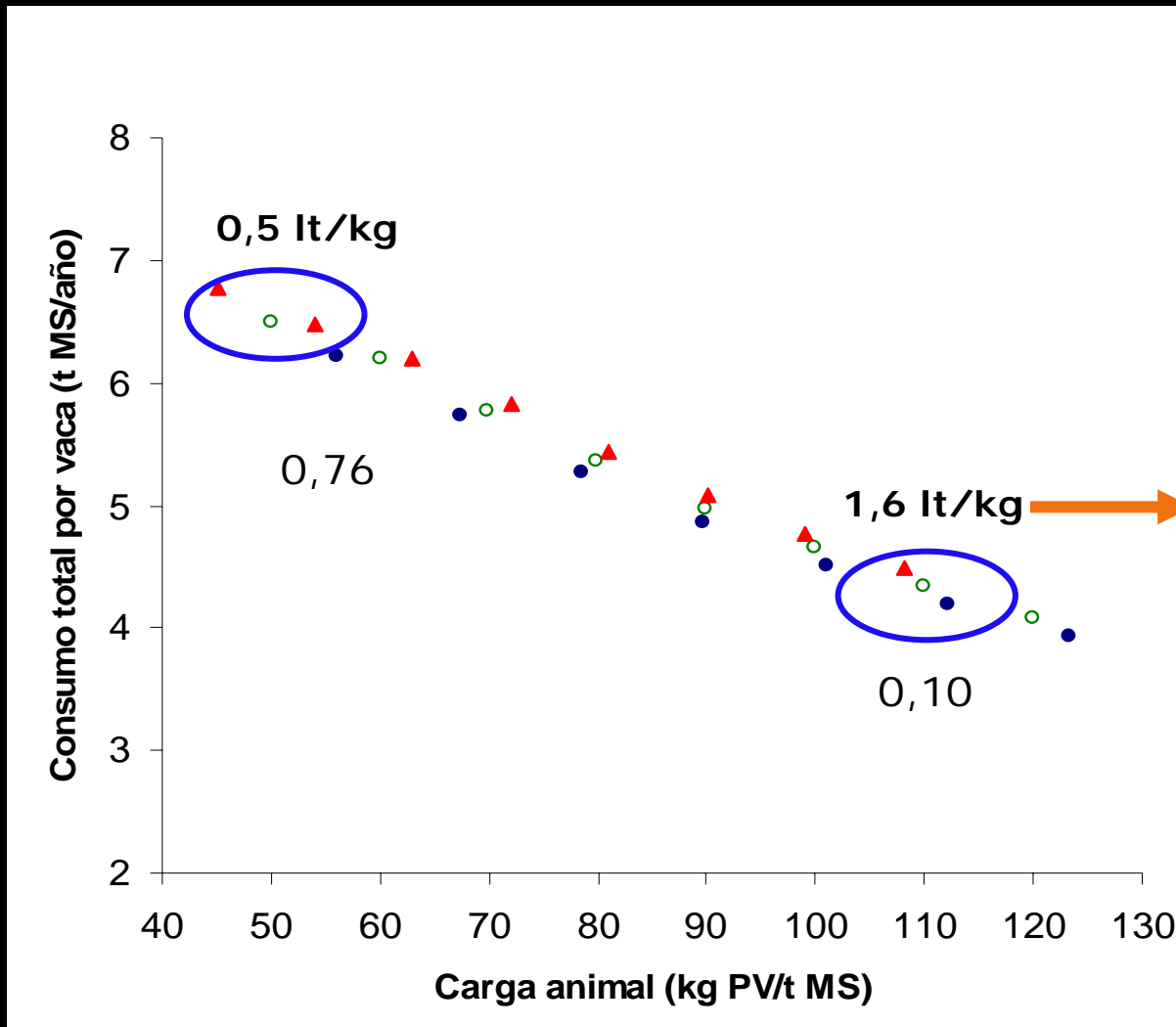


• 1,2 t MS/ha/a

○ 2,4 t MS/ha/a

▲ 3,6 t MS/ha/a

# Resultados: consumo MS/vaca



Precio leche?  
Precio Maíz?

Litros de leche  
Por kg extra de  
concentrado

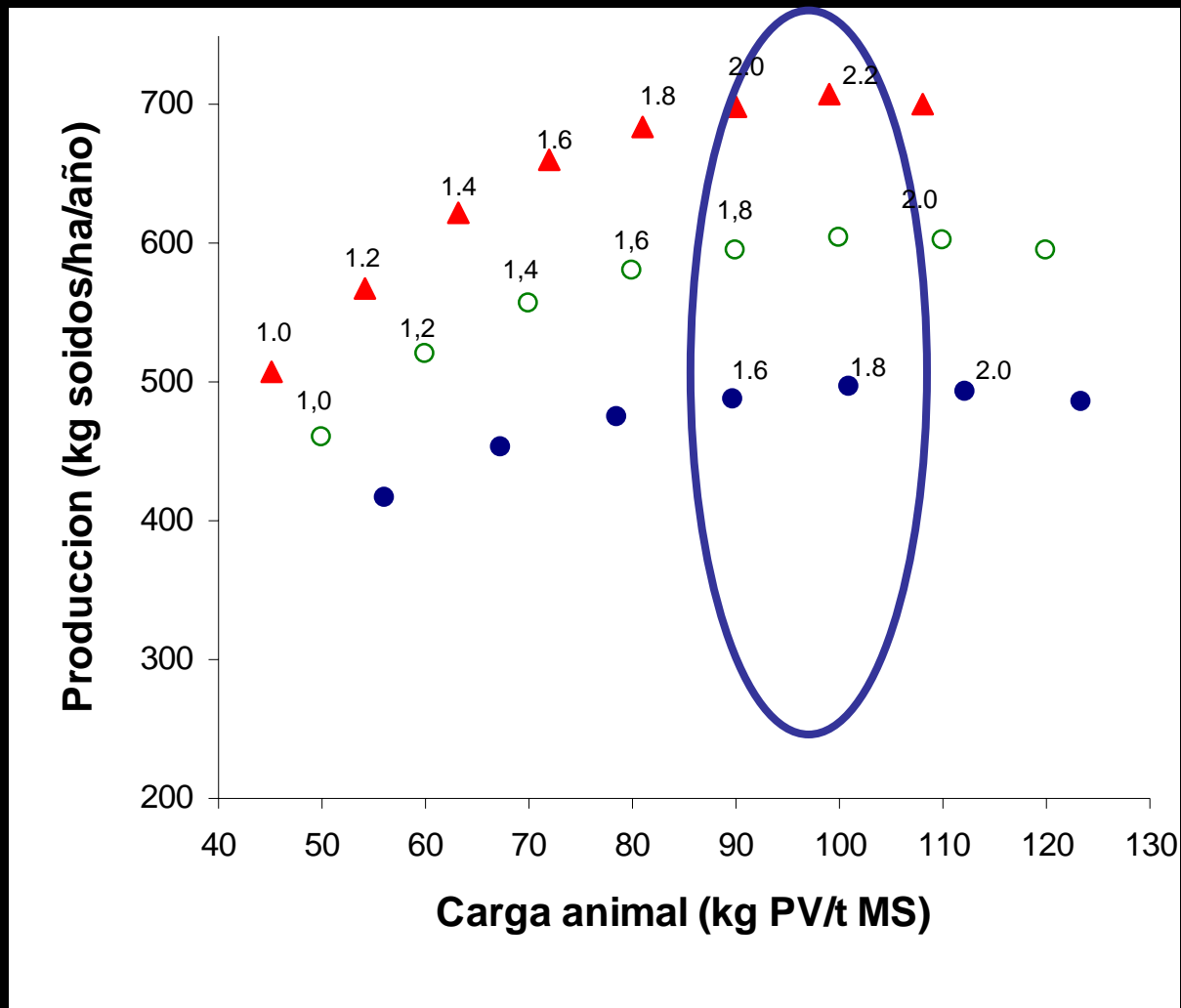
Tasa sustitución  
Kg pastura/kg conc

• 1,2 t MS/ha/a

○ 2,4 t MS/ha/a

▲ 3,6 t MS/ha/a

# Resultados: producción leche/ha

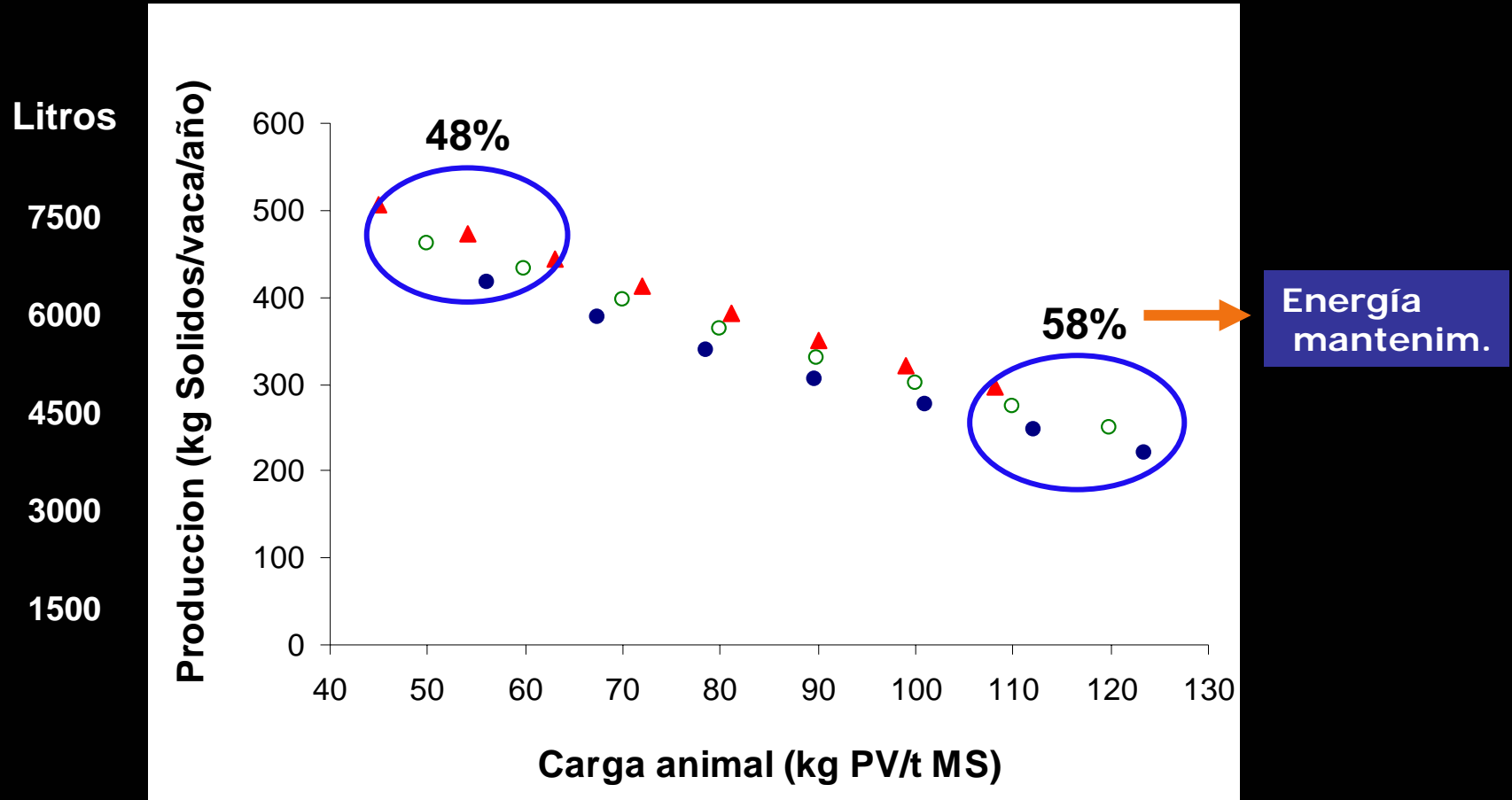


• 1,2 t MS/ha/a

○ 2,4 t MS/ha/a

▲ 3,6 t MS/ha/a

# Resultados: producción leche/vaca

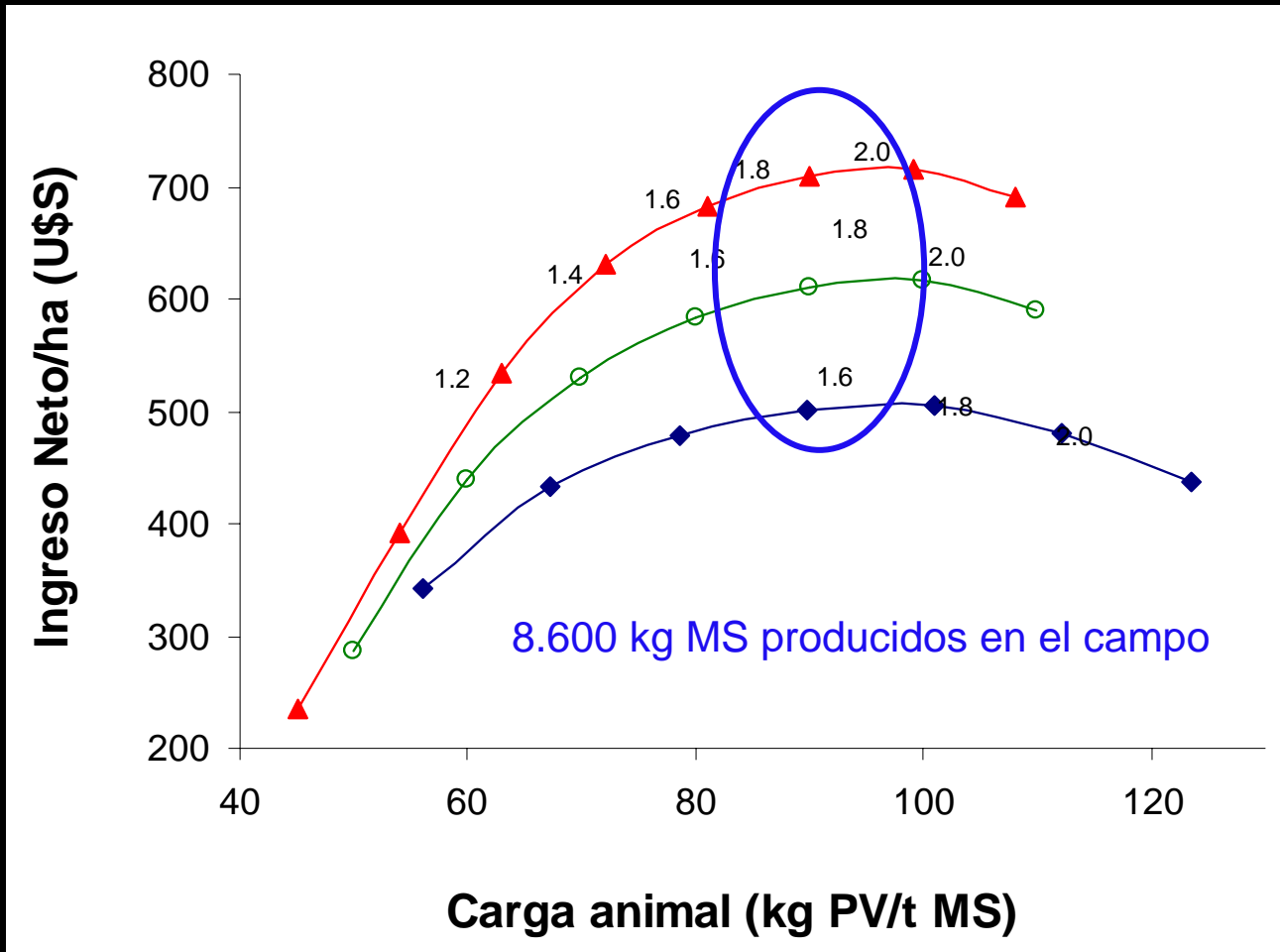


• 1,2 t MS/ha/a

○ 2,4 t MS/ha/a

▲ 3,6 t MS/ha/a

# Resultado económico



• 1,2 t MS/ha/a

○ 2,4 t MS/ha/a

▲ 3,6 t MS/ha/a

# Resultados: carga "óptima"

Vacas por hectárea requeridas para maximizar el ingreso neto (Carga óptima: 80-90 kg PV/t MS)

MS producida	Concentrado comprado (t MS/ha/año)		
	1,2	2,4	3,6
6,6	1,2 (3.6)	1,4 (6.2)	1,6 (8.0)
8,6	1,5 (2.9)	1,7 (5.0)	1,9 (6.7)
10,6	1,8 (2.4)	2,0 (4.2)	2,2 (5.7)

# Conclusiones





# Conclusiones

---

- Conocer la producción de pasturas, el gran desafío (permite ajustar la carga)
- Alta carga, pero:
  - No sobrepastorear
  - Personal capacitado y con motivación
  - Planificación reservas y suplementos
  - Instalaciones de ordeño adecuadas
  - Corrales y callejones adecuados

# Conclusiones

---

## El óptimo económico se logró con:

- Alta suplementación por hectárea, moderada suplementación por vaca
- Producción individual inferior al potencial productivo de las vacas modernas
- Incrementos simultáneos en la oferta de alimentos y en la carga animal
- Carga comparativa de 80-90 Kg. PV/ t MS ofrecida



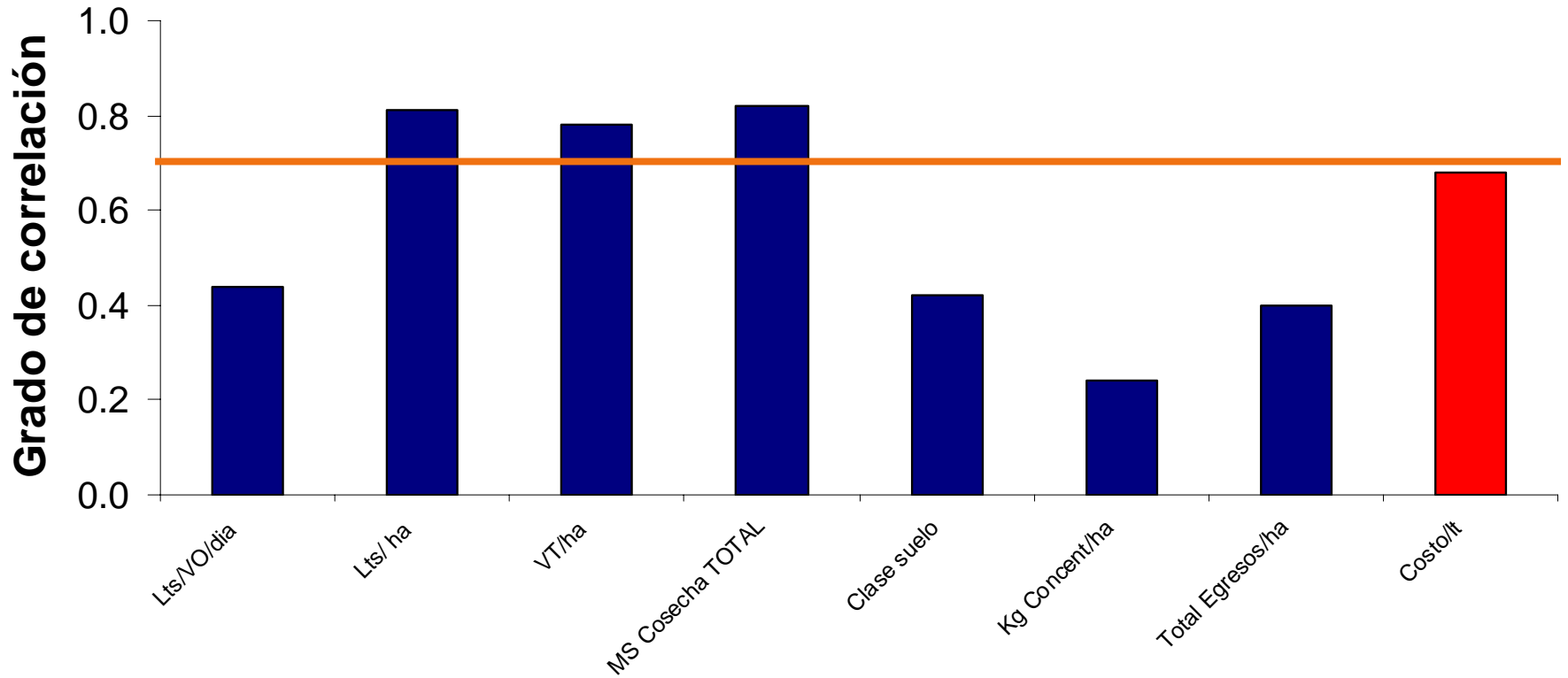






# Variables asociadas al MB/ha

## Correlaciones estadísticamente significativas



# Fundamentos

**Encuesta 01-04**  
(Gambuzzi y Col., 2003)

**Encuesta 05-06**  
Chimicz y Gambuzzi, 2007

Concentrado  
(kg/vaca/dia)

3,8 kg

4,5 kg

Carga animal

1,16 VT

1,21 VT

Productividad  
Lts/ha/año

4973

6086



# Suplementación en el sistema

---

La respuesta en leche a los suplementos se incrementa a medida que el déficit energético es mayor

## **El déficit energético relativo**

Es la diferencia entre demanda y oferta de energía

Es el principal factor que determina la respuesta en litros de leche por kilogramo de suplemento

# Respuesta TEORICA a la suplementación: 2,4 lts/kg

## Respuesta inmediata

## Respuesta residual

1 Kg extra **ofrecido**:

2,9 Mcal EM

Perdida física:

0,15 Mcal EM

Energía consumida:

2,75 Mcal EM

Disminución consumo de pastura:

Holmes and Roche, 2007  
(en prensa)

Energía extra **consumida**: 1,9 Mcal EM

Energía destinada a PV:

1,1 Mcal EM  
(125 g PV)

EM extra usada en **UBRE**: 0,8 Mcal EM

Leche extra producida = 0,6 - 0,7 lts

Consumida después?

Removilizada?

Leche extra producida = 0,3 - 0,5 lts

# Respuesta en leche (Litros / kg. suplemento)

1,8 litros

1,6 litros

- Alto déficit energético

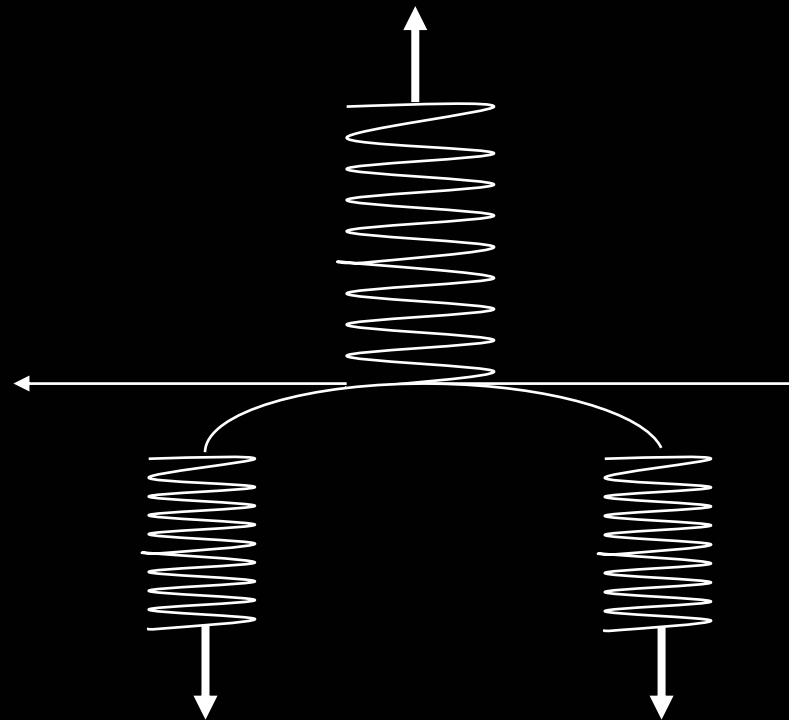
1,0 - 1,3 litros

- Respuesta largo plazo  
- Sistemas bien manejados

0,4 - 0,8 litros

- Respuesta inmediata

**ALTO DEFICIT  
ENERGETICO**



**Perdida metabólicas  
de energía**

- Aumento peso
- Mantener + vacas

**Perdidas Físicas de energía**

- En suministro
- Por efecto sustitución

Holmes and Roche, 2007  
(en prensa)

# **Validación del modelo**

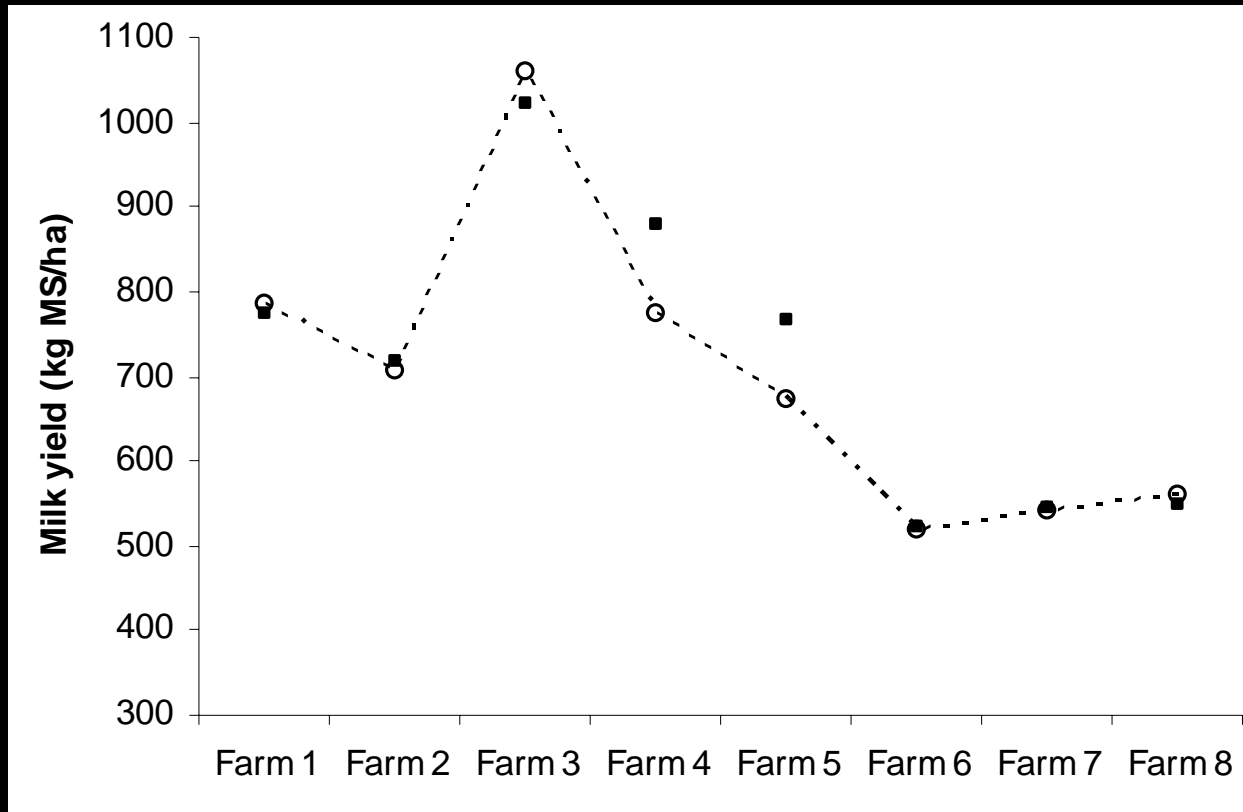
# Importancia de modelos de simulación

---

Permiten, con bajo costo, el estudio del efecto puro de una variable, dejando constante a todas las demás variables

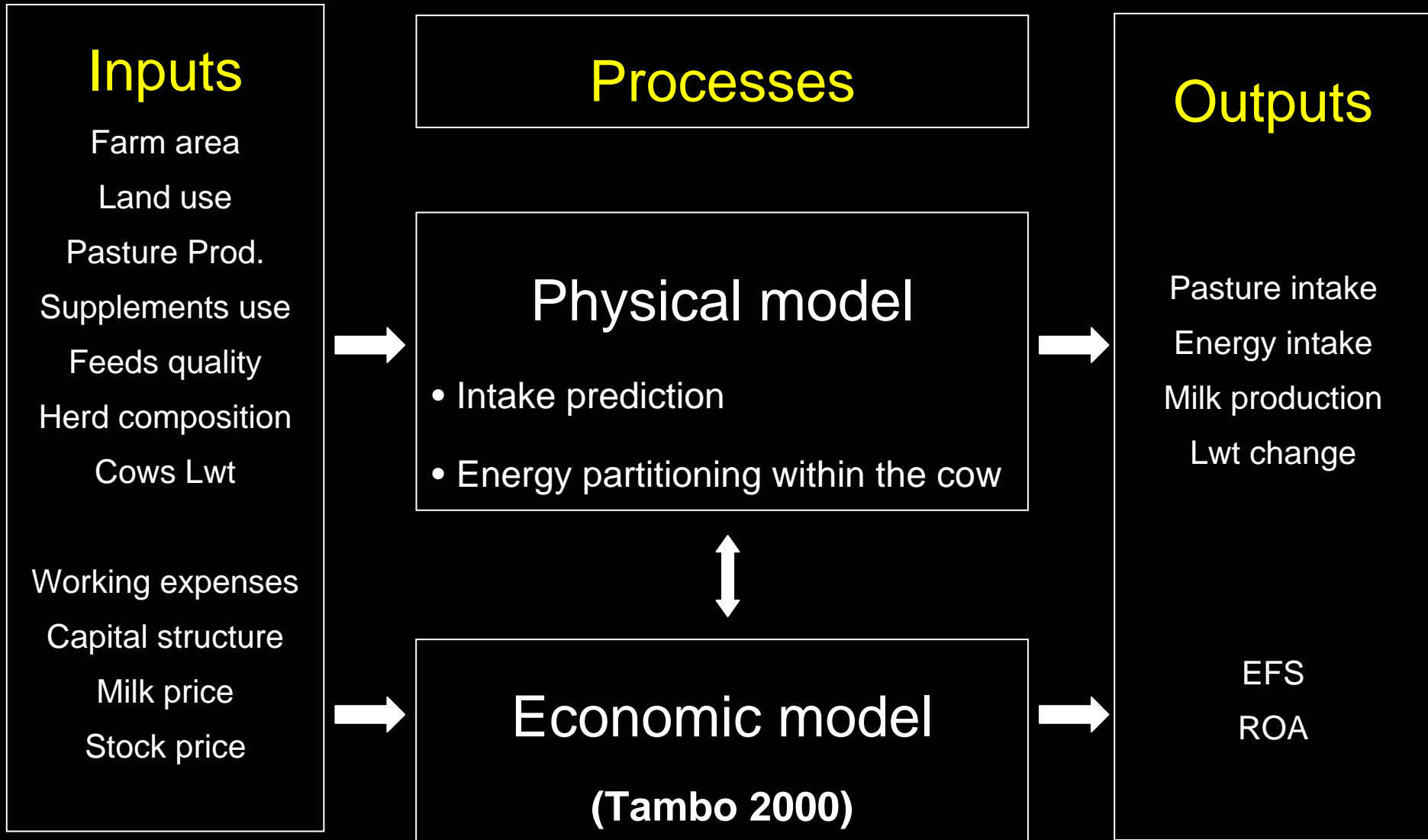


# Validación del modelo



CV = 7,1 % (Predicción satisfactoria)

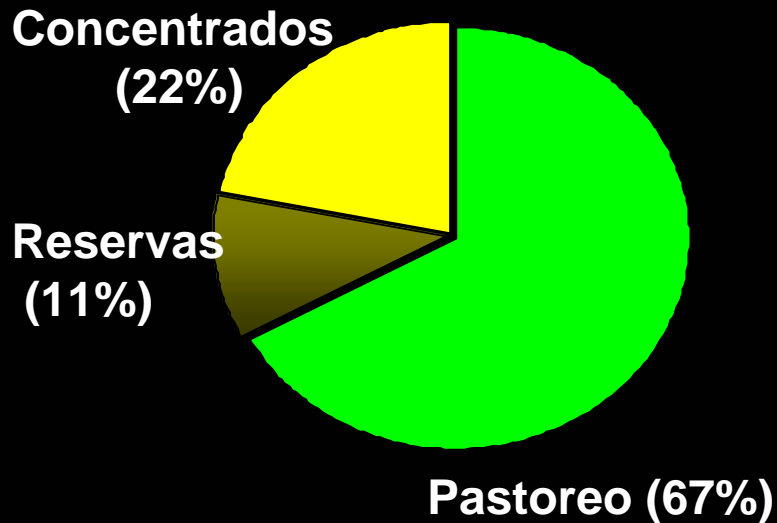
# Model overview



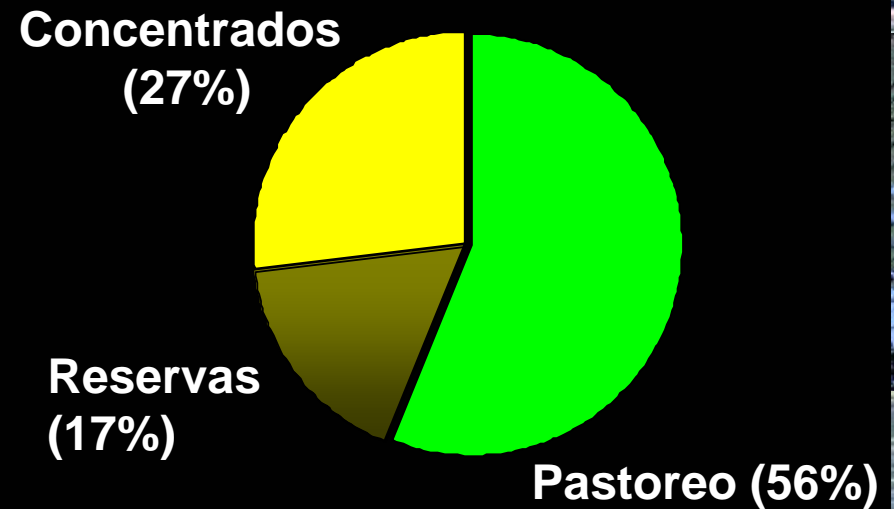
# Fundamentos

---

- Los sistemas lecheros de Argentina tienen base pastoril:



(Gambuzzi y Col., 2003)



(Chimicz y Gambuzzi, 2007)



# Resultados: eficiencia uso de pasturas

---

Hay excedentes que pueden detectarse y conservarse

Pero en un evento de pastoreo, si la eficiencia de cosecha es de 60% o 70%, ¿Qué pasa con el 10% de diferencia?

Esto se repite sistemáticamente en sistemas con carga "baja" o "alta".



# Metodología

---

## Modelo de simulación

- ✓ Unidad de 100 has
- ✓ Parición continua
- ✓ Vacas Holando Argentino (550 Kg PV)
- ✓ Precio leche \$US 0,16 por litro
- ✓ Precio concentrados \$US 0,09 por kg
- ✓ Tierra alquilada a \$US 250/ha/año
- ✓ Recría fuera del campo

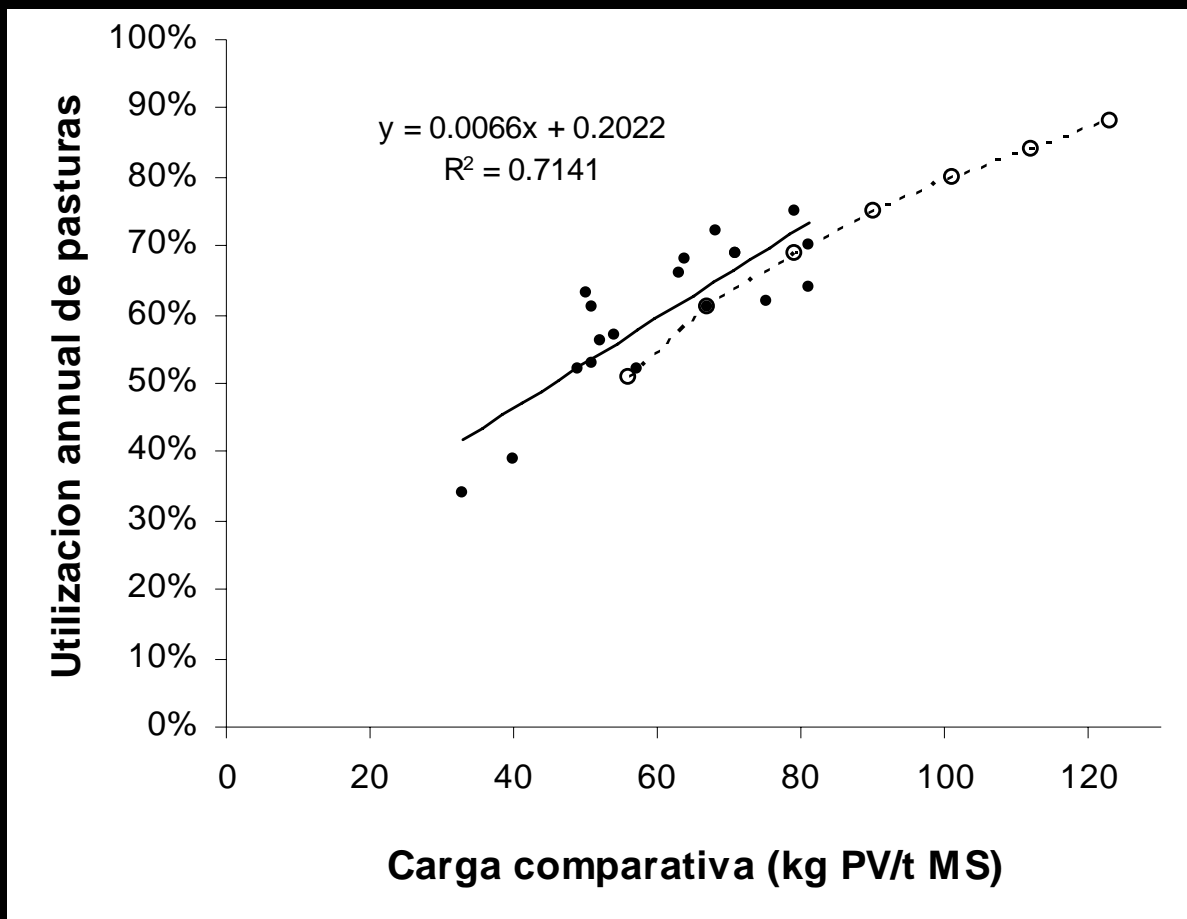
# Metodología

---

## Uso de la tierra y producción de pasturas: Unidad de 100 has

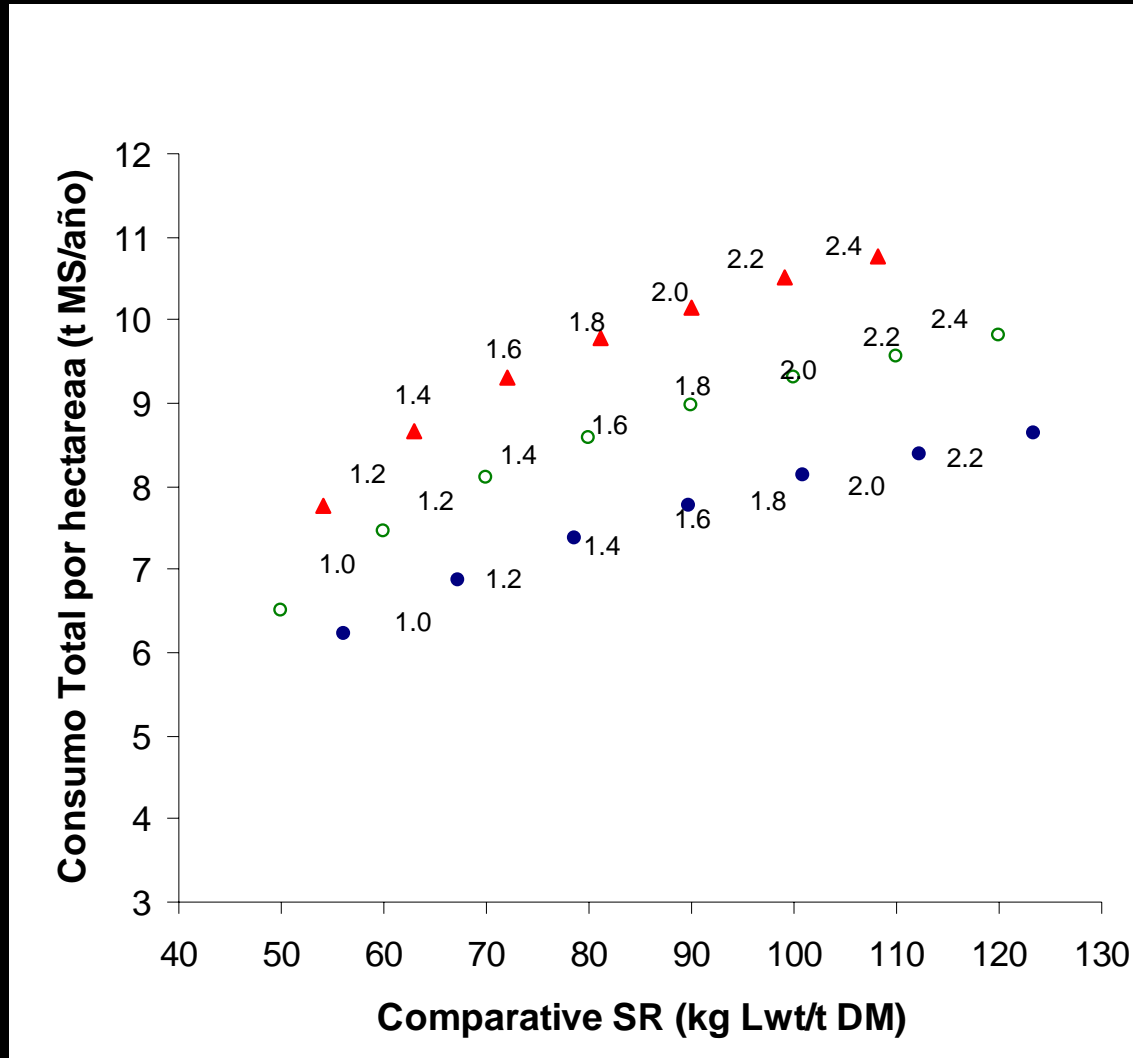
Cultivo	Superficie (has)	Producción (kg MS/ha/año)
Alfalfa	65	8.000
Avena	30	5.000
Moha (heno)	20	4.500
Maíz (silo)	10	10.000
No productivo	5	0
Total / promedio	100	8.600

# Validación del modelo



18 tambos grupo CREA (Pcia Bs As)

# Resultados: consumo MS/ha



• 1,2 t MS/ha/a

○ 2,4 t MS/ha/a

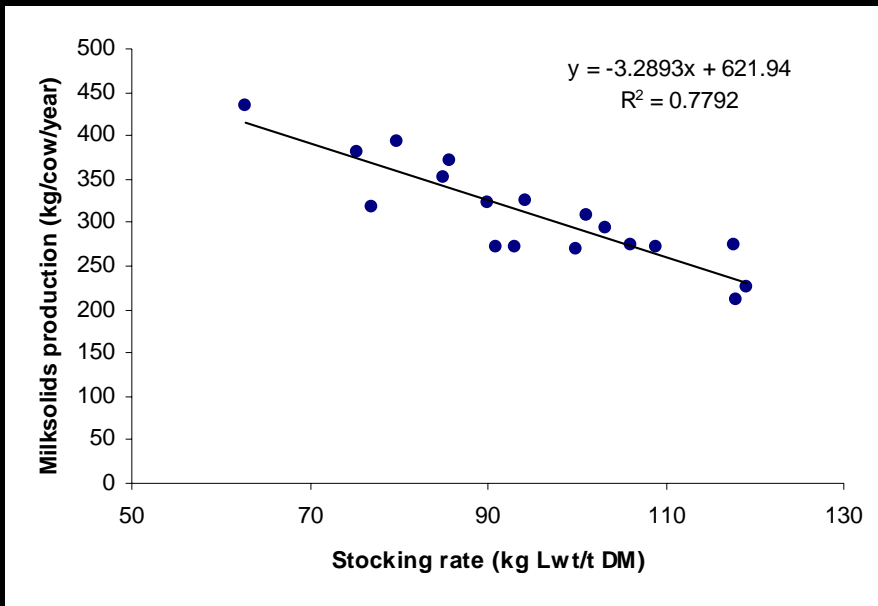
▲ 3,6 t MS/ha/a

---

# Reducción en producción individual al incrementar la carga de 60 a 80 kg PV/t MS (óptimo)

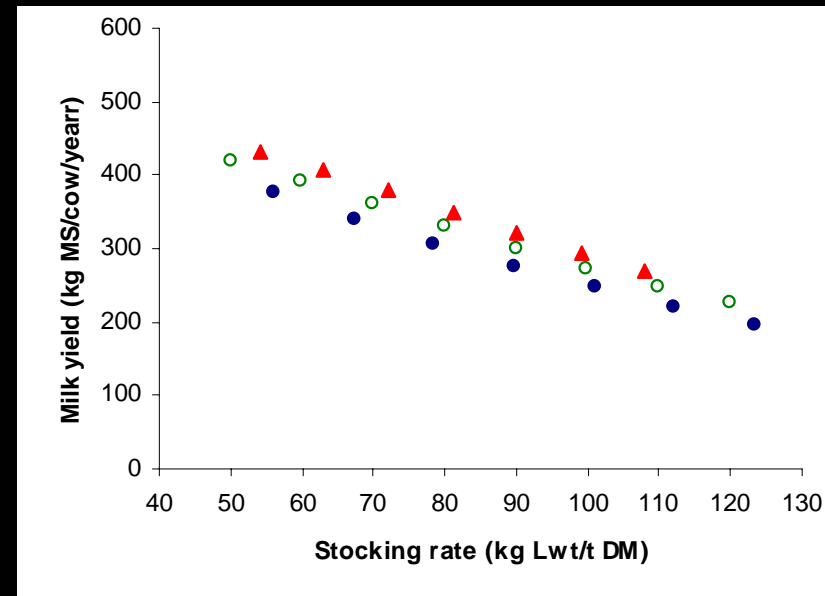
---

## Experimentos Nueva Zelanda



- 16%

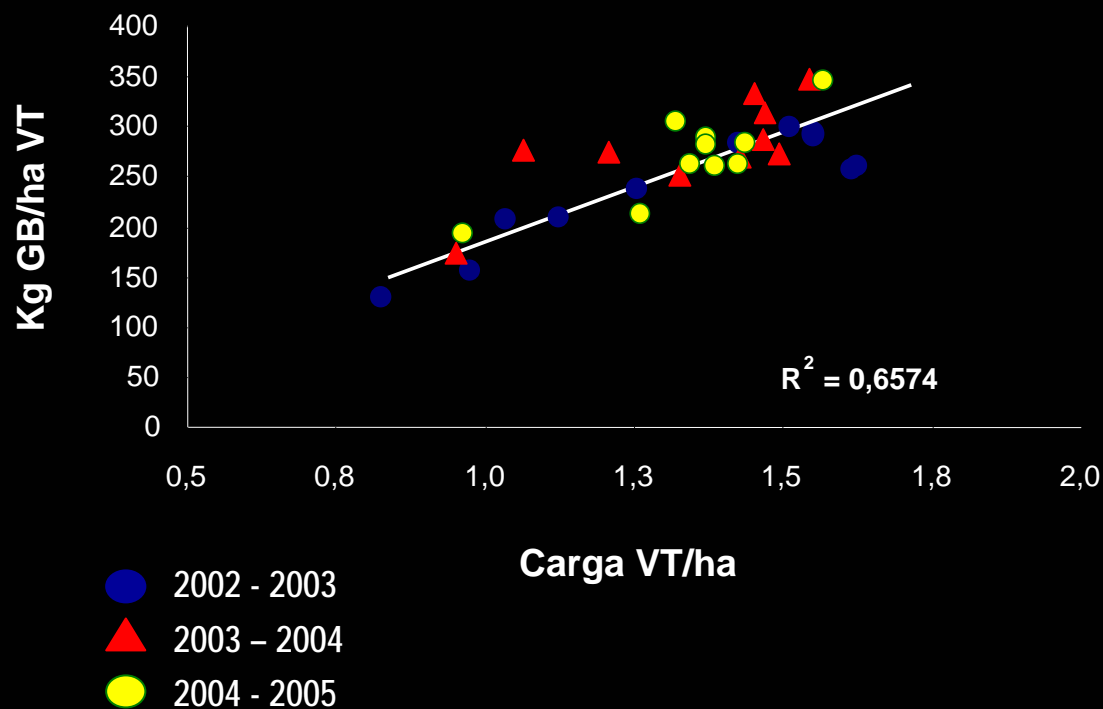
## Sistemas simulados Argentina



- 19%

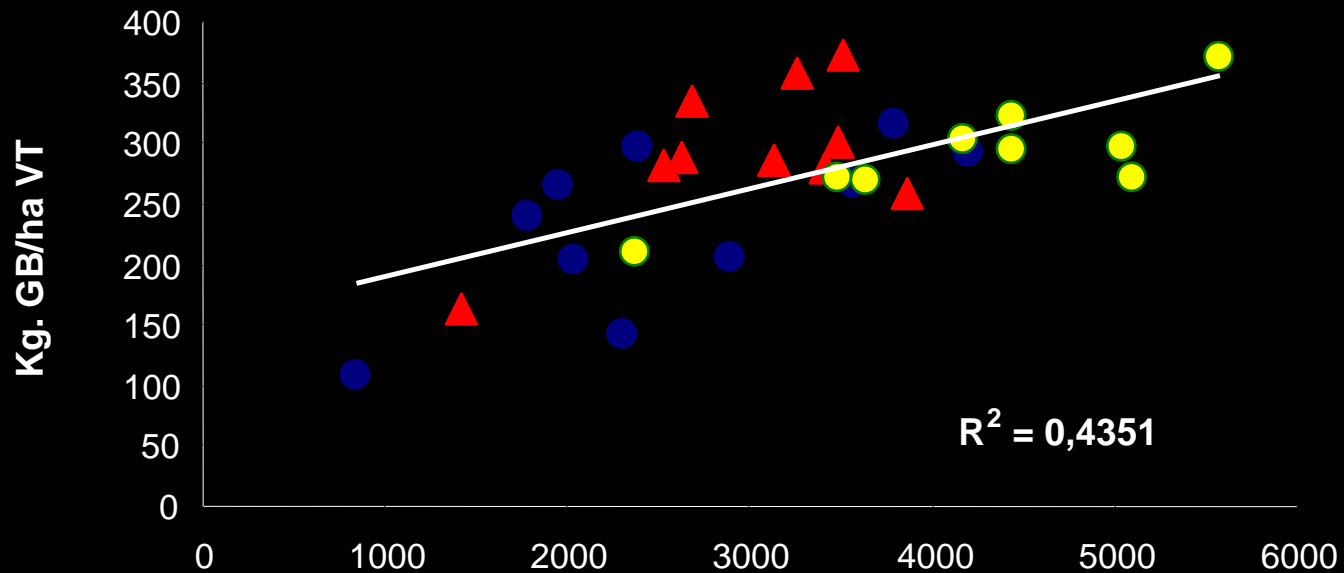
# Carga y Productividad

## Resultados de tambos comerciales en Argentina



# Suplementación por hectárea y Productividad

Resultados de tambos comerciales en Argentina

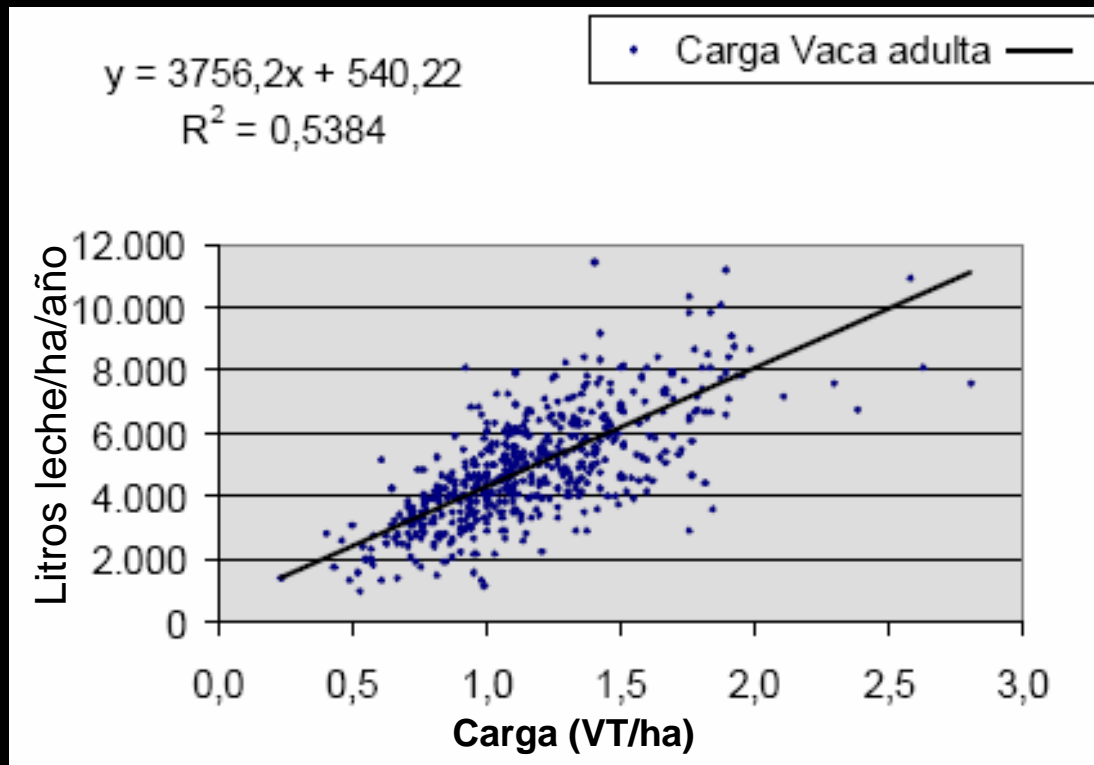


- 2002 - 2003
- ▲ 2003 - 2004
- 2004 - 2005



# Encuesta INTA (Gambuzzi y Col, 2003)

- 530 tambos analizados
- En las principales cuencas argentinas



La carga es la variable que mas contribuye a la explicación de la productividad.

# Conclusiones

---

Máxima producción leche/ha: 100 kg PV/t MS

Máximo ingreso neto (\$): 90 kg PV/t MS



Utilización pastura a carga óptima: 71%.

# Conclusiones: Carga óptima

---

Nueva Zelanda: 85 kg PV/ t MS (Penno, 1999)

Nueva Zelanda: 90 kg PV/ t MS (Macdonald, 2001)

**Holstein NZ**

Argentina: presente estudio aprox. 80 kg PV/t MS

**Holstein  
Argentina**