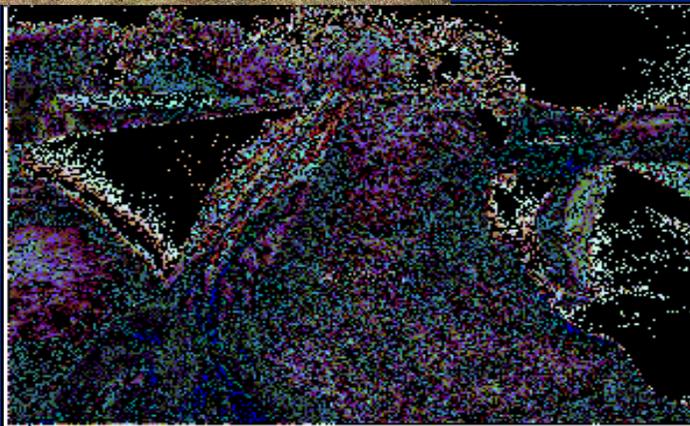


# ALIMENTACIÓN DE LA VACA LECHERA



Ing. Agr. Carlos R Pardini

# **UN ENFOQUE SOBRE LA ALIMENTACIÓN DE LA VACA LECHERA**

Ing.Agr. Carlos R Pardini

Prof. Adjunto. Producción de Leche

Facultad de Ciencias Agropecuarias. U.N.C.

# EL PROBLEMA

No todos los problemas en los tambos son causados por la alimentación, pero en la mayoría de los casos es la principal causa de la baja producción de leche, baja eficiencia reproductiva y salud de los vientres lecheros.

# ESTRATEGIAS DE ALIMENTACION DE LA VACA LECHERA

- Definir claramente el sistema de producción y la forma de suministro de los alimentos.
- Producir la mayor cantidad de forraje de calidad, utilizarlo eficientemente, suministrando a los animales más productivos los alimentos de mejor calidad y disminuir las pérdidas en la cosecha.
- Conocer la base forrajera y su distribución en el año, la composición del rodeo y los requerimientos nutricionales de las diferentes categorías.

## ASPECTOS A CONSIDERAR:

- SISTEMA DE ALIMENTACION.
- RECURSOS FORRAJEROS DISPONIBLES.
  - Pasturas.
  - Forrajes Conservados.
  - Granos.
  - Subproductos.
- REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS ANIMALES.
- ESTADO CORPORAL DE LOS ANIMALES.
- CARACTERISTICAS DEL GRUPO DE ANIMALES.
- OBJETIVOS PRODUCTIVOS (KG LECHE/VACA) Y REPRODUCTIVOS
- COSTO DE LOS ALIMENTOS.
- PRECIO DE LA LECHE.
- MANO DE OBRA.

## PREMISAS

- 1 La vaca debe parir con un buen estado corporal.
- 2 La movilización de reserva corporal es un recurso disponible como fuente de energía.
- 3 Se debe lograr un balance energético cero ó positivo en el menor tiempo posible luego del parto.
- 4 La vaca al parto siguiente debe tener el mismo estado corporal que en el parto anterior.
- 5 Plantear la recuperación del peso vivo durante la lactancia ( a partir del 2do ó 3er mês de lactancia).

# ALGUNOS CRITERIOS PARA FORMULAR RACIONES

- Estimar los requerimientos del rodeo a alimentar.
- Evaluar los recursos forrajeros disponibles.  
(cantidad, calidad y precios).
- Maximizar el consumo de MS.
- Incorporar suplementos por deficit de nutrientes.
- Tratar que la dieta sea lo más estable posible.
- Costo de la ración.
- Forma de suministro de la ración. Simplicidad.  
Costo del suministro.

# Introducción

Sistemas de producción de leche en la Argentina

Base de la alimentación



• Pastura

Variable en:

- Cantidad
- Calidad

Utilización de concentrados  
y forrajes conservados

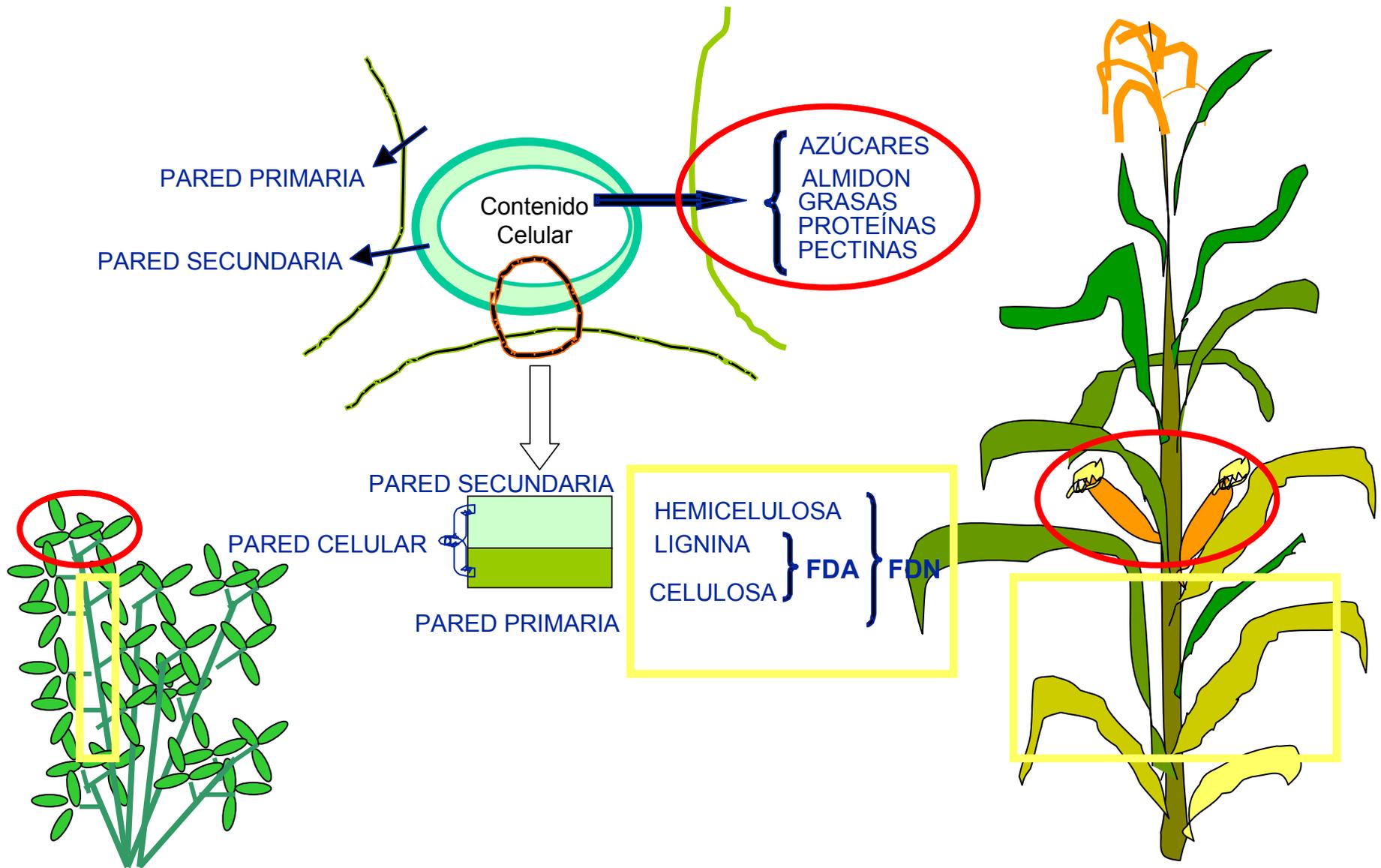
- Forrajes con altos contenidos de proteína bruta (PB) (20-25%).
- Alta degradabilidad (70%)



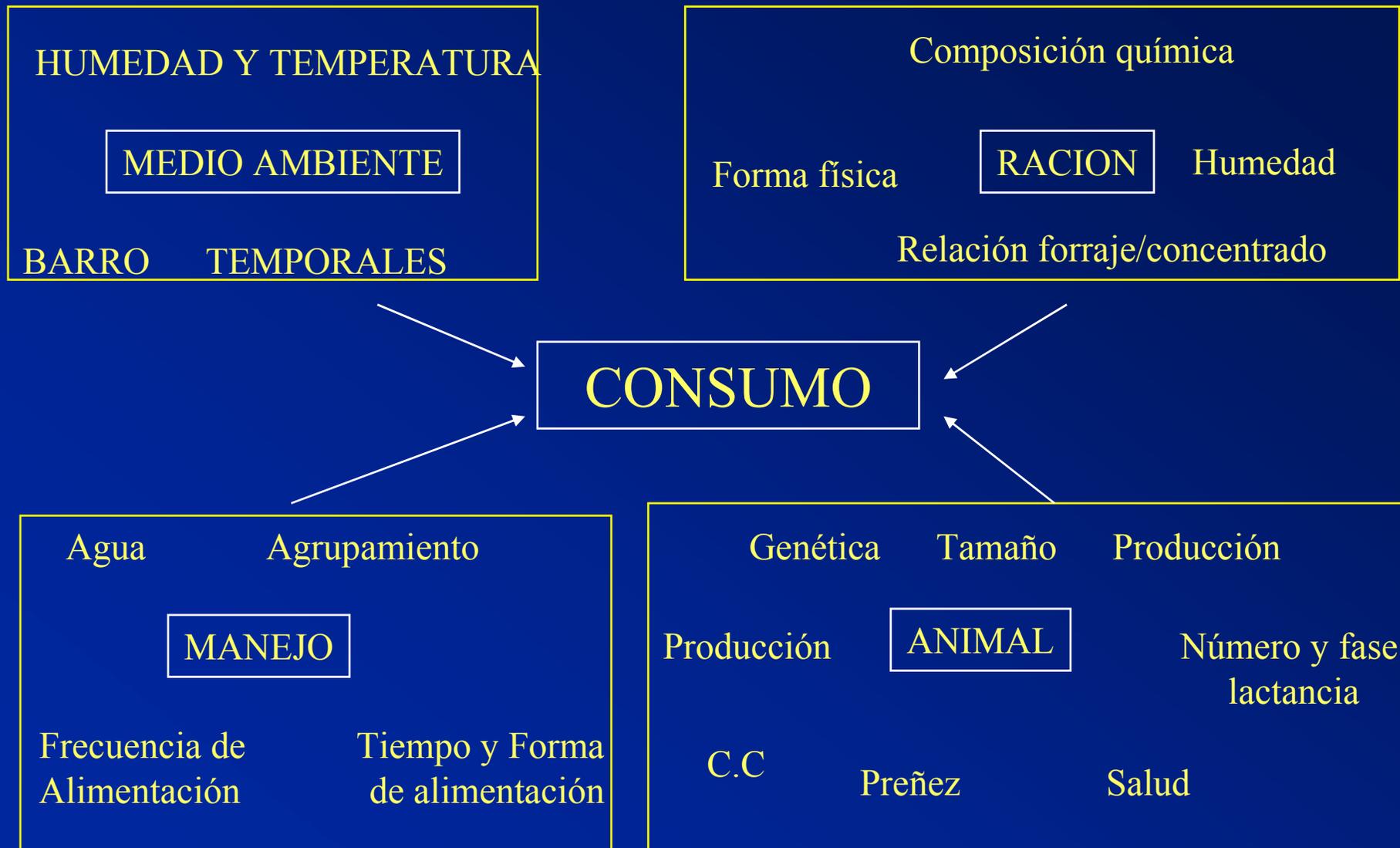
Inadecuada respuesta a la suplementación.

|    |           |                              |  |   |
|----|-----------|------------------------------|--|---|
| MS | MINERALES | MACRO ELEMENTOS              | H <sub>2</sub> O, Cl, P, S, Ca, Na.<br>Mg, K     |   |
|    |           | OLIGOELEMENTOS               | Fe, Cu, Zn, Co, Mn, I,<br>Se.                    |   |
|    | GLUCIDOS  | GLUCIDOS<br>CITOPLASMATICOS  | (HCS)  | Pentosas, hexosas, saca-<br>rosa, maltosa, fructosa<br>no, almidón.               |
|    |           | GLUCIDOS DE PARED<br>CELULAR | (FDN)<br>(FDA)                                   | Hemicelulosa<br>Sustancias pécticas<br>Celulosa,, Lignina.<br>Glicéridos, céricos |
|    | MO        | LIPIDOS                      |  |   |
|    |           | MATERIAL<br>NITROGENADO      | PROTEINAS  | aminoácidos   |
|    |           | NITROGENO NO PROTEICO        | amidas (urea), aminas<br>amoníaco, sust. nitrog. |   |

# ESTRUCTURAS NUTRITIVAS DE LOS FORRAJES

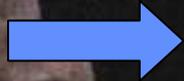


# FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO DE ALIMENTOS EN VACAS LECHERAS.



# El pasto como principal alimento

## Ventajas:



Representan recursos de bajo costo

Alta calidad y disponibilidad de MS en etapas de crecimiento

Bajo riesgo de contaminación ambiental con bajos niveles de fertilización

Fuente importante de vitaminas y minerales de alta biodisponibilidad

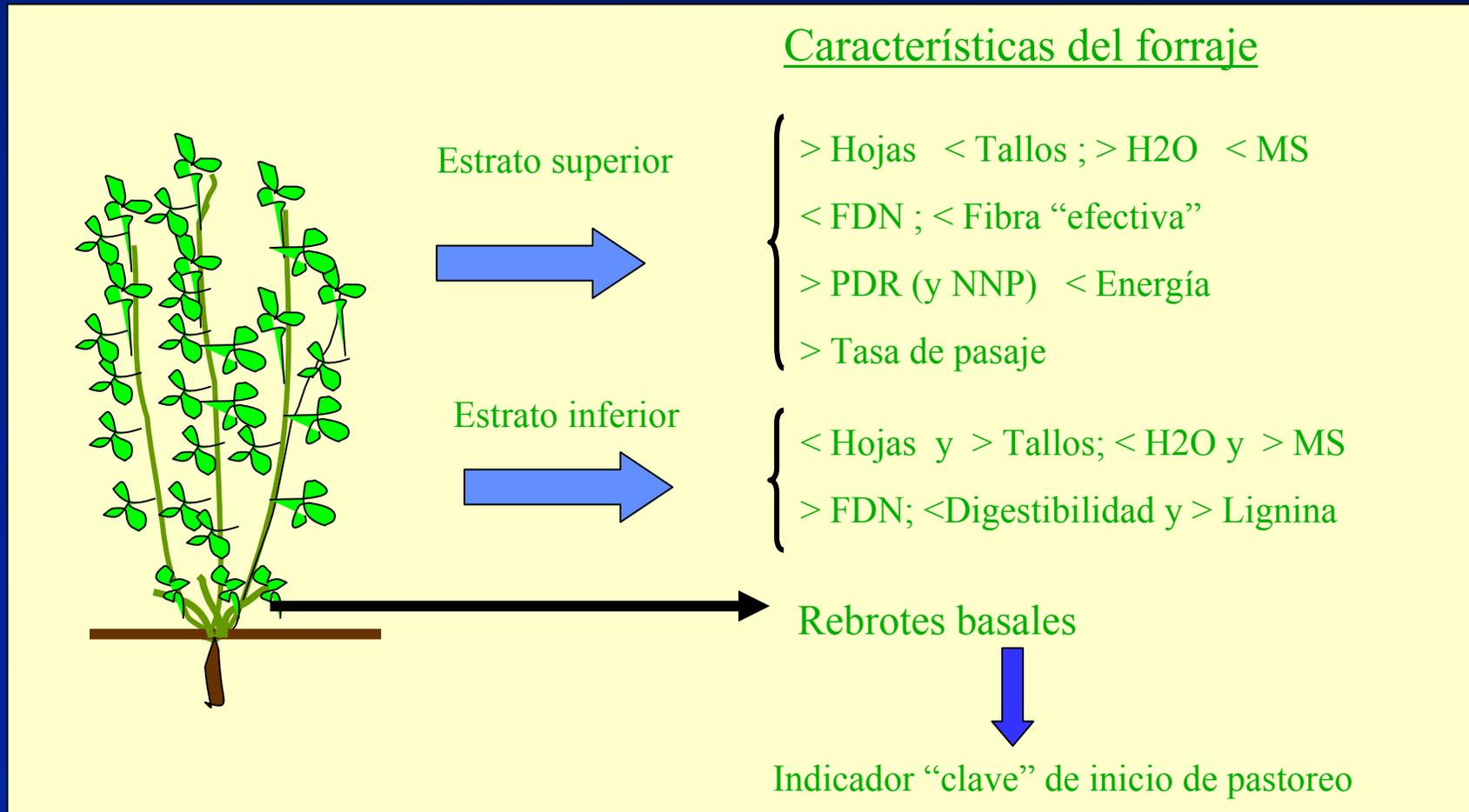
Alta selectividad en pastoreo, en pasturas maduras

# El pasto como principal alimento

## Limitaciones:

- ➔ Fuerte estacionalidad en la producción
- ➔ Cambios importantes en la calidad s/fenología
- ➔ Frecuentes desbalances entre la energía y la proteína
- ➔ Elevadas concentraciones de agua intra y extracelular
- ➔ Escaso nivel de fibra "efectiva" (otoño-invierno)
- ➔ Acidosis ruminal crónica??
- ➔ Riesgo meteorismo espumoso con leguminosas
- ➔ Falta de piso en días de lluvia que impide normal pastoreo

# Selectividad en pastoreo de alfalfa



## Estados fenológicos óptimos:

Primavera: Botón a 20% de flor

Otoño/invierno: Rebrotos basales entre 5 y 6 cm

# Selectividad en pastoreo de alfalfa

## Problemas ?

### Pasturas “pasadas”



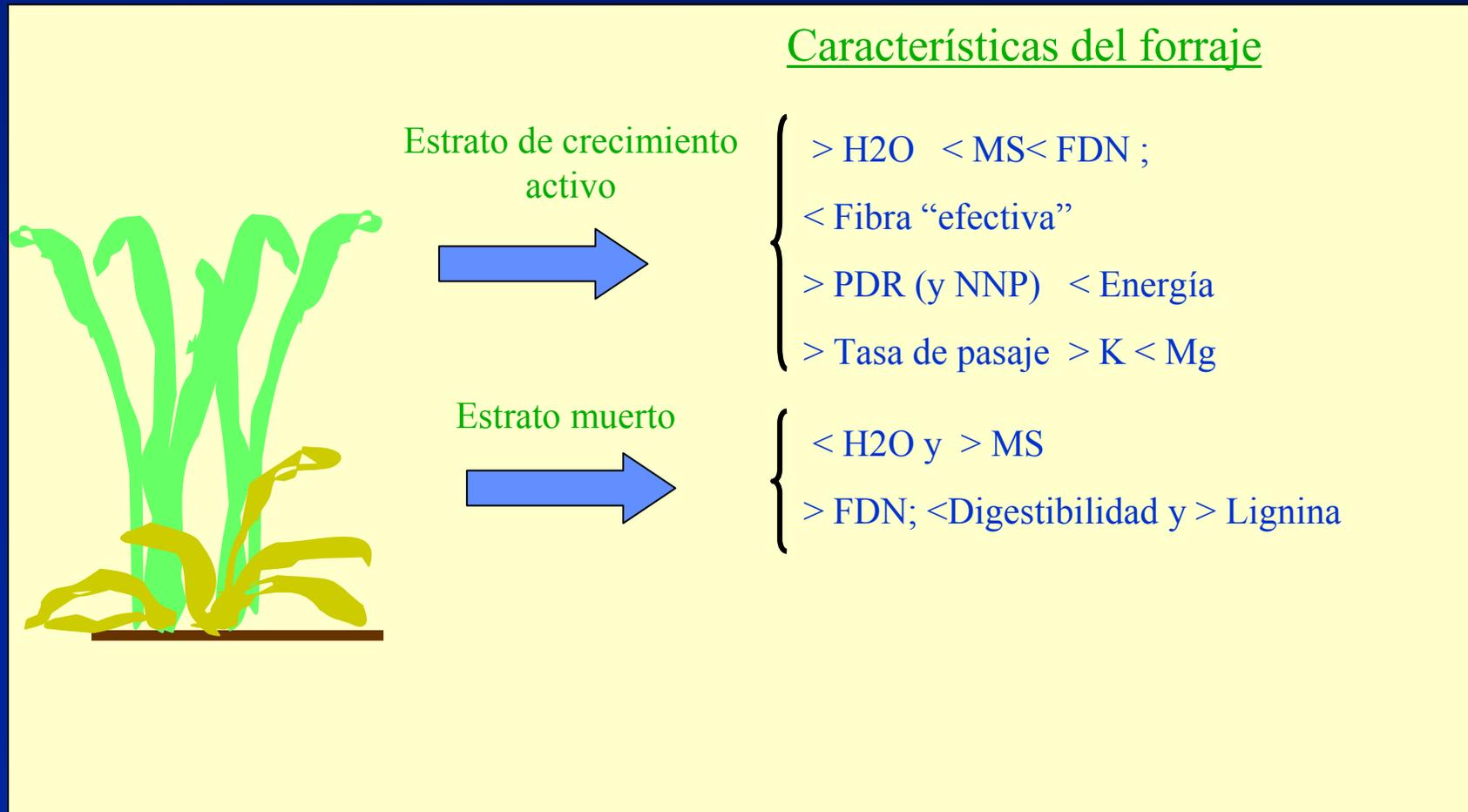
- ↓ Muy alta selectividad hacia estrato superior
- ↓ Selección de rebrotes basales
- ↓ Alta senescencia de hojas estrato inferior
- ↓ Tallos leñosos estrato inferior

### Pasturas “enmalezadas”



- ↓ Muy baja eficiencia de uso
- ↓ Potente selectividad hacia pocos cm superiores

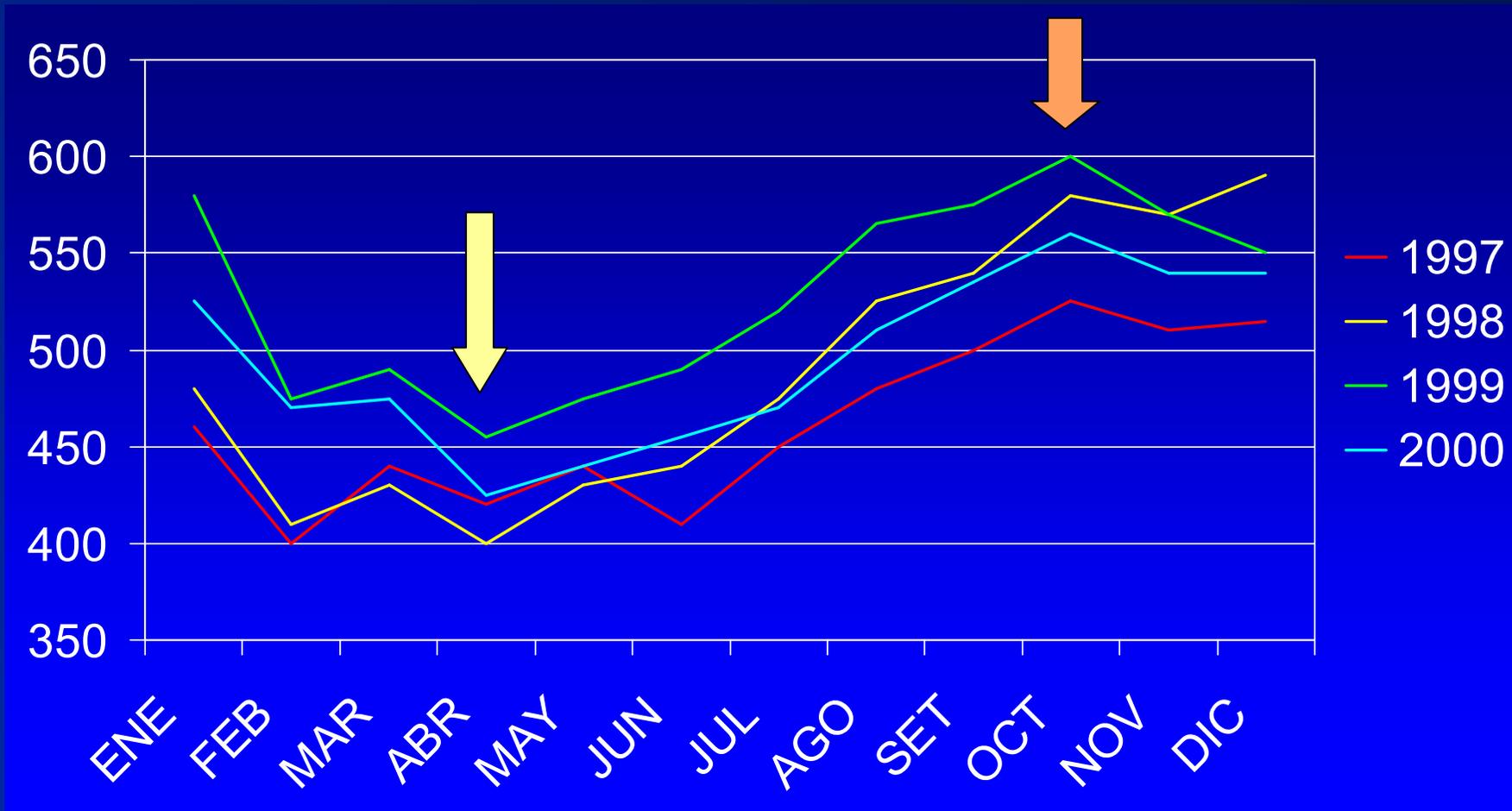
# Selectividad en pastoreo de AVENA



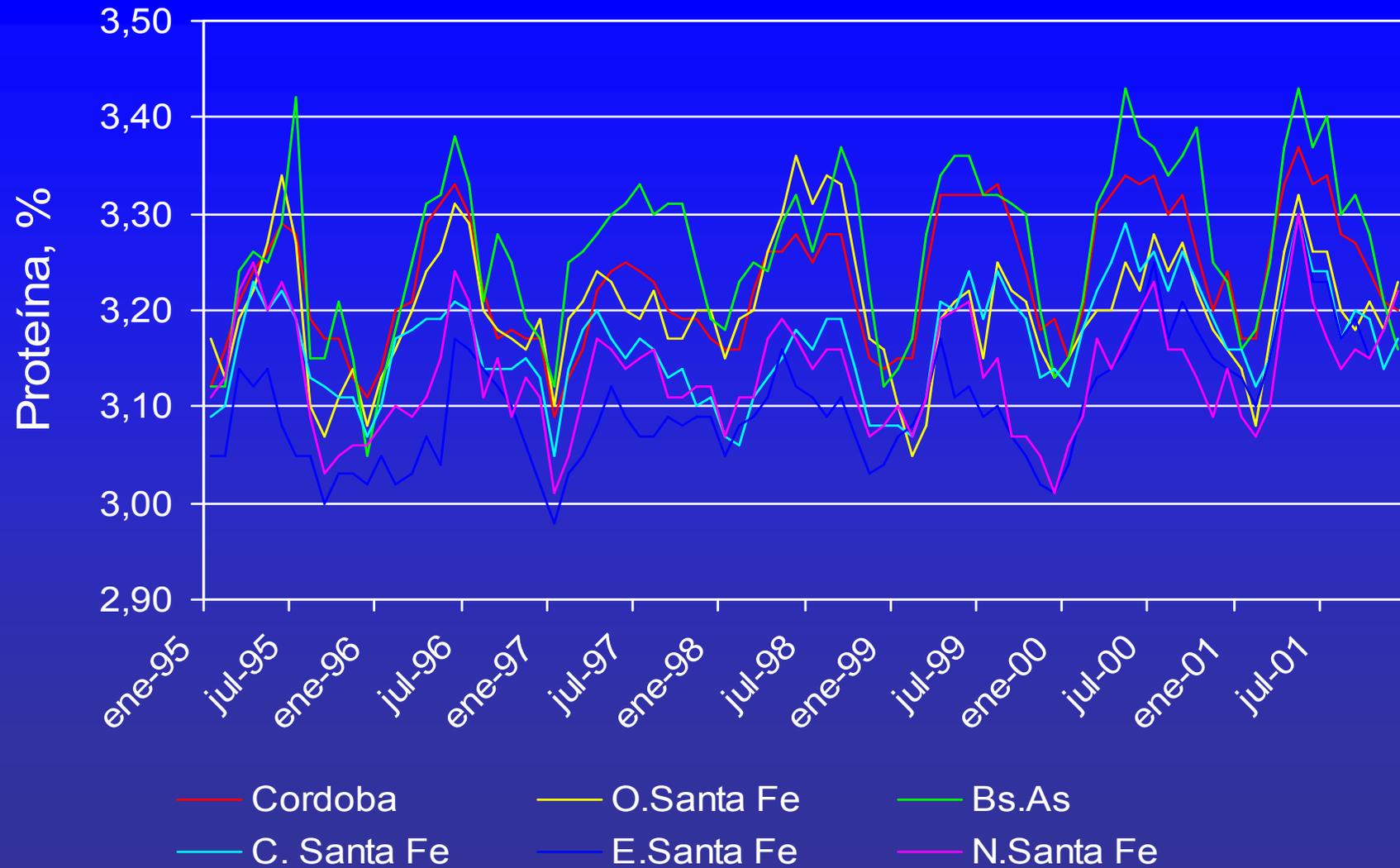
Estados fenológicos óptimos:  
Aparición de la hoja bandera.

# La estacionalidad en la provisión de nutrientes provoca....

## Estacionalidad en la producción de leche



# Estacionalidad en la composición de leche



## ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE ALIMENTOS Y ALIMENTACION

El contenido de MS de un forraje es una determinación simple y que tiene una gran influencia sobre la producción de leche por su efecto sobre el consumo.

El contenido celular de los forrajes determina la proporción de nutrientes totales e inmediatamente disponibles para los microorganismos.

Los componentes de la pared celular (FDN) constituyen la principal fuente de energía Para los microorganismos del rumen de animales alimentados a base de forrajes.

A diferencia del contenido celular, la disponibilidad nutricional de la FDN depende del grado de lignificación de la misma (FDA).

A mayor contenido de lignina (>FDA) menor digestibilidad y menor disponibilidad de energía. A mayor contenido de pared celular menor consumo.

Consumo=  $120/\%FDN$ .

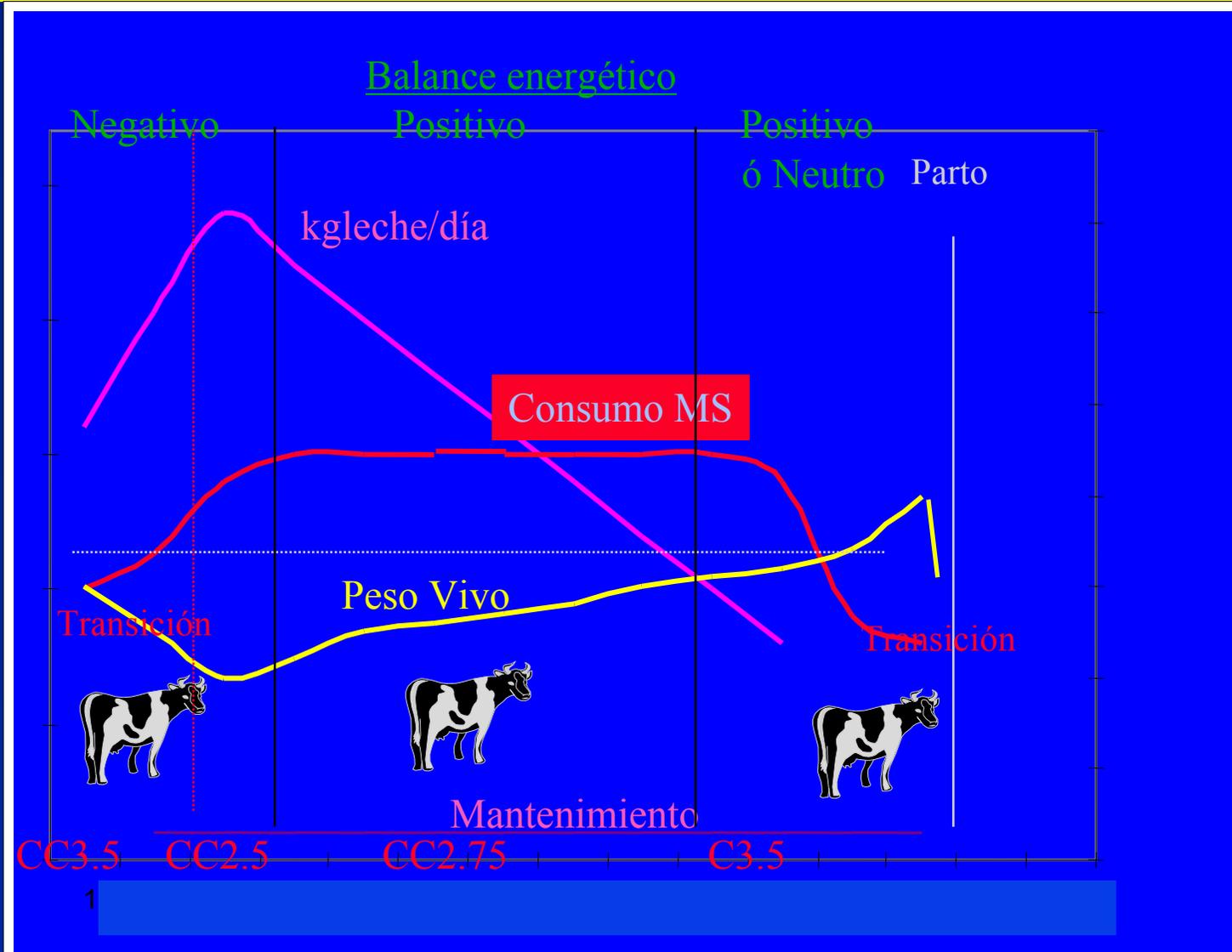
Un IF (Indice de fibrosidad) menor a 30 min/kgMS. Podría comprometer la motricidad ruminal y la producción de saliva aumentando los riesgos de patologías digestivas y disminuyendo el tenor graso de la leche.

## VALORES DE INDICE DE FIBROSIDAD (IF) DE LOS ALIMENTOS

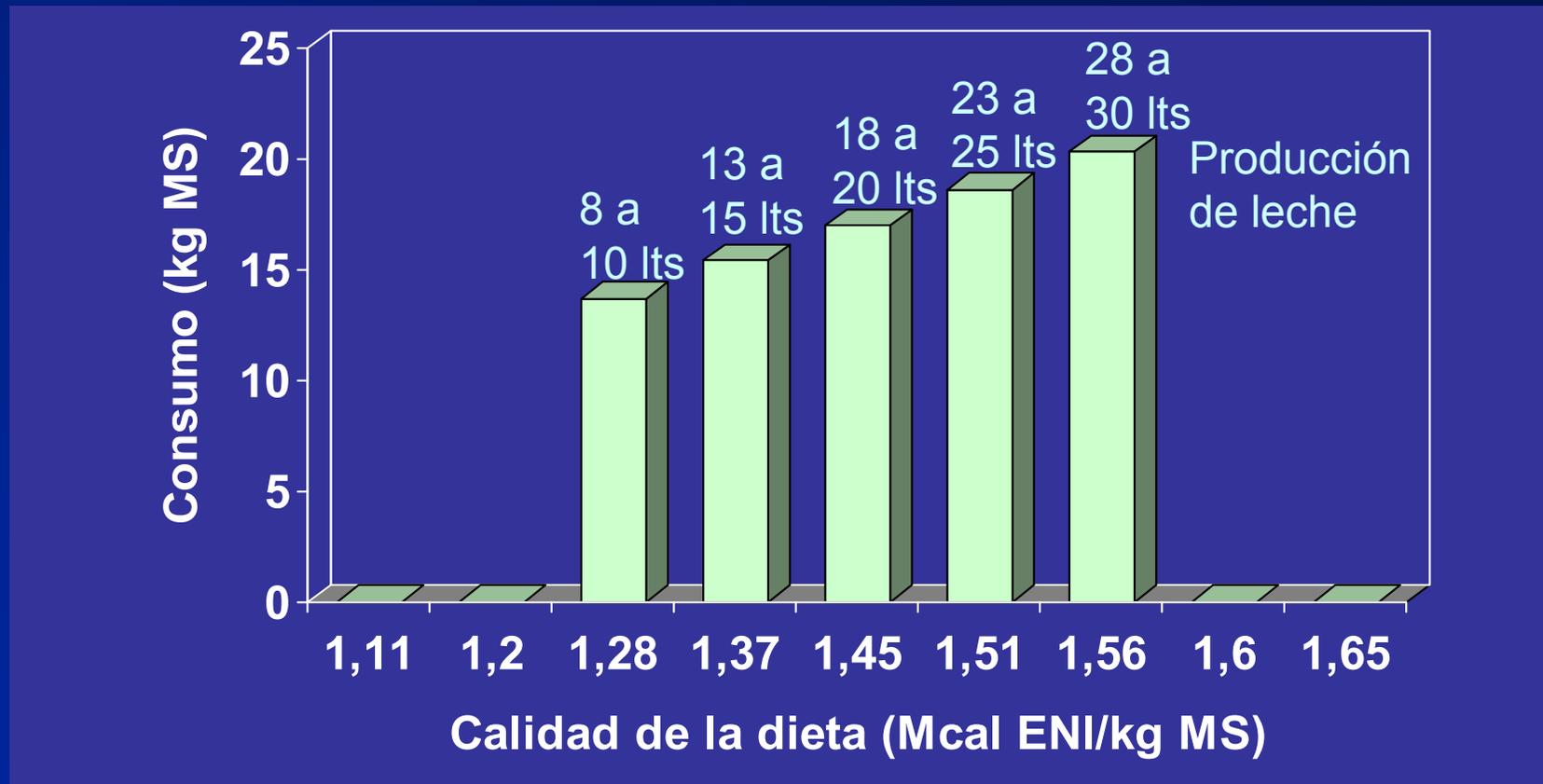
| ALIMENTOS                    | IF min/kgMS |
|------------------------------|-------------|
| PAJA DE AVENA                | 160         |
| HENOS BAJA CALIDAD (46% FDN) | 115         |
| SILAJE PASTURAS              | 110         |
| FORRAJES FRESCOS             | 115         |
| HENOS CON 40%FDA             | 95          |
| HENOS DE ALFALFA             | 85          |
| SILAJE DE MAIZ PICADO FINO   | 40          |
| SILAJE DE MAIZ PICADO LARGO  | 68          |
| HENO DE ALFALFA PICADO LARGO | 60          |
| HENO DE ALFALFA PICADO       | 45          |
| GRANO DE MAIZ                | 7           |
| MELAZA, MINERALES UREA       | 0           |
| AFRECHILLO                   | 30          |
| SORGO MOLIDO                 | 11          |
| GRANO MAIZ MOLIDO            | 5           |

INDICE DE FIBROSIDAD DE LOS ALIMENTOS:ESTA DEFINIDO COMO LA DURACIÓN TOTAL DE LAS ACTIVIDADES DE INGESTION Y RUMIA POR KG/MS (IF= min/kgMS.).

# RELACIONES PRODUCCION - PESO VIVO Y CONSUMO VOLUNTARIO A LO LARGO DEL CICLO PRODUCTIVO DE UNA VACA LECHERA



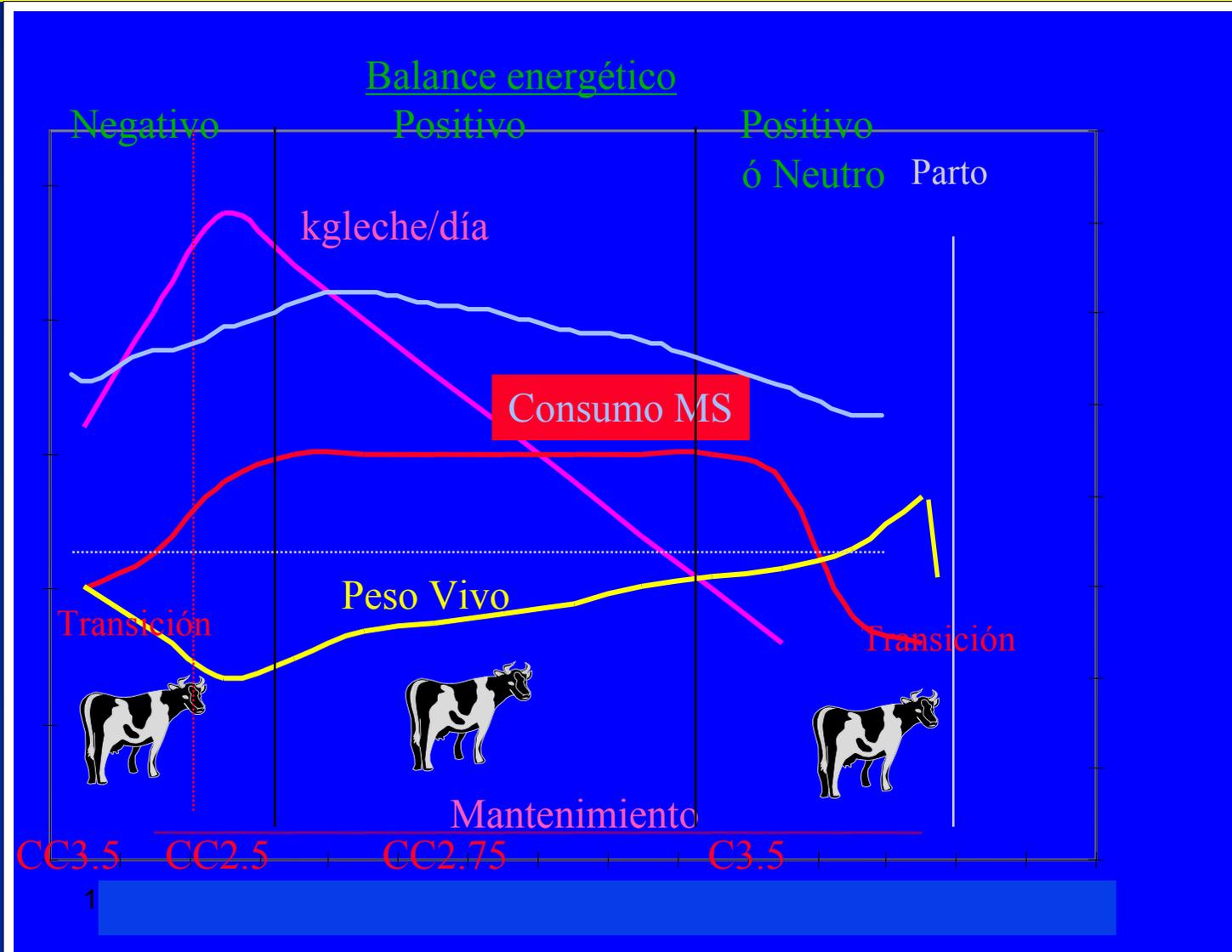
# Relación entre la calidad de la dieta, el consumo y la producción individual de leche

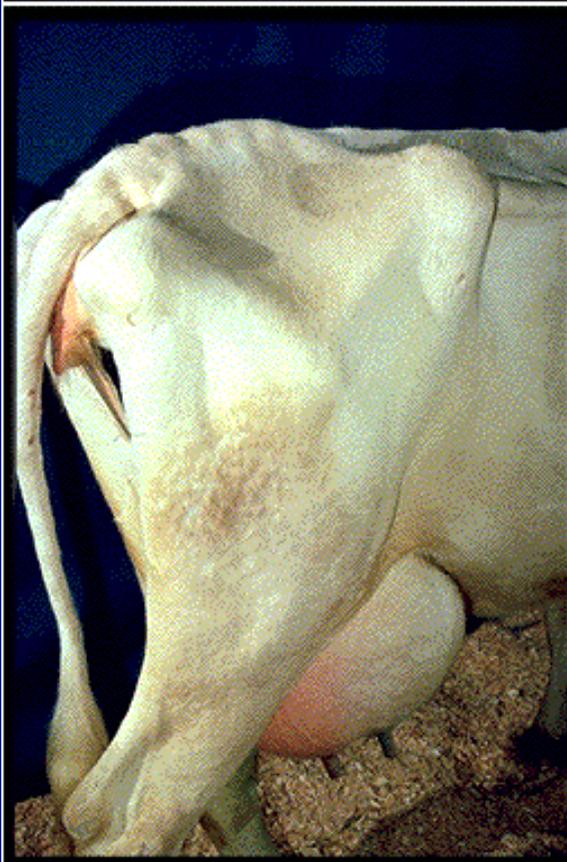
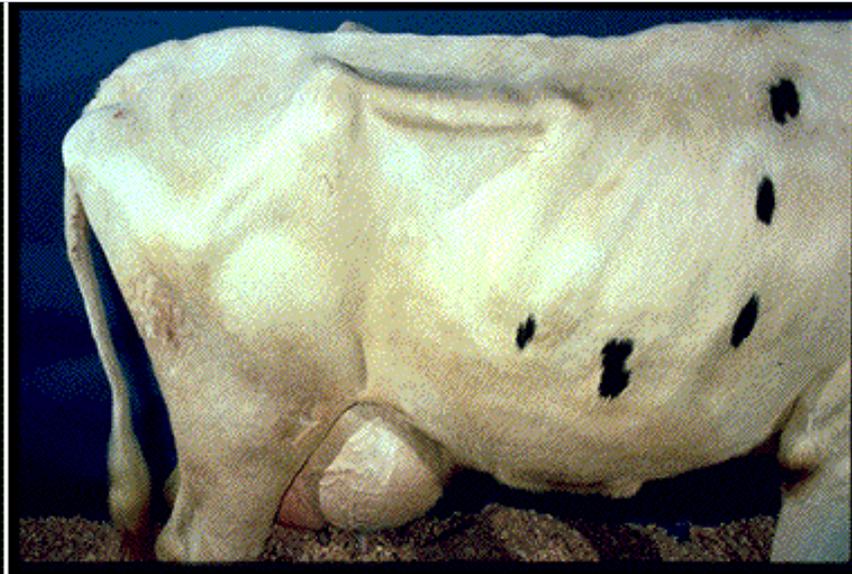
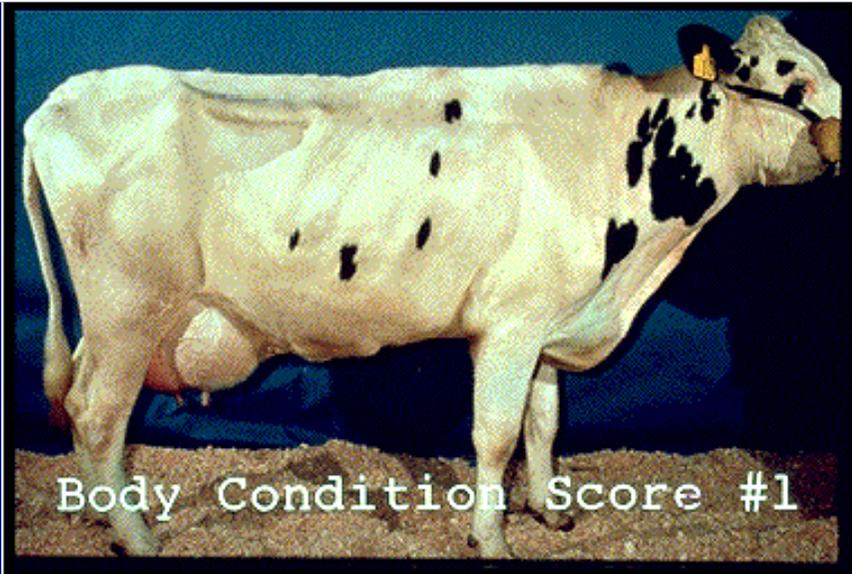


## COMPOSICION DE LA DIETA RECOMENDADA PARA VACAS DE ALTA PRODUCCIÓN A FIN DE OBTENER UNA ADECUADA FERMENTACION RUMINAL

|  |           |
|--|-----------|
| Al menos 40% de forraje en la dieta                      |           |
| FDA  | 19 a 21%  |
| FDN  | 28 a 34 % |
| H.C.S.   | 35%       |
| Almidones y azucares simples                             | 25%       |
| Polisacaridos no almidonosos<br>(pectinas, hemicelulosa) | 10%       |
| Proteínas degradables                                    | 12 a 14%  |
| C2 50 a 60% de los AGV totales.                          |           |
| C2/C3 2.5 a 3.   |           |
| C2 : Ac. Acético.  |           |
| C3: Ac. Propiónico.                                      |           |
| IF minimo 30min/kgMS.                                    |           |

# RELACIONES PRODUCCION - PESO VIVO Y CONSUMO VOLUNTARIO A LO LARGO DEL CICLO PRODUCTIVO DE UNA VACA LECHERA

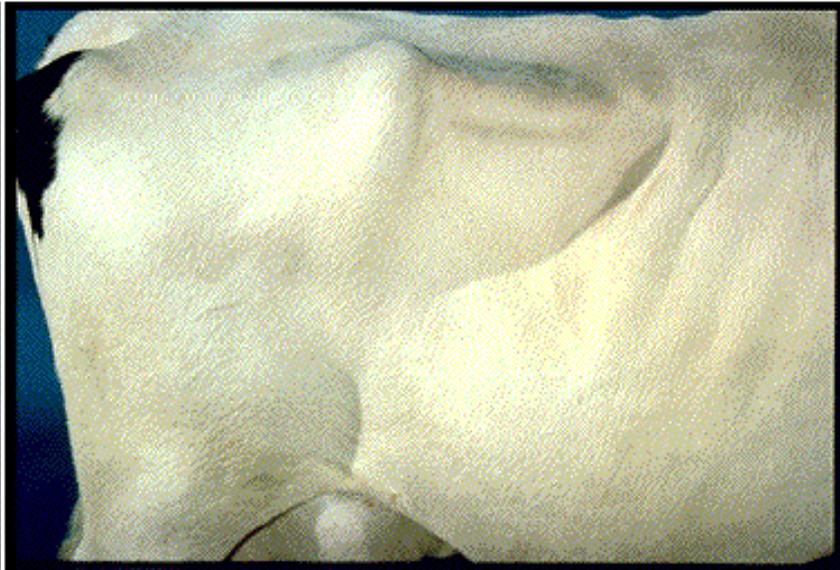




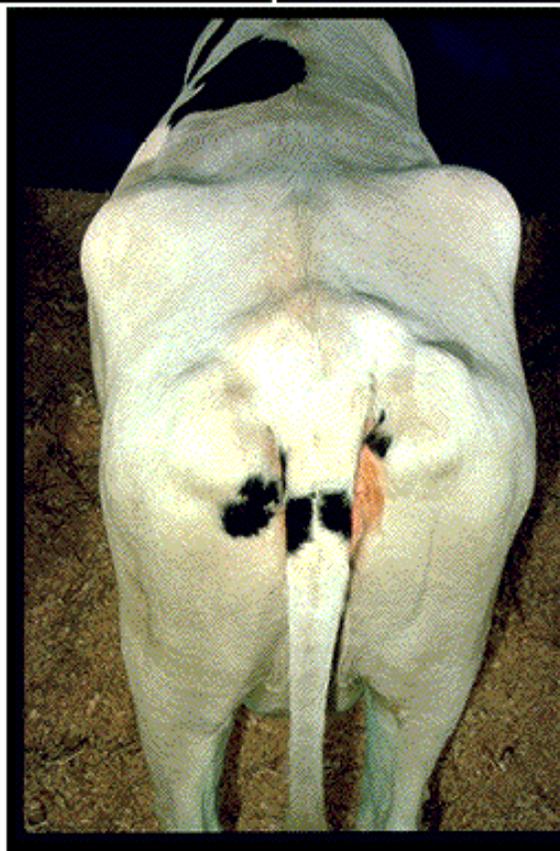
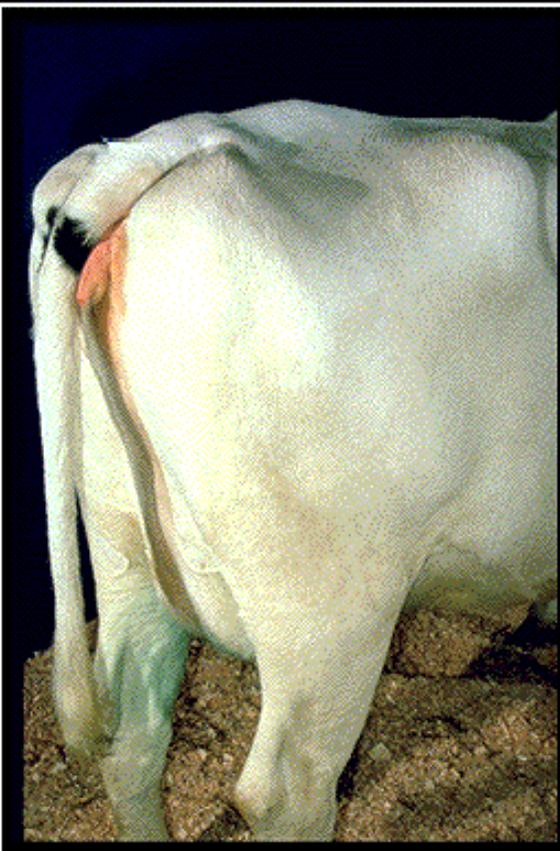
**GRADO 1**



Body Condition Score #2



**GRADO 2**



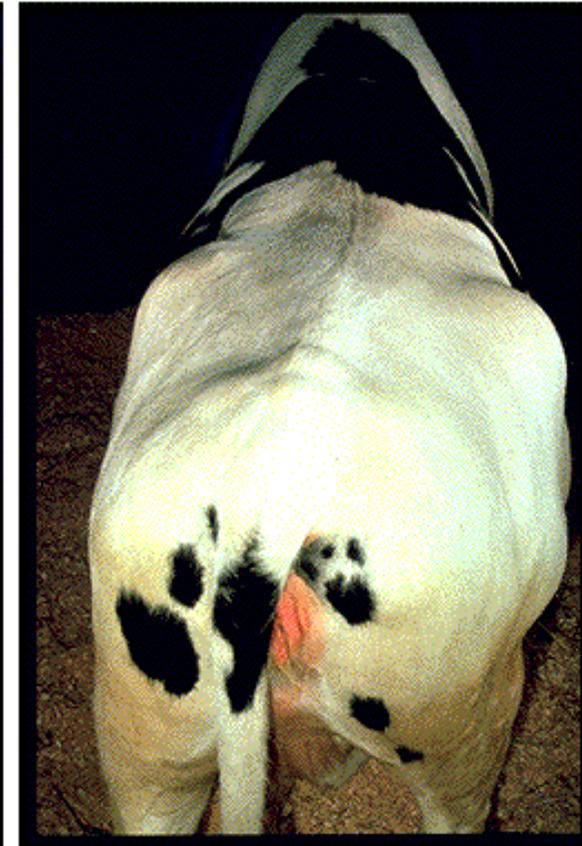
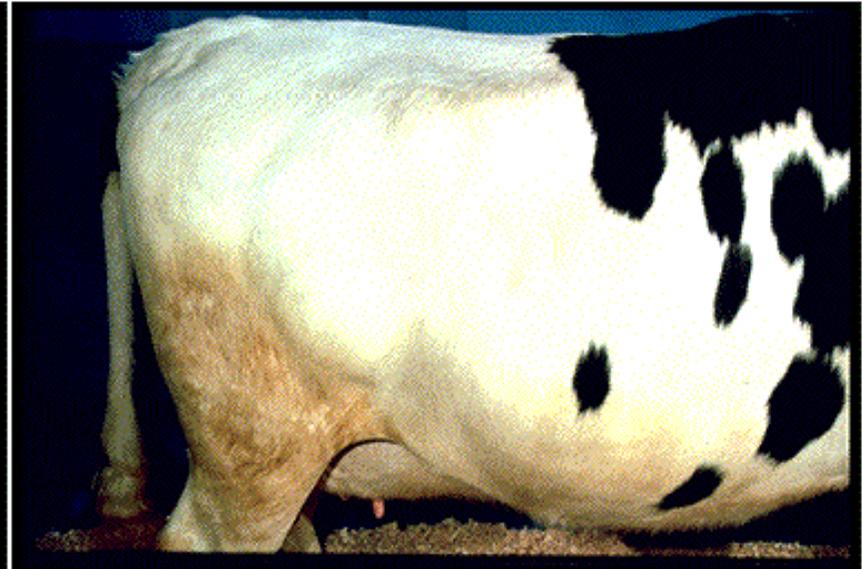
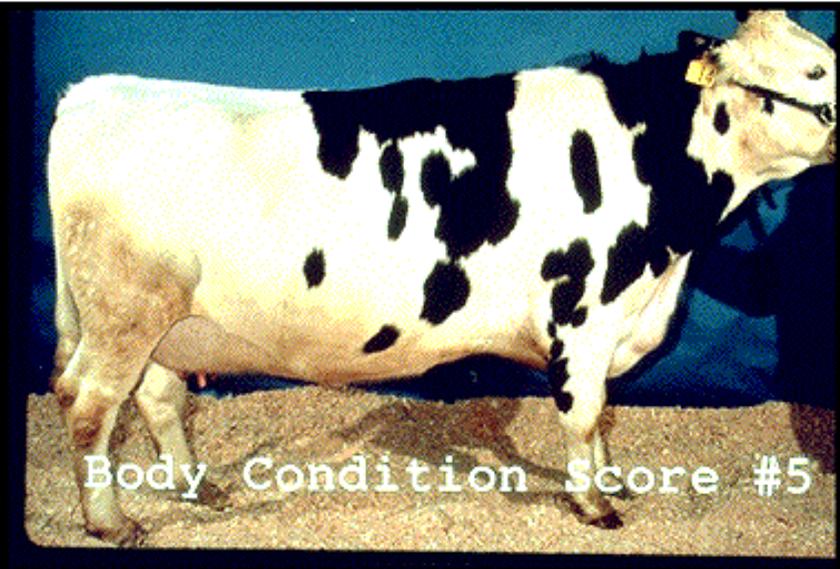
**GRADO 3**



Body Condition Score #4



**GRADO 4**



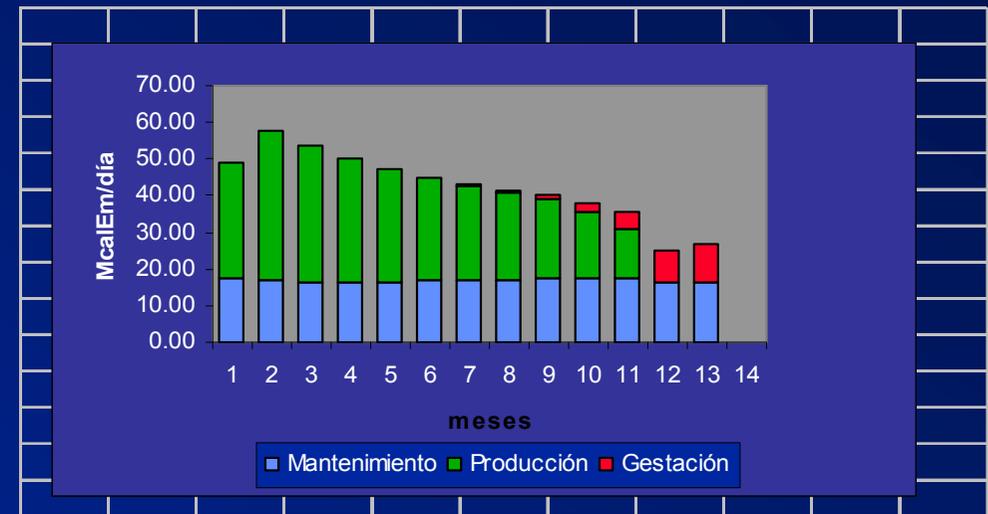
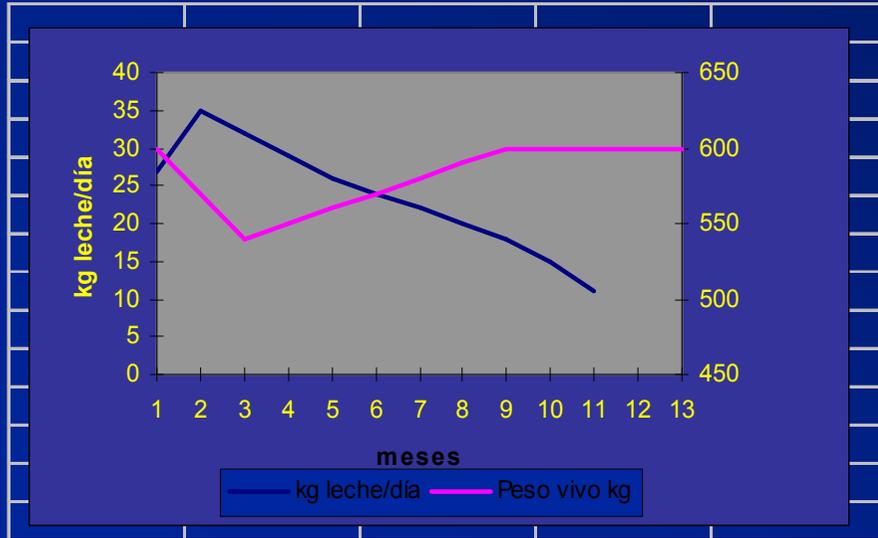
**GRADO 5**

# RELACION ENTRE CONDICION CORPORAL Y FERTILIDAD

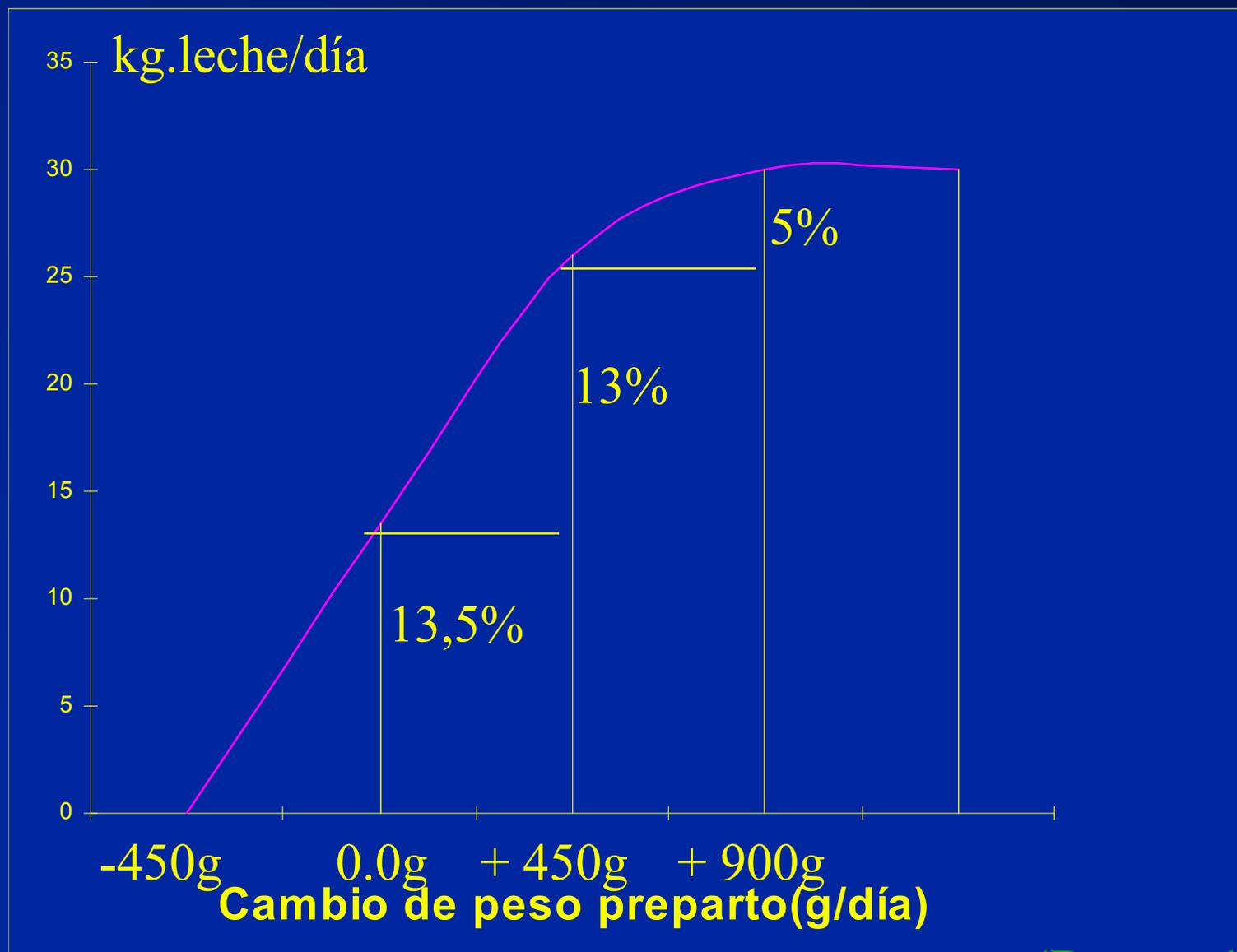
- ◆ Condición Corporal al parto 3.2 - 3.5.
- ◆ Condición Corporal 6 semanas pos-parto al menos 2.5.
- ◆ C.C a los 120 días de lactancia al menos 2.75.
- ◆ C.C.al secado al menos 3.25.

| Pérdida de C.C durante las primeras 12 semanas pos-parto (unidades) | %Concepción |
|---|-------------|
| menos de 1  | 50          |
| de 1 a 2  | 34          |
| más de 2  | 21          |

## REQUERIMIENTOS ENERGETICOS DE UNA VACA LECHERA A LO LARGO DEL CICLO PRODUCTIVO.

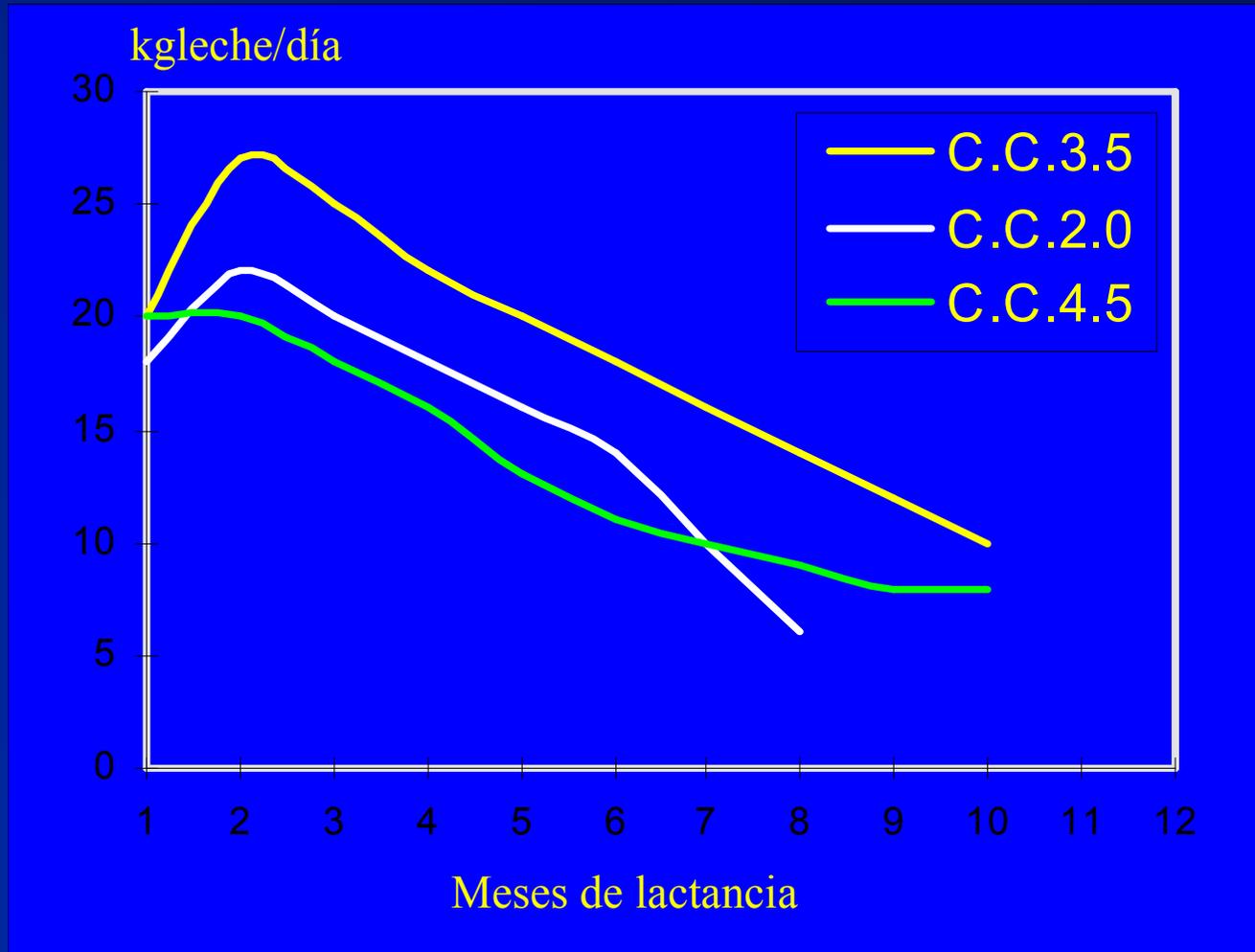


# CAMBIO DE PESO PRE-PARTO Y PRODUCCIÓN DE LECHE POS-PARTO

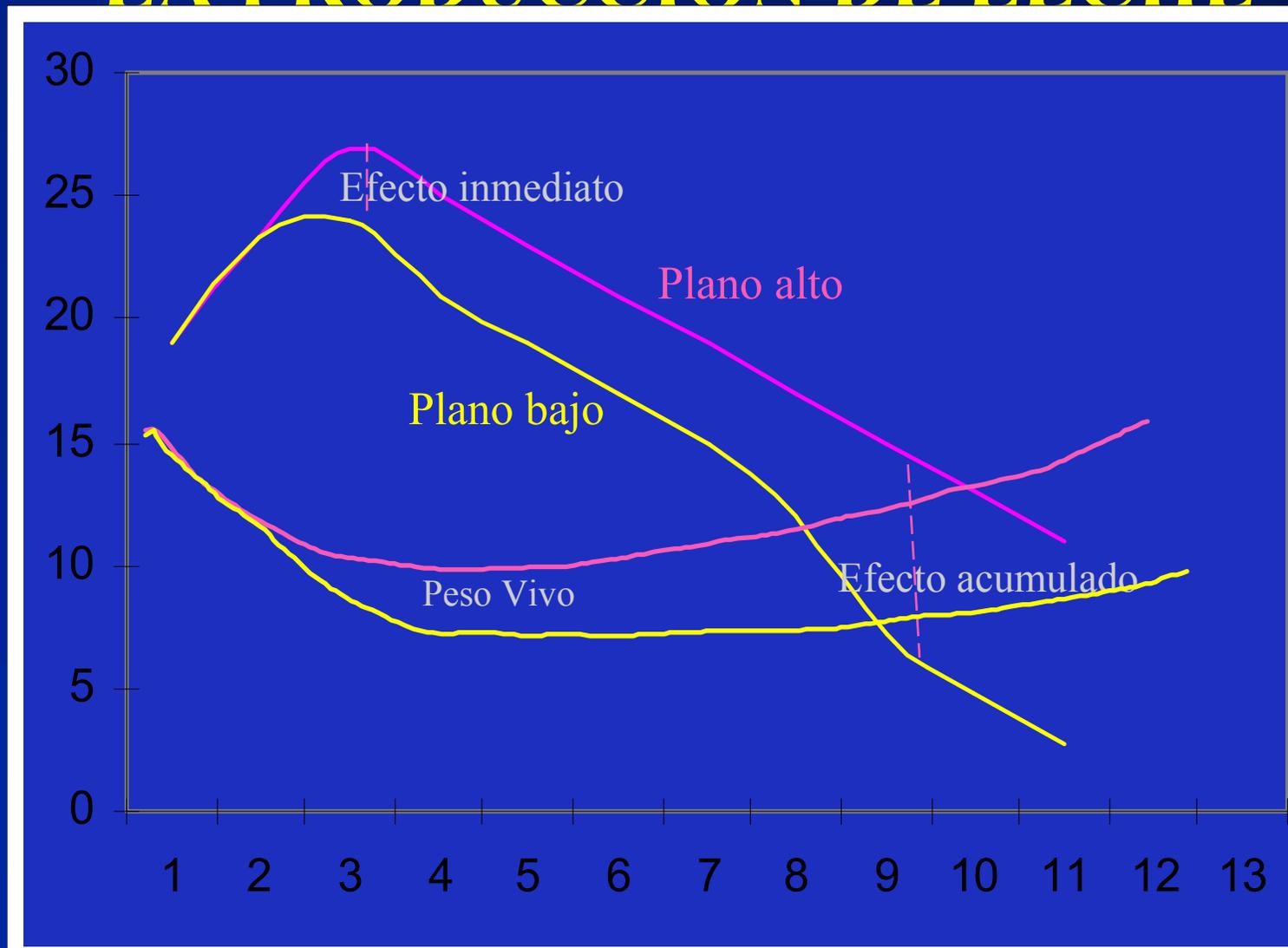


(Broster 1972)

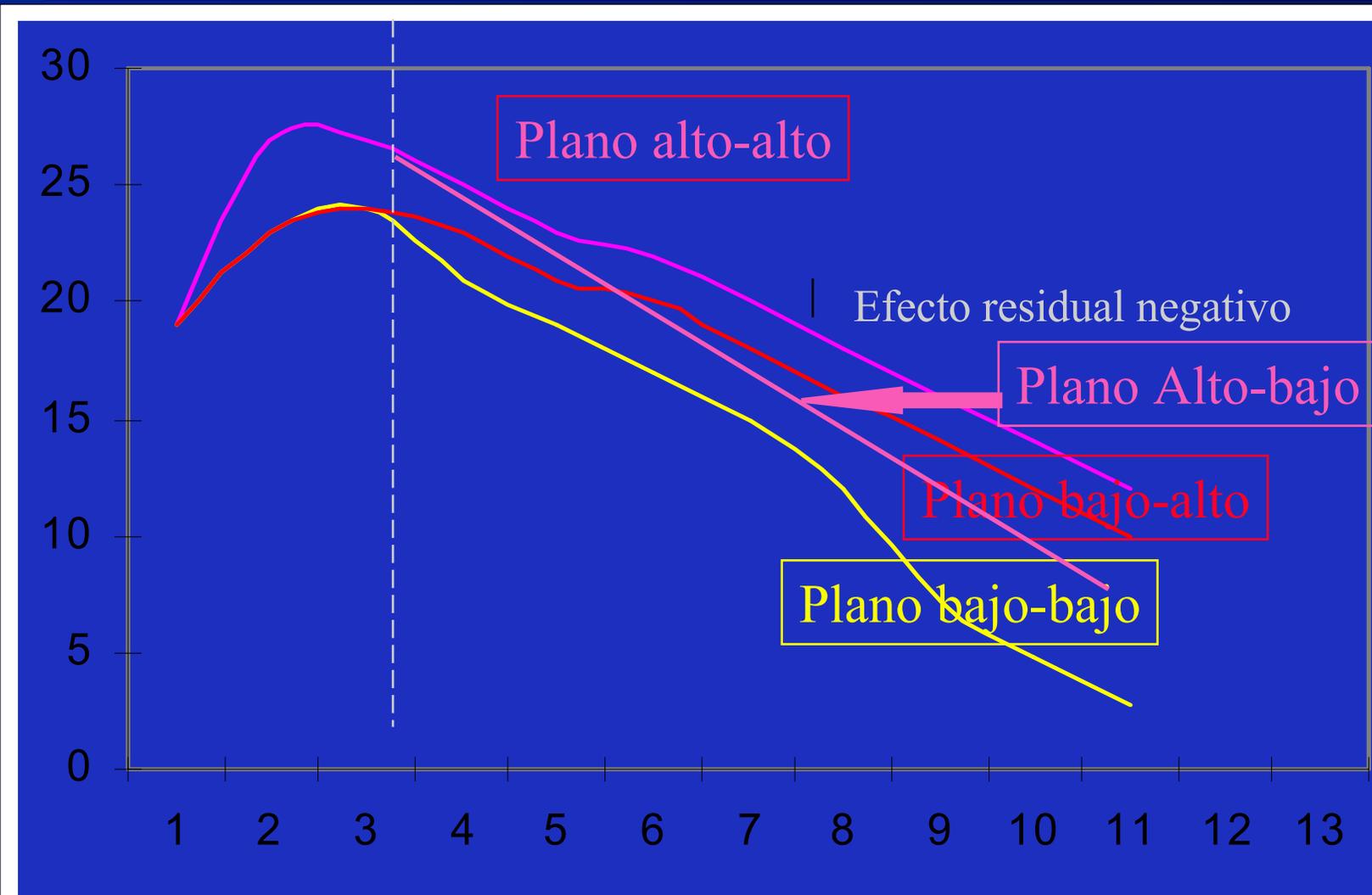
# CONDICION CORPORAL AL PARTO Y PRODUCCION DE LECHE



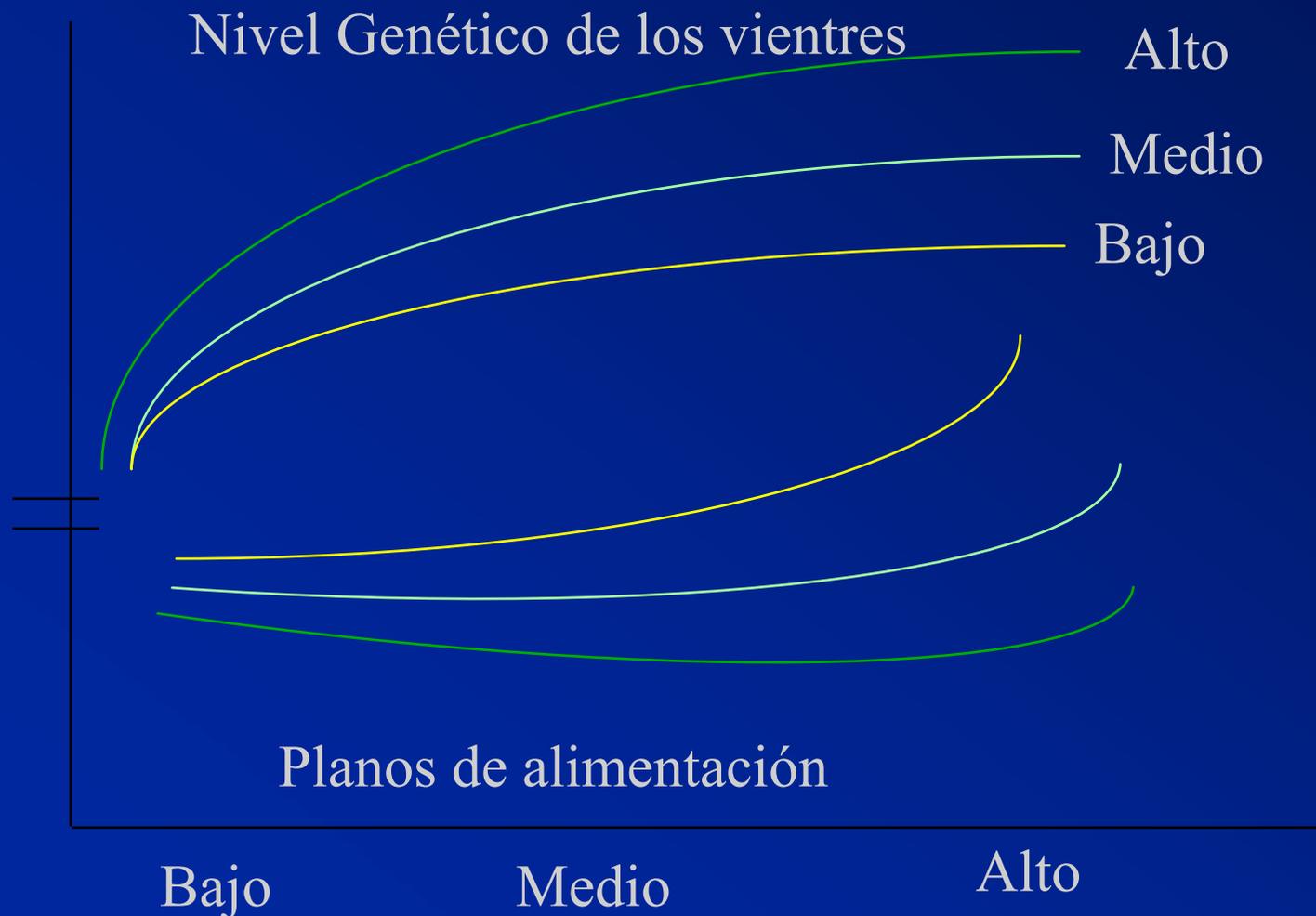
# EFEECTO DE LOS PLANOS NUTRICIONALES POS-PARTO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE



# EFFECTO DE LOS PLANOS NUTRICIONALES POS-PARTO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE

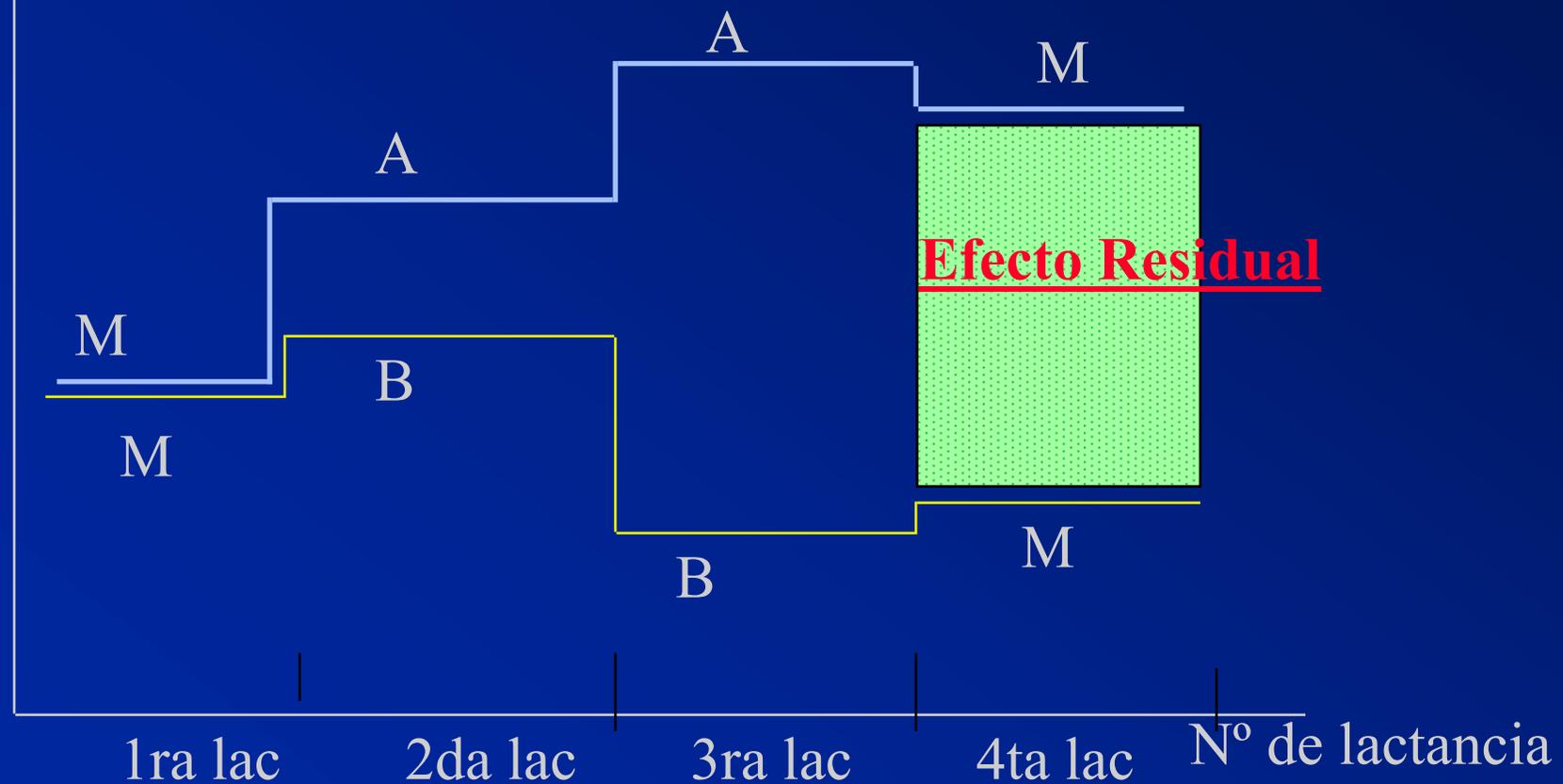


# EFEECTO DE LOS PLANOS NUTRICIONALES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS DE DISTINTO POTENCIAL GENÉTICO

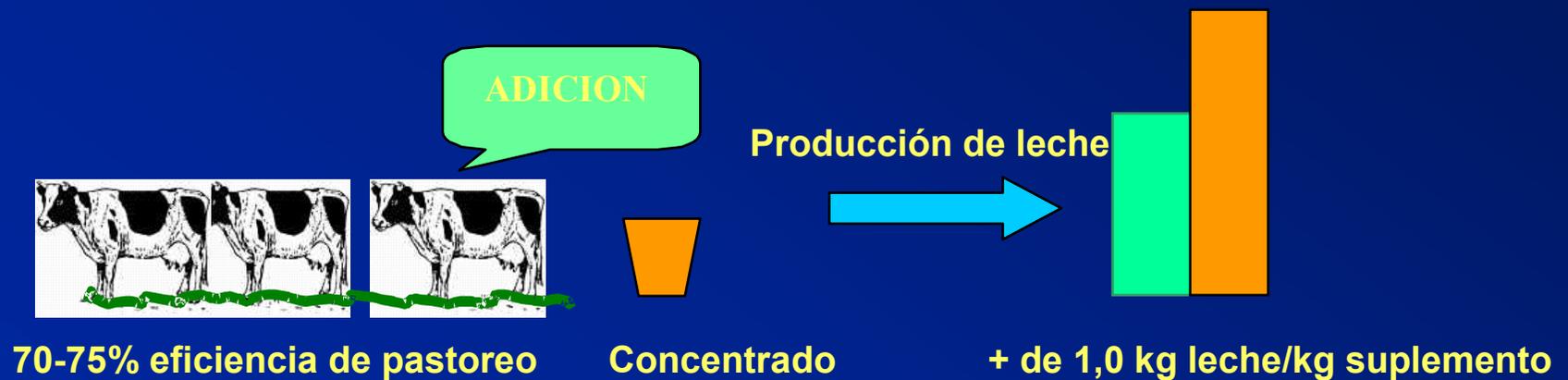
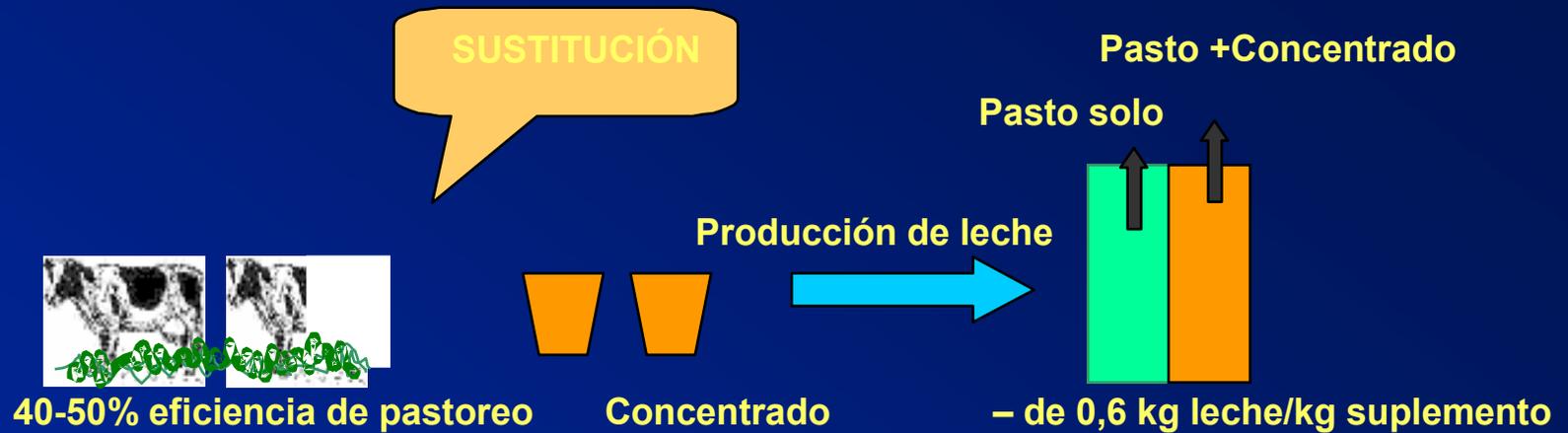


# EFFECTO DE LA HISTORIA NUTRICIONAL SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE

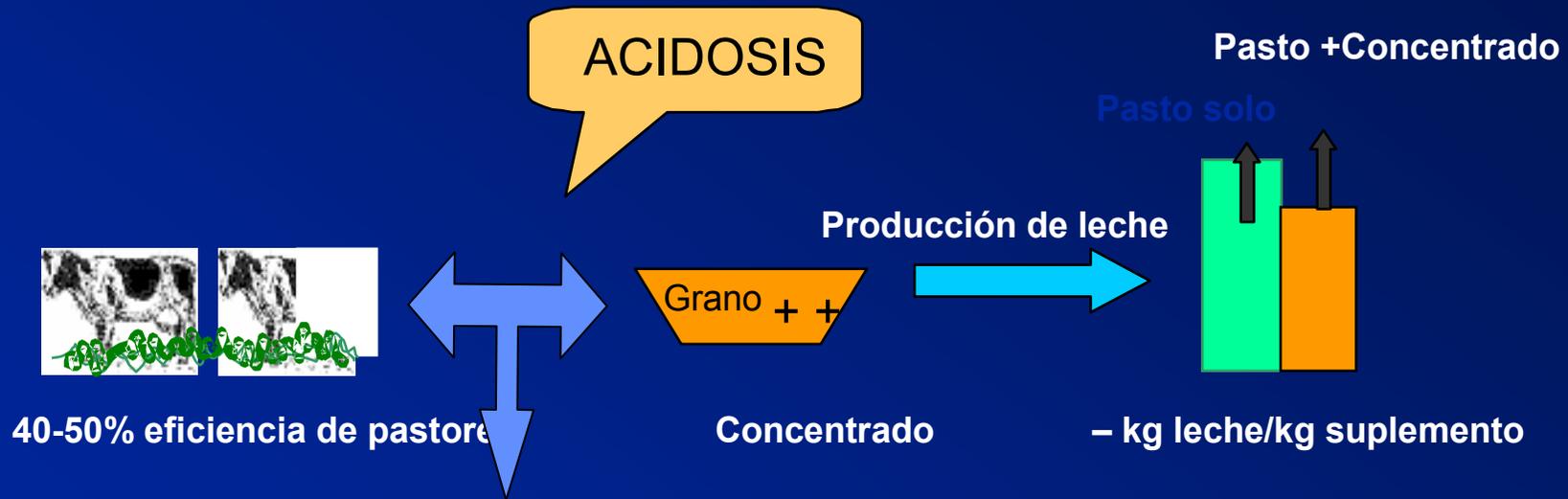
kg leche(70 días pos-parto)



# Suplementación: Conceptos de Adición y Sustitución



# Suplementación: efecto sinérgico negativo (depresión)

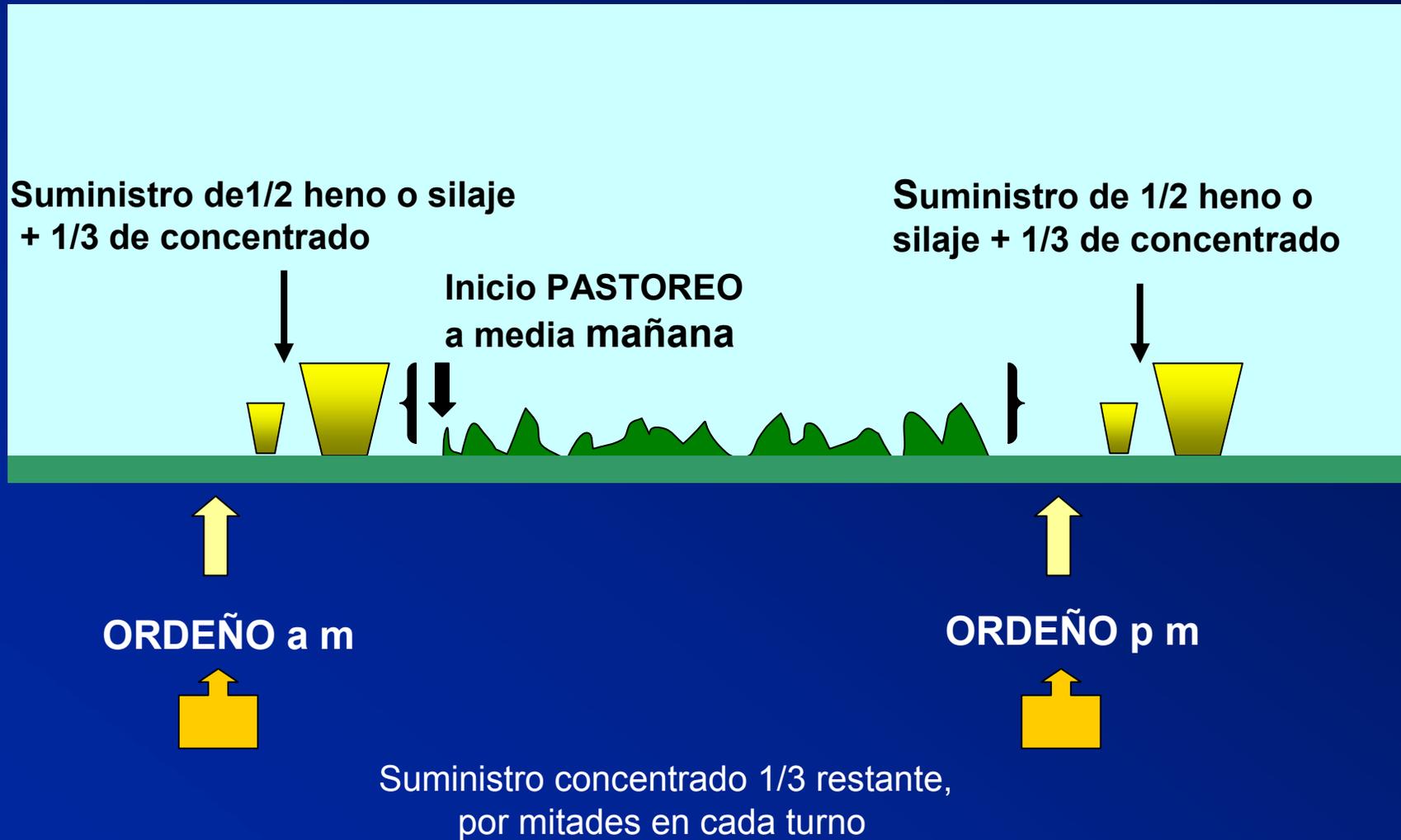


Relación forraje:concentrado menor a 50:50

# ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA DIETA PARA CADA PERIODO DE LA LACTANCIA

| PUNTA                         | MEDIO Y COLA                               | SECAS                             |
|-------------------------------|--|-----------------------------------|
| EM 2.7 McalEM/kgMS            | EM 2.35 McalEM/kgMS                        | EM 2.0 McalEM/kgMS                |
| PB 18%                        | PB 15-16%                                  | PB 12-14%                         |
| FDN min 28%<br>max 40%        | FDN min 28%<br>max 50%                     | FDN min 35%<br>max 58%            |
| Forraje/concentrado 60:40     | Forraje/concentrado 80:20                  | Forraje/concentrado 100:0 - 90:10 |
| Se debe favorecer el CONSUMO. | Se debe favorecer la recuperación de peso. | Mantenimiento de peso.            |

# SUMINISTRO DE FORRAJES CONSERVADO EN OTOÑO-INVIERNO



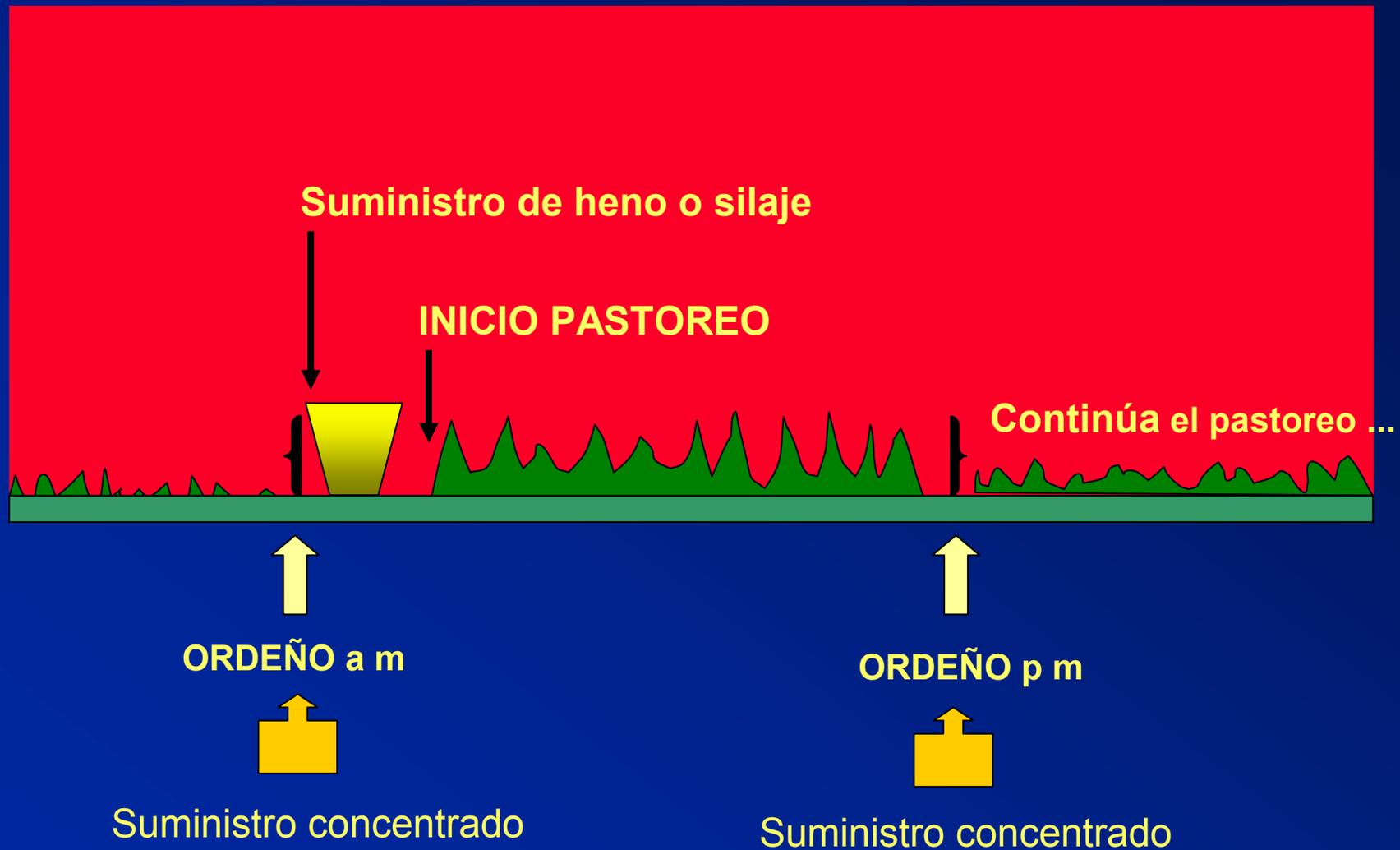
## Ejemplo de dietas de Otoño

|                                       | 20 l/v/d   |            | 17 l/v/d   |            | 14 l/v/d   |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Pastura                               | 4.8        | 30%        | 5          | 33%        | 4.2        | 31%        |
| <b>Silaje</b>                         | <b>4.8</b> | <b>30%</b> | <b>4.5</b> | <b>30%</b> | <b>4.2</b> | <b>31%</b> |
| Concentrado                           | 4.9        | 30%        | 4.1        | 27%        | 3.5        | 26%        |
| <b>Heno <math>\alpha\alpha</math></b> | <b>1.6</b> | <b>10%</b> | <b>1.5</b> | <b>10%</b> | <b>1.5</b> | <b>11%</b> |
| Total (kg MS)                         | 16.1       |            | 15.1       |            | 13.4       |            |

## Ejemplo de dietas de Invierno

|                | 20 l/v/d   |            | 17 l/v/d   |            | 14 l/v/d   |            |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Pastura        | 2.4        | 15%        | 2.3        | 15%        | 2.1        | 15%        |
| <b>Silaje</b>  | <b>6.4</b> | <b>40%</b> | <b>6.1</b> | <b>41%</b> | <b>6.1</b> | <b>43%</b> |
| Concentrado    | 4.9        | 30%        | 3.9        | 26%        | 3.1        | 22%        |
| <b>Heno αα</b> | <b>2.4</b> | <b>15%</b> | <b>2.6</b> | <b>17%</b> | <b>2.8</b> | <b>20%</b> |
| Total (kg MS)  | 16.1       |            | 14.9       |            | 14.1       |            |

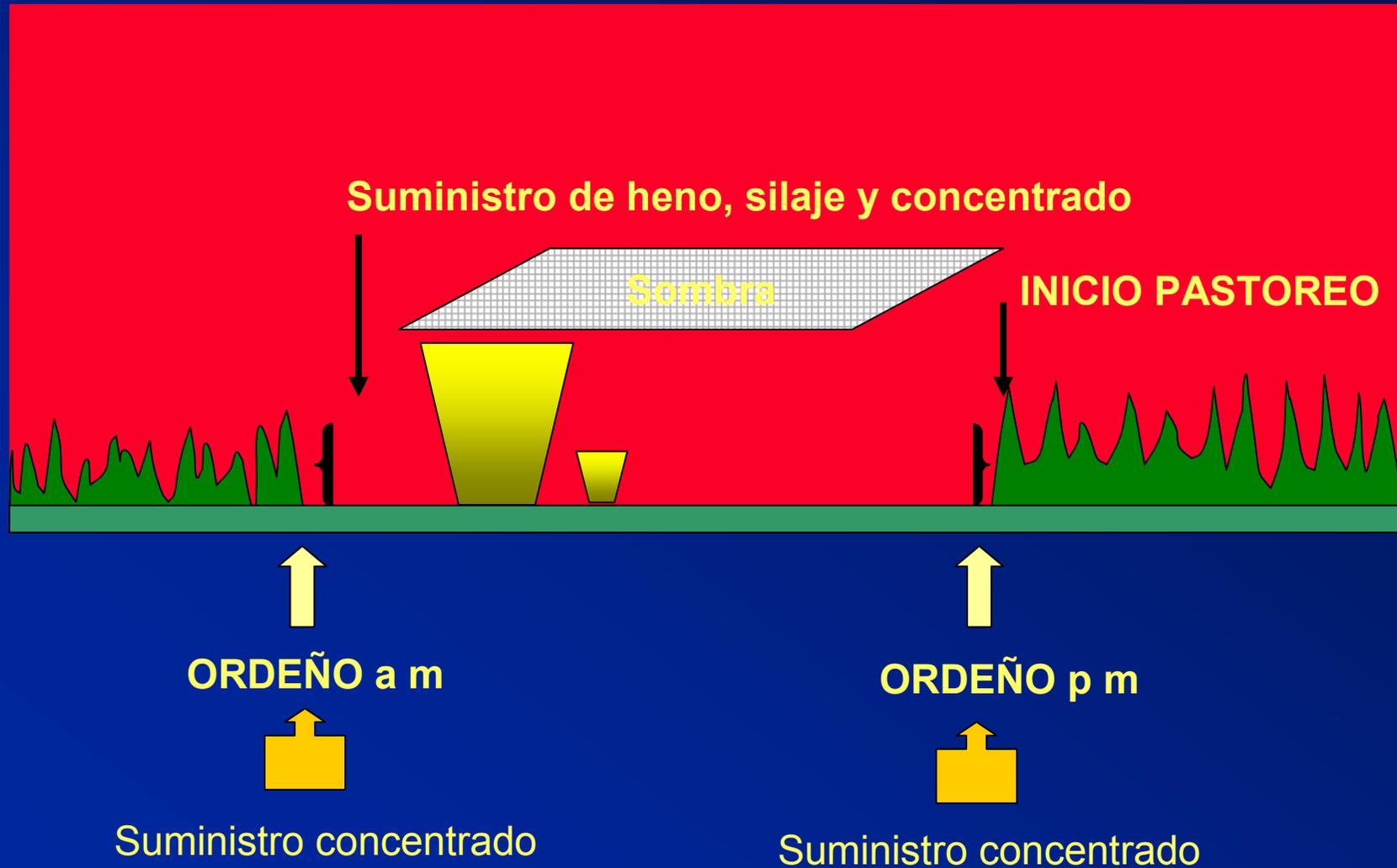
# SUMINISTRO DE FORRAJES CONSERVADO EN PRIMAVERA



## Ejemplo de dietas en Primavera

|                | 20 l/v/d   |            | 17 l/v/d   |            | 14 l/v/d   |            |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Pastura        | 8          | 50%        | 7.6        | 50%        | 8          | 57%        |
| <b>Silaje</b>  | <b>2.5</b> | <b>16%</b> | <b>2.5</b> | <b>17%</b> | <b>2.3</b> | <b>16%</b> |
| Concentrado    | 4.5        | 28%        | 3.2        | 21%        | 1.2        | 9%         |
| <b>Heno αα</b> | <b>1</b>   | <b>6%</b>  | <b>1.8</b> | <b>12%</b> | <b>2.5</b> | <b>18%</b> |
| Total (kg MS)  | 16         |            | 15.1       |            | 14         |            |

# SUMINISTRO DE FORRAJES CONSERVADO EN VERANO



## Ejemplo de dietas de Verano

|                                       | 20 l/v/d   |            | 17 l/v/d   |            | 14 l/v/d |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|----------|------------|
| Pastura                               | 10.5       | 65%        | 10         | 67%        | 10       | 71%        |
| <b>Silaje</b>                         | <b>1.6</b> | <b>10%</b> | <b>1.5</b> | <b>10%</b> | <b>2</b> | <b>14%</b> |
| Concentrado                           | 3.2        | 20%        | 2.5        | 17%        | 1        | 7%         |
| <b>Heno <math>\alpha\alpha</math></b> | <b>0.8</b> | <b>5%</b>  | <b>1</b>   | <b>7%</b>  | <b>1</b> | <b>7%</b>  |
| Total (kg MS)                         | 16.1       |            | 15         |            | 14       |            |

## **EL MANEJO DE LA VACA EN TRANSICIÓN DETERMINA:**

- La producción de leche en la lactancia siguiente.
- La eficiencia reproductiva en el período siguiente.
- La sanidad de la vaca post-parto

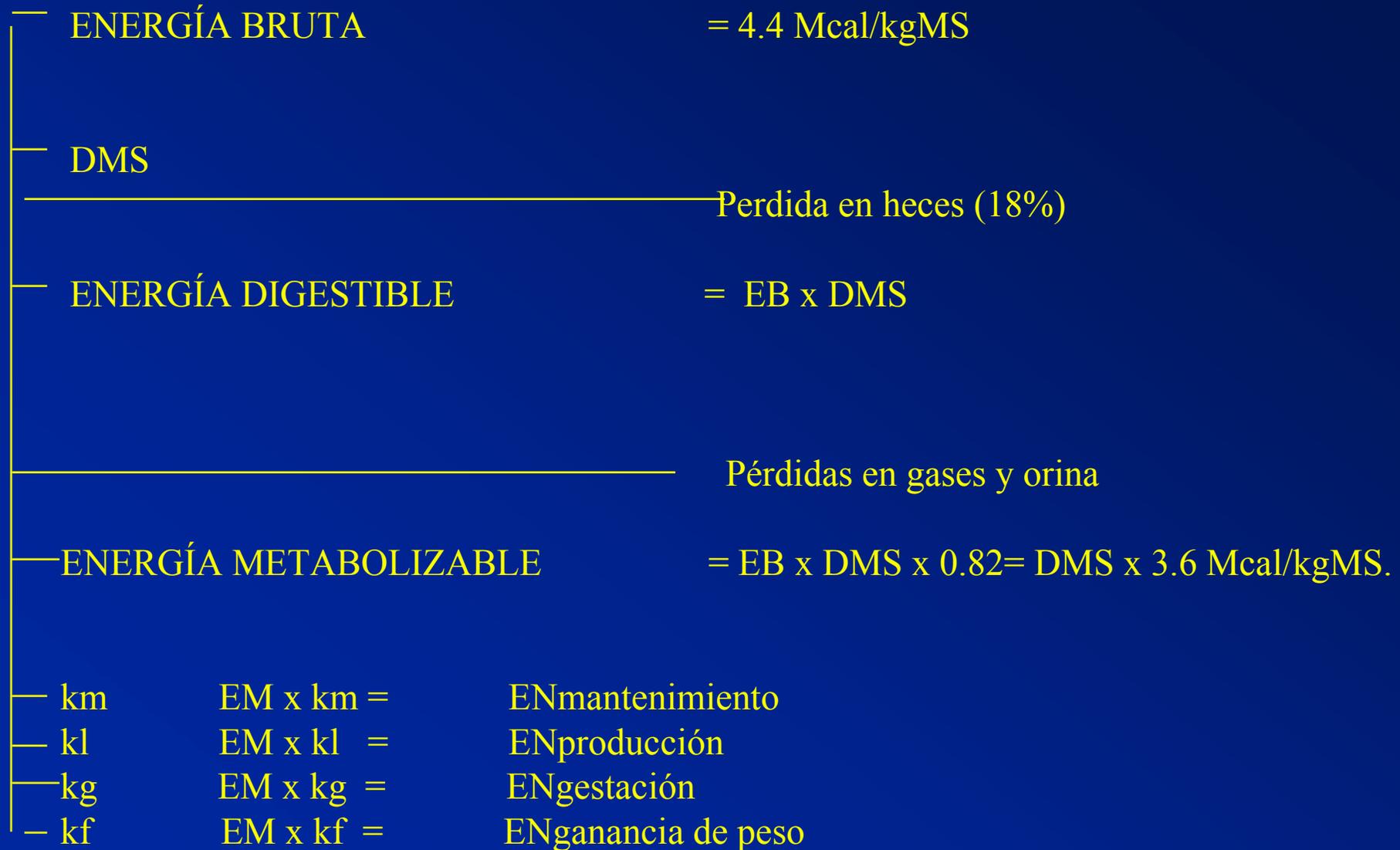
## RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA EL MANEJO DE LA VACA EN TRANSICIÓN.

- Período seco de 55 a 65 días.
- Condición Corporal al secado 3.5 a 4.
- Secado abrupto y tratamiento (sellado de pezones)
- Dividir la vacas en dos grupos:
  - Vacas secas con menos de 40 días de seca.
  - Vacas con más de 40 días de seca.. VACAS EN TRANSICIÓN.
- Mantener la condición corporal durante el período seco.
- Ajustar la ración por depresión de consumo.
- No usar forrajes con alto contenido de K ó altamente cationicos.
- Limitar el silaje de maíz a un 50% de la MS de la dieta.
- Limitar el consumo de leguminosas (alfalfa).
- Vacas en transición ajustar la dieta al nivel de consumo y utilizar dietas con iguales componentes a las dietas posparto y aumentar paulatinamente el consumo de concentrados energéticos. Dietas Anionicas -100 a -200 meq/kgMS.
- Vacas recién paridas -90 días posparto:
  - Ajustar la dieta a requerimientos y objetivos de producción.
  - Evaluar condición corporal que la pérdida de CC no sea mayor a 1 punto de CC.
  - Dietas fuertemente cationicas +150 a 200 meq/kdMS.
  - Ajustar contenidos de Energía , Fibra y Proteína.

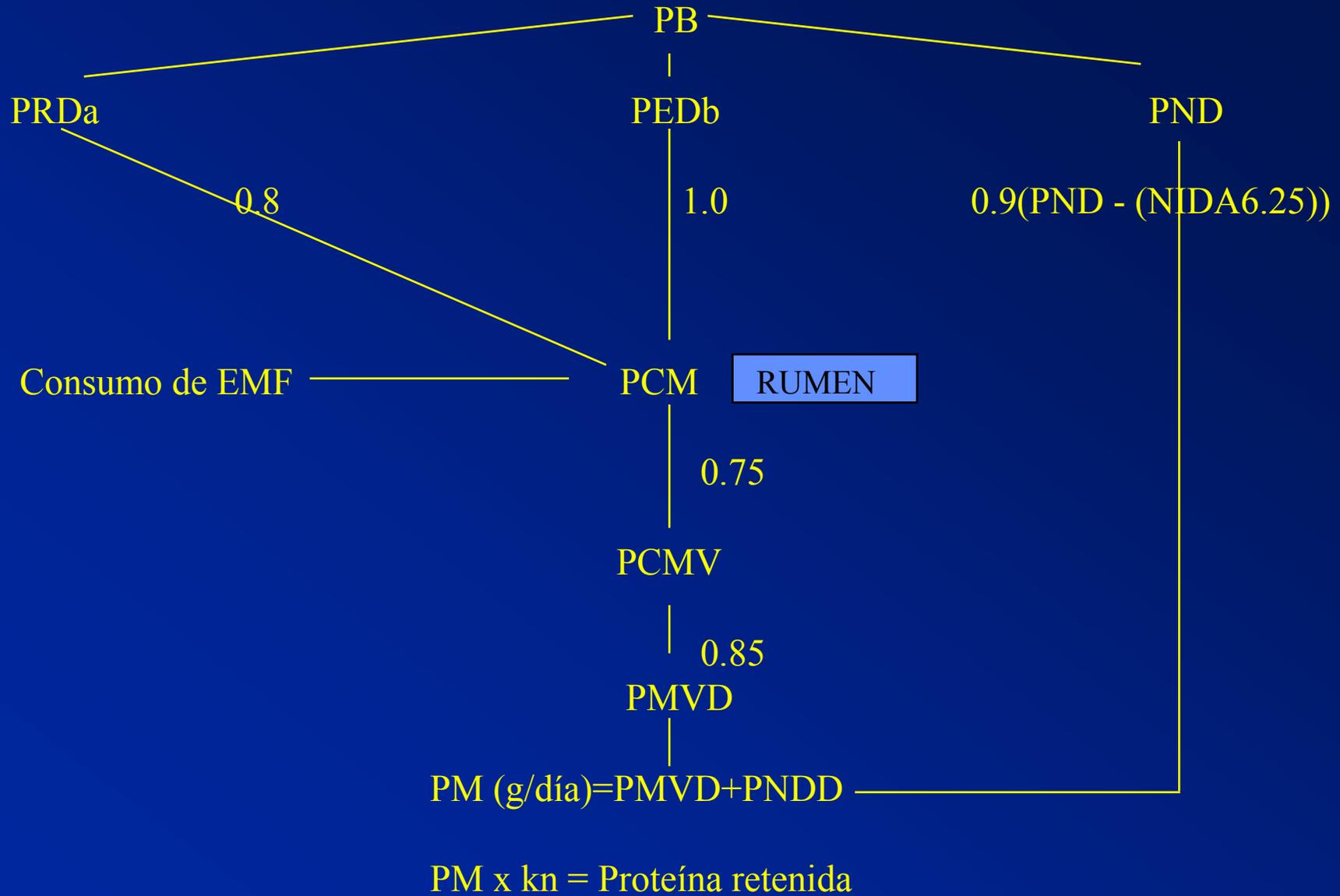
# REQUERIMIENTOS PROTEICOS

- Proteína microbiana.  
depende de relación Energía fermentecible y Proteína degradable en el rúmen y el Y-ATP modificado por las condiciones del rúmen, tipo y calidad del alimento.
- Proteína no degradable en el rúmen.

## DIAGRAMA DE PARTICIÓN DE LA ENERGÍA.



# Esquema del Sistema de Proteína Metabolizable.



## Requerimiento de algunos minerales en el período de vaca seca:

|               |            |
|---------------|------------|
| Fósforo (P)   | 0.4%/kgMS  |
| Calcio (Ca)   | 1.2%/kgMS  |
| Magnesio (Mg) | 0.4%/kgMS  |
| Potasio (K)   | 1.5%/kgMS  |
| Cloro (Cl)    | 0.5%/kgMS  |
| Azufre (S)    | 0.4%/kgMS  |
| Sodio (Na)    | 0.02%/kgMS |

## Pérdidas de minerales en leche para vaca 500kgPV.305 días lactancia.

|          | Producción 4000lts | 5000 lts |
|----------|--------------------|----------|
| Calcio   | 5000 g             | 6250 g   |
| Fosforo  | 3600 g             | 4500 g   |
| Magnesio | 520 g              | 650 g    |
| Potasio  | 6000 g             | 7500 g   |
| Cloro    | 4400 g             | 5500 g   |
| Sodio    | 2400 g             | 3000 g   |

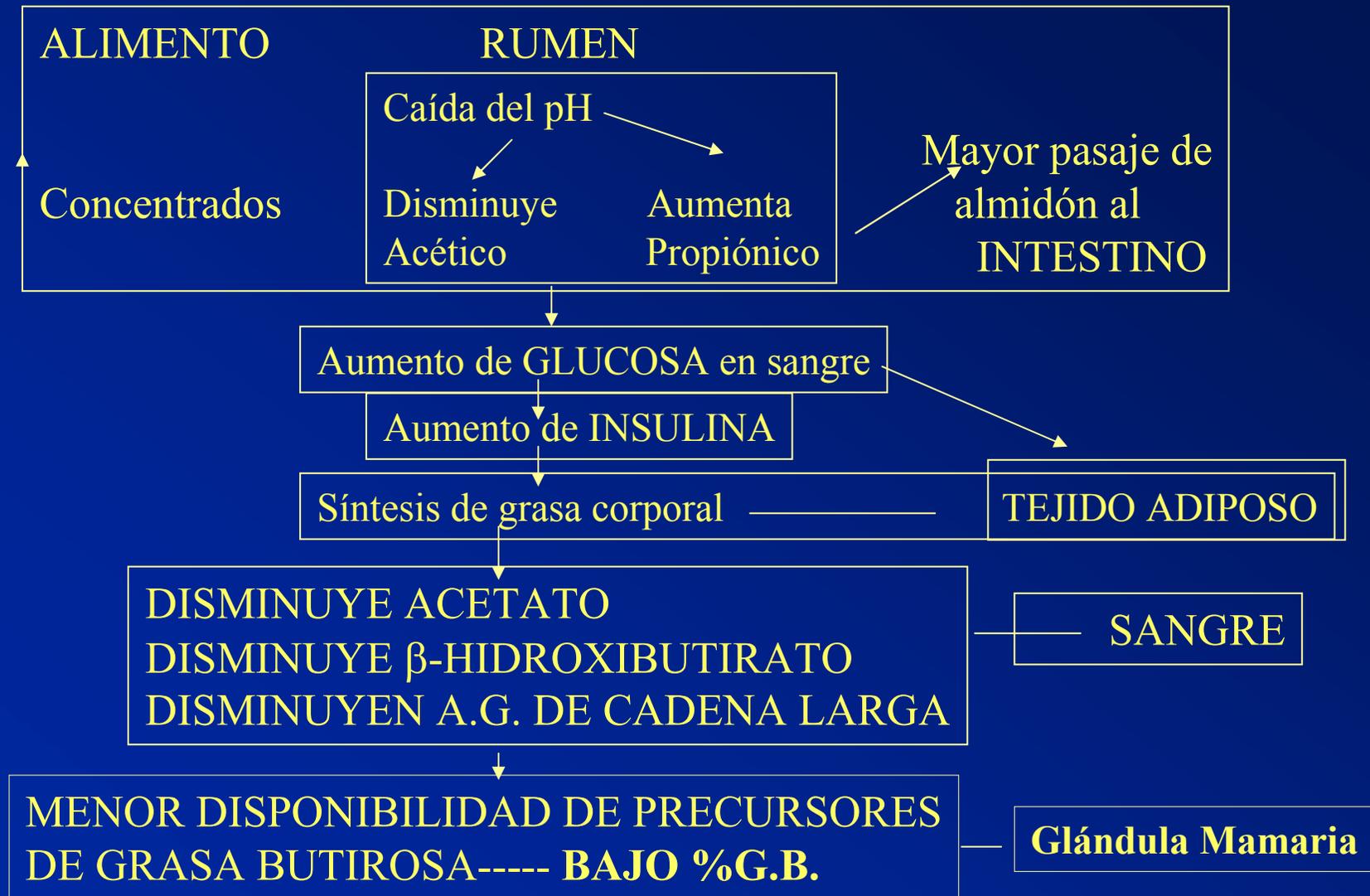
**NECESIDADES DIARIAS DE MACROMINERALES**  
**VACA LECHERA 550 KG PESO VIVO.**

| <b>MINERAL</b>  | <b>MANTENIMIENTO<br/>g./día</b> | <b>GESTACIÓN<br/>g./día</b> | <b>PRODUCCIÓN<br/>g./lt leche</b> |
|-----------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| <b>CALCIO</b>   | 30                              | 10                          | 2.5                               |
| <b>FÓSFORO</b>  | 20                              | 8                           | 2.0                               |
| <b>MAGNESIO</b> | 10                              | 5                           | 0.7                               |
| <b>SODIO</b>    | 10                              | 4                           | 0.8                               |
| <b>POTASIO</b>  | 50                              | 15                          | 1.6                               |

## BALANCE CATION-ANION DE ALGUNOS FORRAJES

|                  |         |             |
|------------------|---------|-------------|
| Grano de maíz    | 6.8765  | meq/100gMS. |
| Grano de Sorgo   | -0.5654 | meq/100gMS. |
| Alfalfa pastoreo | 47.372  | meq/100gMS  |
| Silo maíz        | 13.293  | meq/100gMS. |
| Silo sorgo       | 23.582  | meq/100gMS  |
| Avena            | 80.162  | meq/100gMS  |
| Heno alfalfa     | 35.921  | meq/100gMS  |
| Heno moha        | 53.475  | meq/100gMS. |
| Heno avena       | 5.957   | meq/100gMS  |

# PROCESOS FISIOLÓGICOS QUE DISMINUYEN LA GRASA DE LA LECHE CON RACIONES ALTAS EN CONCENTRADOS NERGETICOS.



# EFECTO DE DIETAS CON DEFECTO ENERGETICO

Defecto energético

Proteína bacteriana (P.B)

Exceso de  $\text{NH}_3$

Defecto de P.B.  
En el intestino.

Sobrecarga Hepática

Alteración del metabolismo

Menor contenido de  
Proteína en la leche

**Alteración en la Fertilidad**

Aumento movilización  
de grasa corporal.

Aumento de Cuerpos  
Cetónicos

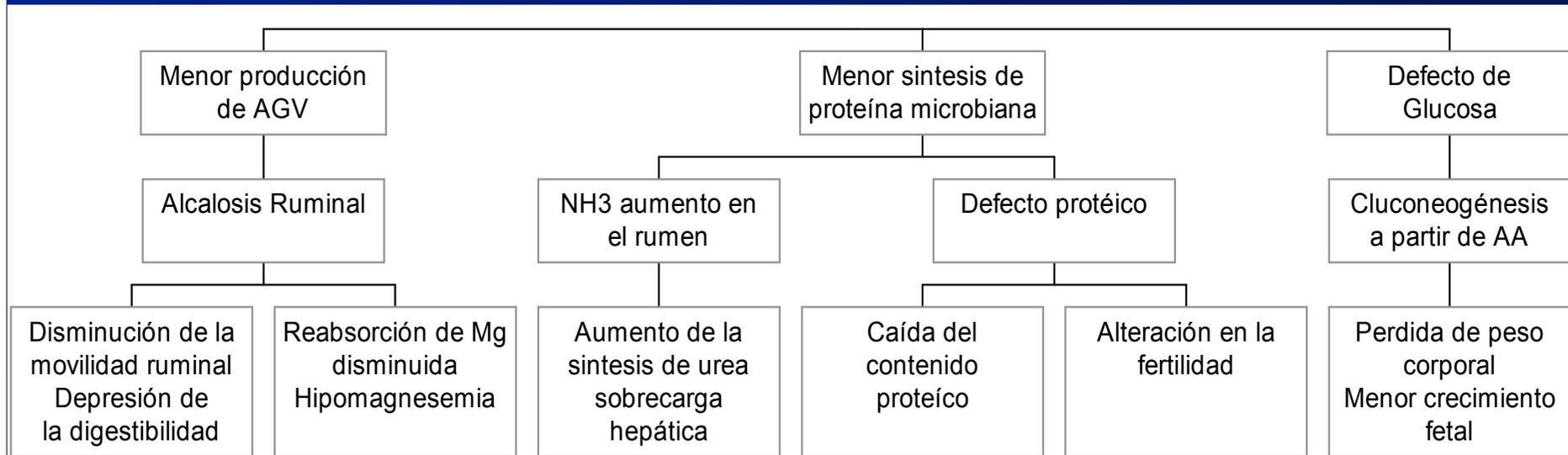
Disminución de la ingesta  
de alimentos.

Alteración del metabolismo

Efecto sobre la salud  
animal

**Caída del rendimiento  
animal**

## EXCESO DE PROTEINA CON DEFECTO DE ENERGÍA



## COMPOSICION DE LA LECHE

### A) COMPONENTES PRINCIPALES

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| Grasa butirosa.....            | 3.4%       |
| Proteínas totales.....         | 3.2%       |
| Caseínas.....                  | 2.7 - 3.0% |
| Albúminas.....                 | 0.50%      |
| Globulinas.....                | 0.05%      |
| Lactosa.....                   | 4.80%      |
| Minerales.....                 | 0.6 - 0.8% |
| Agua.....                      | 88.00%     |
| Residuo seco total.....        | 12.00%     |
| Residuo seco desengrasado..... | 8.50%      |

### B) COMPONENTES MENORES

Fosfolipidos y esteroles.

Pigmentos

Vitaminas

Enzimas

Sust. nitrogenadas no proteicas.

Acidos

Gases

### C) COMPONENTES BIOLÓGICOS FIGURADOS

a) Normales: Celulares - leucocitos.

Microbianos - Microbios banales, fermentos lácteos.

b) Anormales: Microorganismos patógenos.

### D) COMPONENTES EXTRAÑOS ACCIDENTALES

Sólidos: pelos, paja, insectos, tierra, etc.

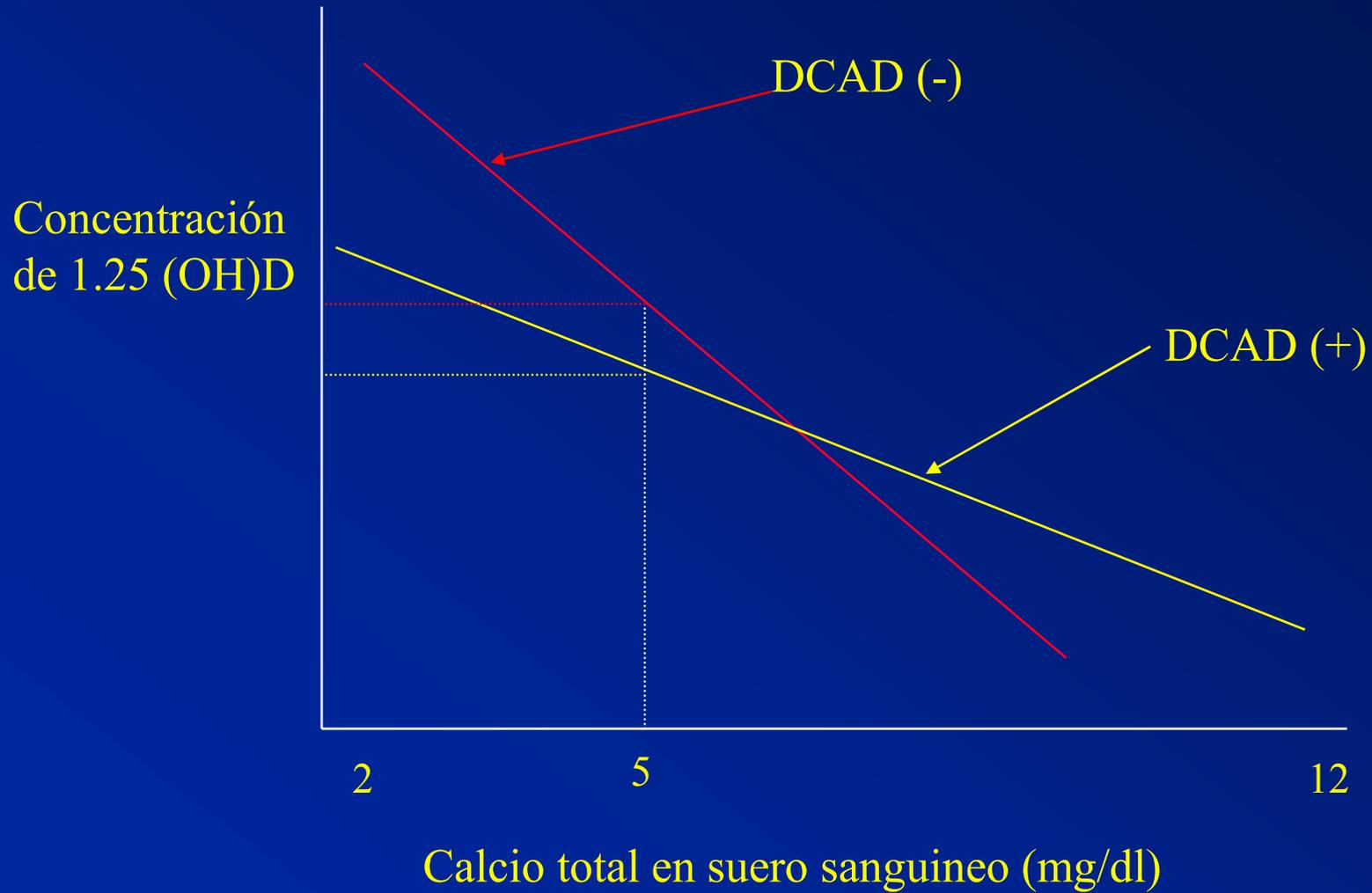
Solubles: orina, medicamentos, toxinas, suciedad, plaguicidas, sust. radiactivas, etc.

# CONSUMO

## Factores que lo afectan

- Salud Animal.
- Etapa de la lactancia.
- Peso Corporal.
- Producción de leche.
- Digestibilidad de la dieta.
- Concentración de fibra en la dieta.
- Concentración de Proteína bruta en la dieta.
- Balance Mineral en la dieta.
- Alimentos en mal estado.
- Ambiente y Forma de suministro del alimento.

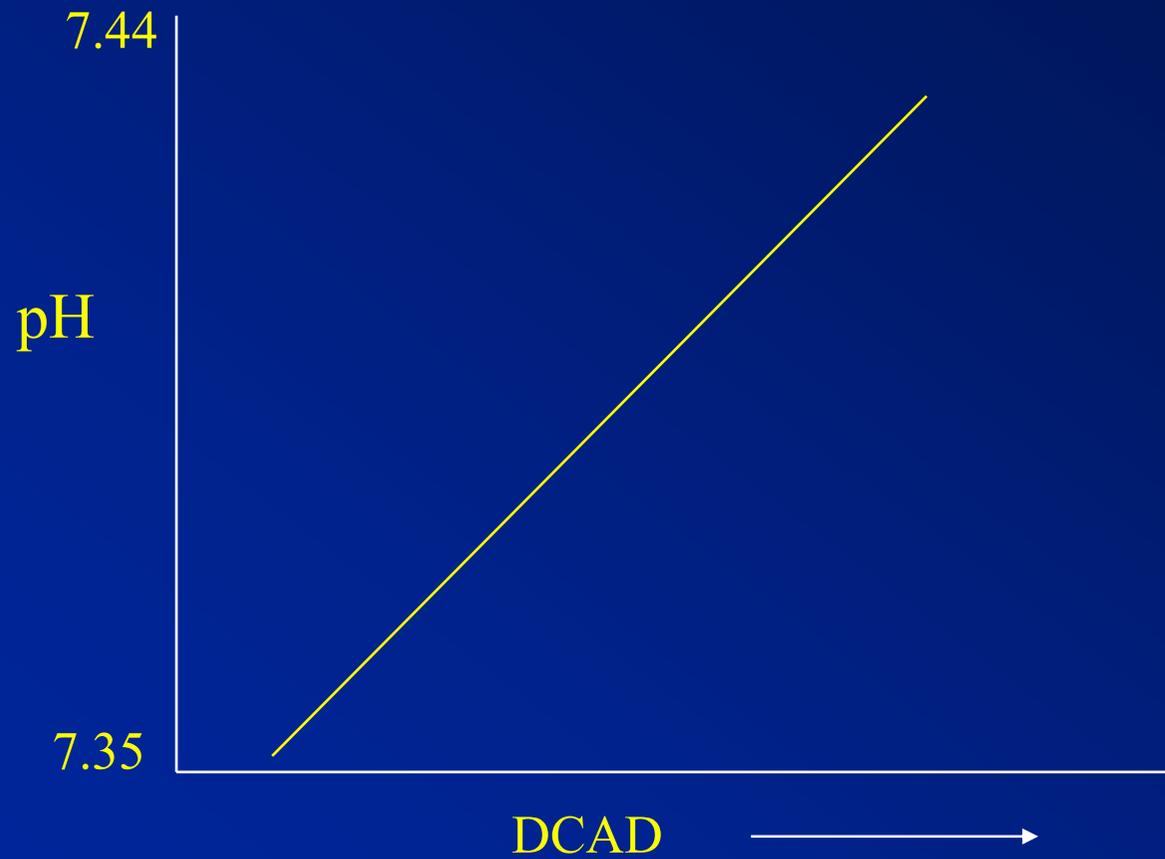
## RELACION ENTRE LOS NIVELES DE CALCIO Y LA HORMONA 1,25(OH)D EN SUERO



## SANGRE

| <b>COMPONENTE<br/>S DE LA LECHE</b> | <b>Contenido<br/>g./100ml</b> | <b>Precursores<br/>sanguineos</b> | <b>Contenido<br/>g./100ml</b> |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Agua                                | 86                            | Agua                              | 91                            |
| Lactosa                             | 4.8                           | Glucosa                           | 0.05                          |
| Proteínas Totales                   | 3.2                           |                                   |                               |
| Caseínas                            | 3                             |                                   |                               |
| β-lactoglobulinas                   | 0.5                           | Aminoácidos                       | 0.04                          |
| α-lactoalbuminas                    | 0.05                          |                                   |                               |
| Lactoferrinas                       | 0.01                          |                                   |                               |
| Albumina                            | 0.04                          | Albumina                          | 3.2                           |
| Inmunoglobulinas                    | 0.07                          | La mayor parte---                 |                               |
| Enzimas                             | Vestigios                     | son los mismos A.A                |                               |
| Grasa Butirosa<br>(Trigliceridos)   | 3.4                           | Acetato                           | 0.01                          |
|                                     |                               | βhidroxibutirato                  | 0.006                         |
|                                     |                               | AGNE                              |                               |
|                                     |                               | Lipidos                           | 0.2                           |
|                                     |                               | Glucosa                           | 0.05                          |
| Minerales                           |                               |                                   |                               |
| Ca                                  | 0.12                          | Ca                                | 0.01                          |
| P                                   | 0.09                          | P                                 | 0.01                          |
| Na                                  | 0.04                          | Na                                | 0.34                          |
| K                                   | 0.15                          | K                                 | 0.03                          |
| Cl                                  | 0.16                          | Cl                                | 0.35                          |

## RELACION ENTRE pH Y DCAD EN SUERO SANGUINEO



# TIPO DE FORRAJE Y NIVEL DE SUSTITUCION

| Forraje                      | Nivel de sustitución | Autores               |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Heno de alfalfa              | 0.15-0.30            | Marsch et al (1971)   |
| Heno de buena calidad        | 0.44                 | Ward y Keller (1969)  |
| Silo de maíz(picado grueso)  | 0.22                 | Bines (1980)          |
| Silo de maíz(picado fino)    | 0.63                 | Phieps y Gramp (1978) |
| Pellets de alfalfa           | 0.78                 | Bath et al (1980)     |
| Pasturas (regular-buena)     | 0.50-0.70            | Leaver,Darey (1970)   |
| Pasturas (buenas-muy buenas) | 0.80-1.0             | Varios autores        |