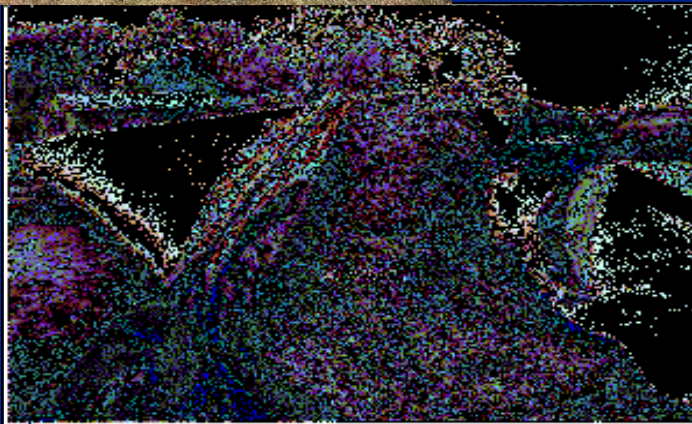


ALIMENTACIÓN DE LA VACA LECHERA



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

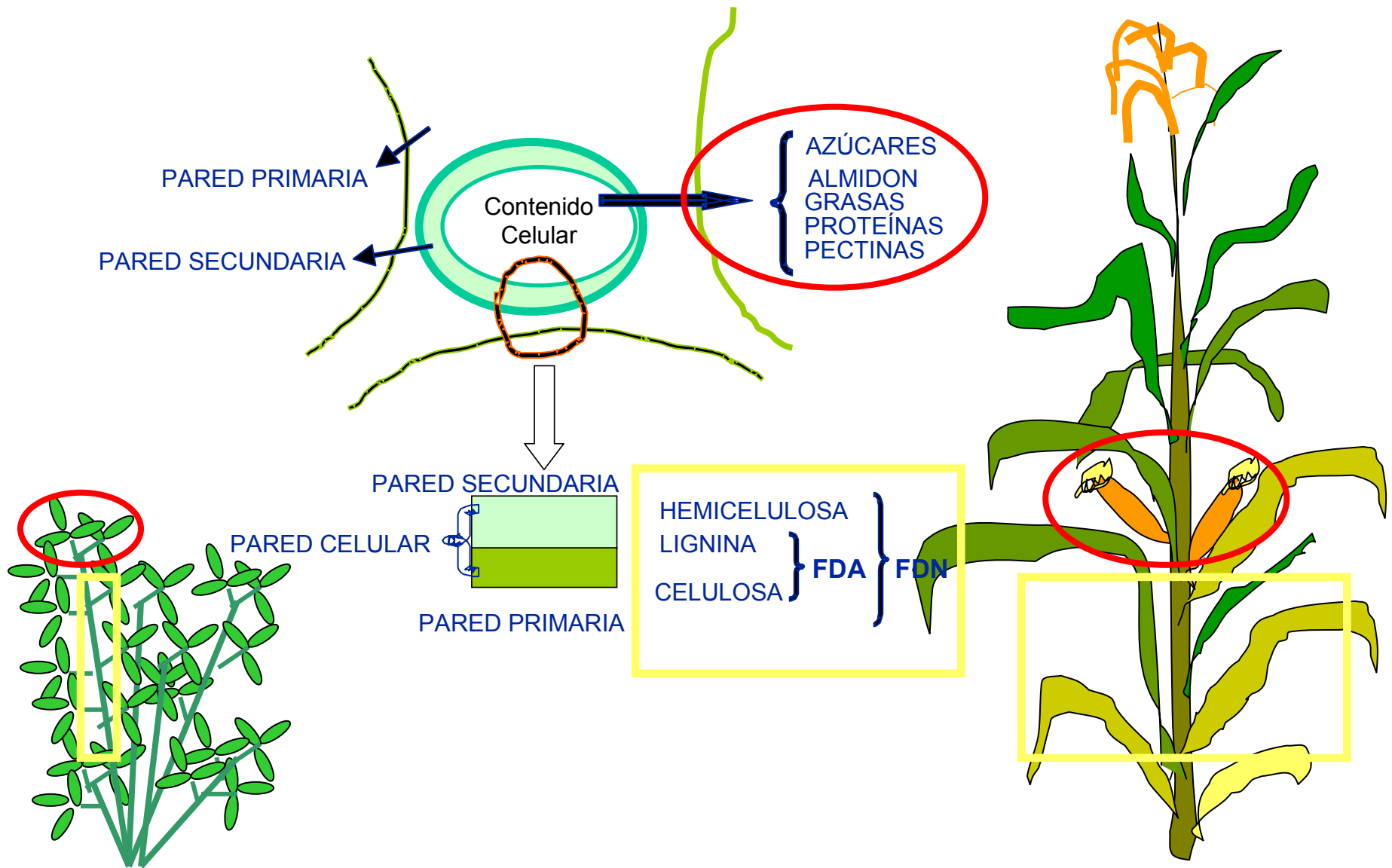
Utilización de concentrados
y forrajes conservados

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

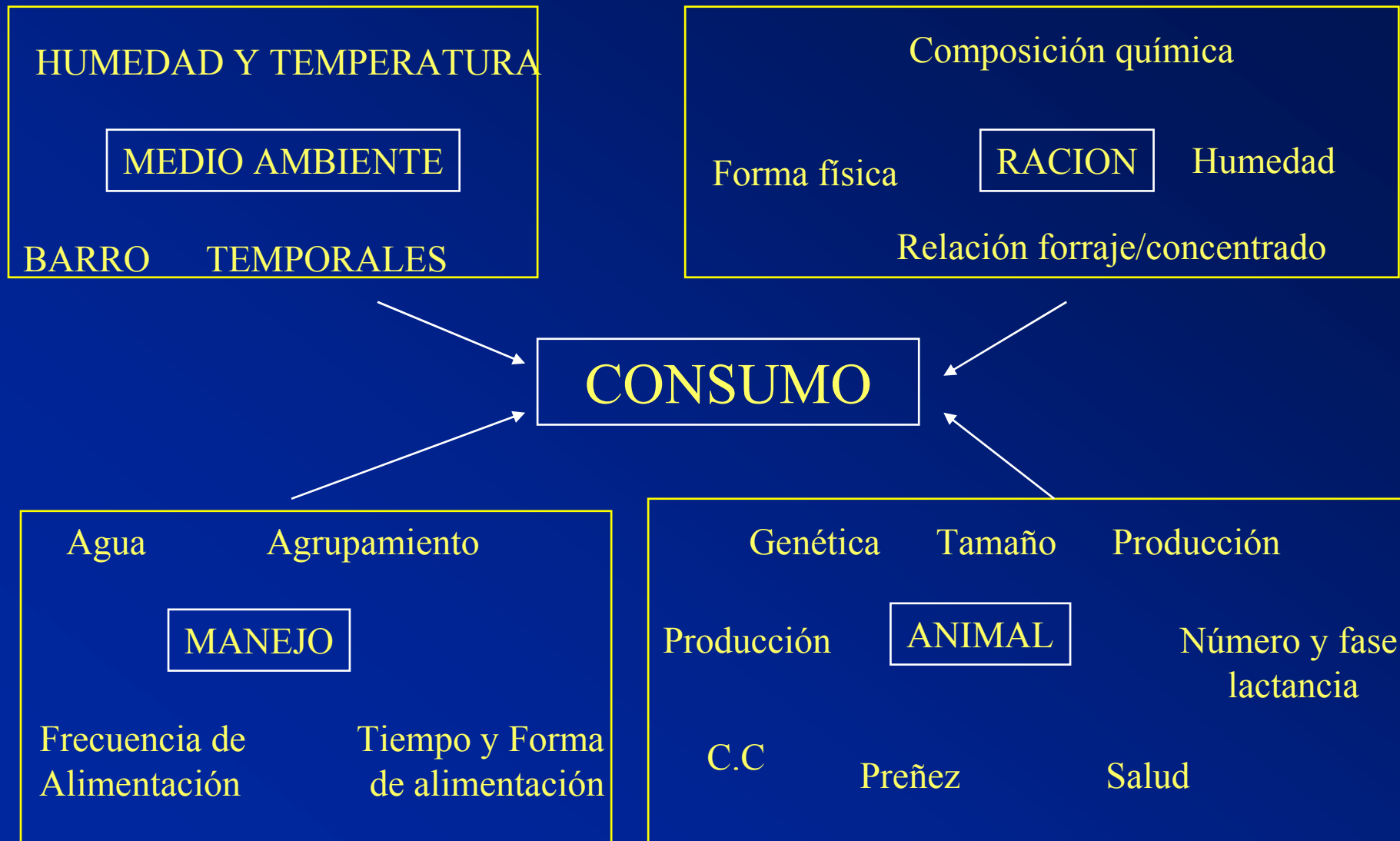
Inadecuada respuesta a la suplementación.

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

ESTRUCTURAS NUTRITIVAS DE LOS FORRAJES

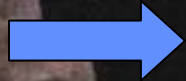


FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO DE ALIMENTOS EN VACAS LECHERAS.



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

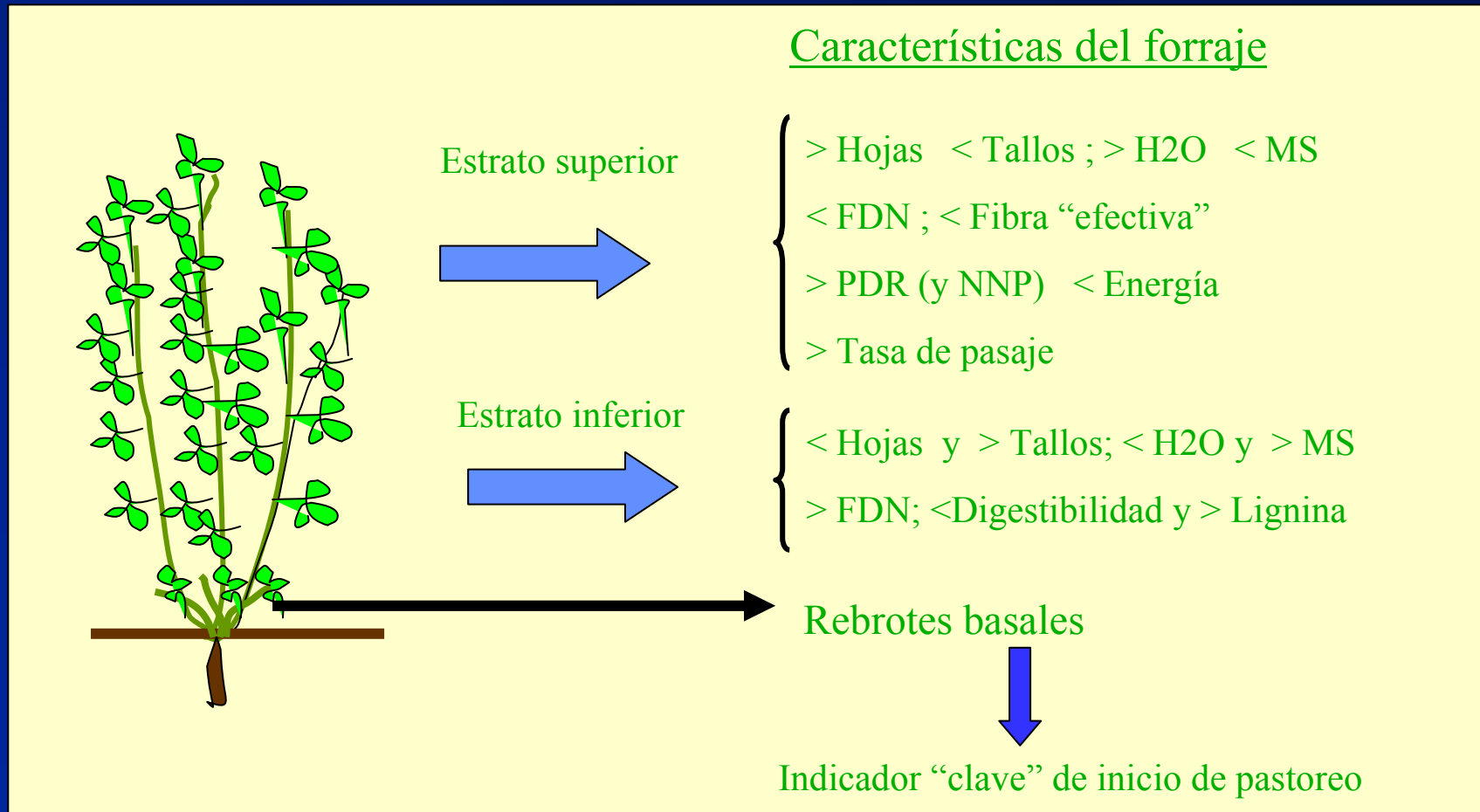
Alta selectividad en pastoreo, en pasturas maduras

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”



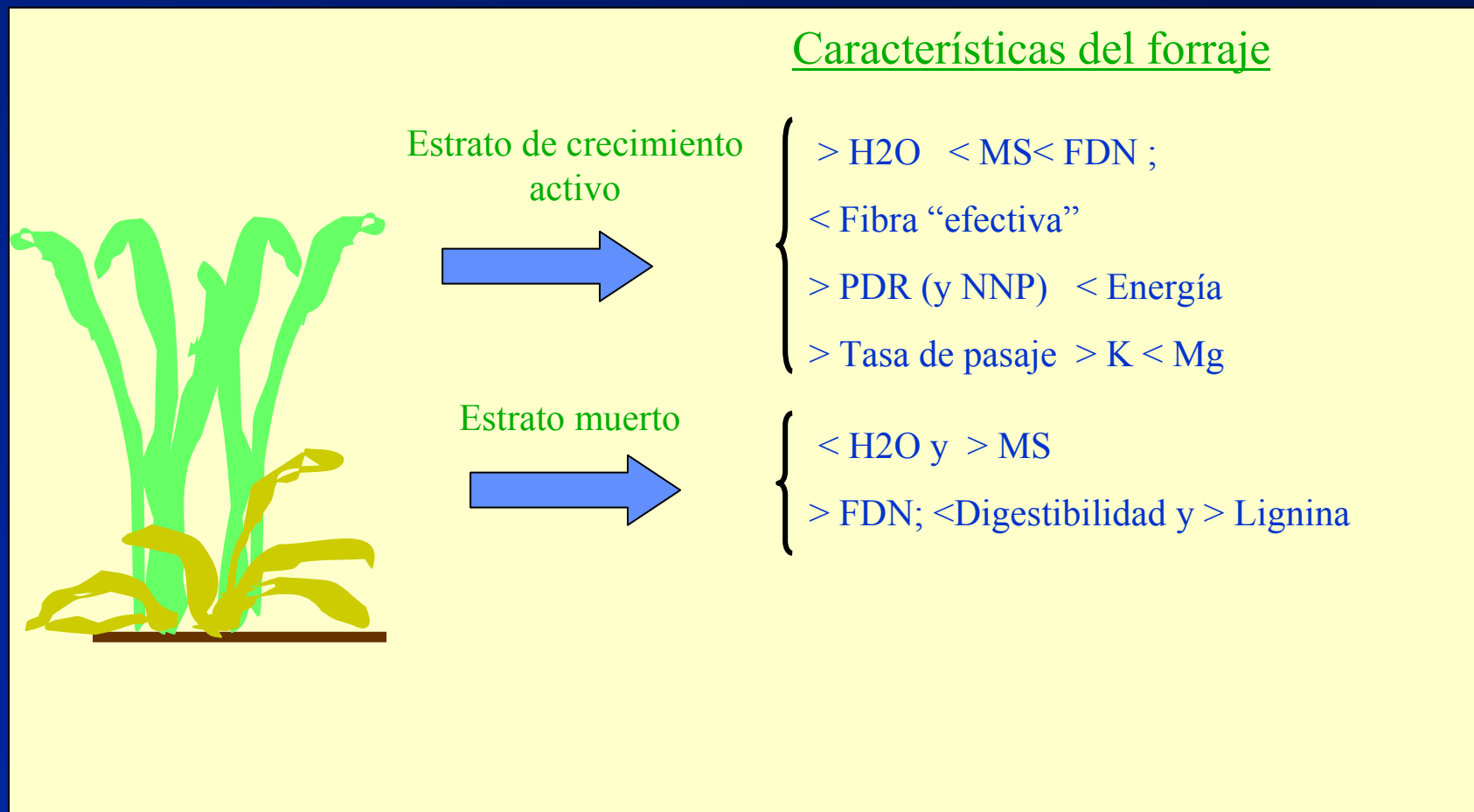
- ↓ Muy alta selectividad hacia estrato superior
- ↓ Selección de rebrotes basales
- ↓ Alta senescencia de hojas estrato inferior
- ↓ Tallos leñosos estrato inferior

Pasturas “enmalezadas”



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

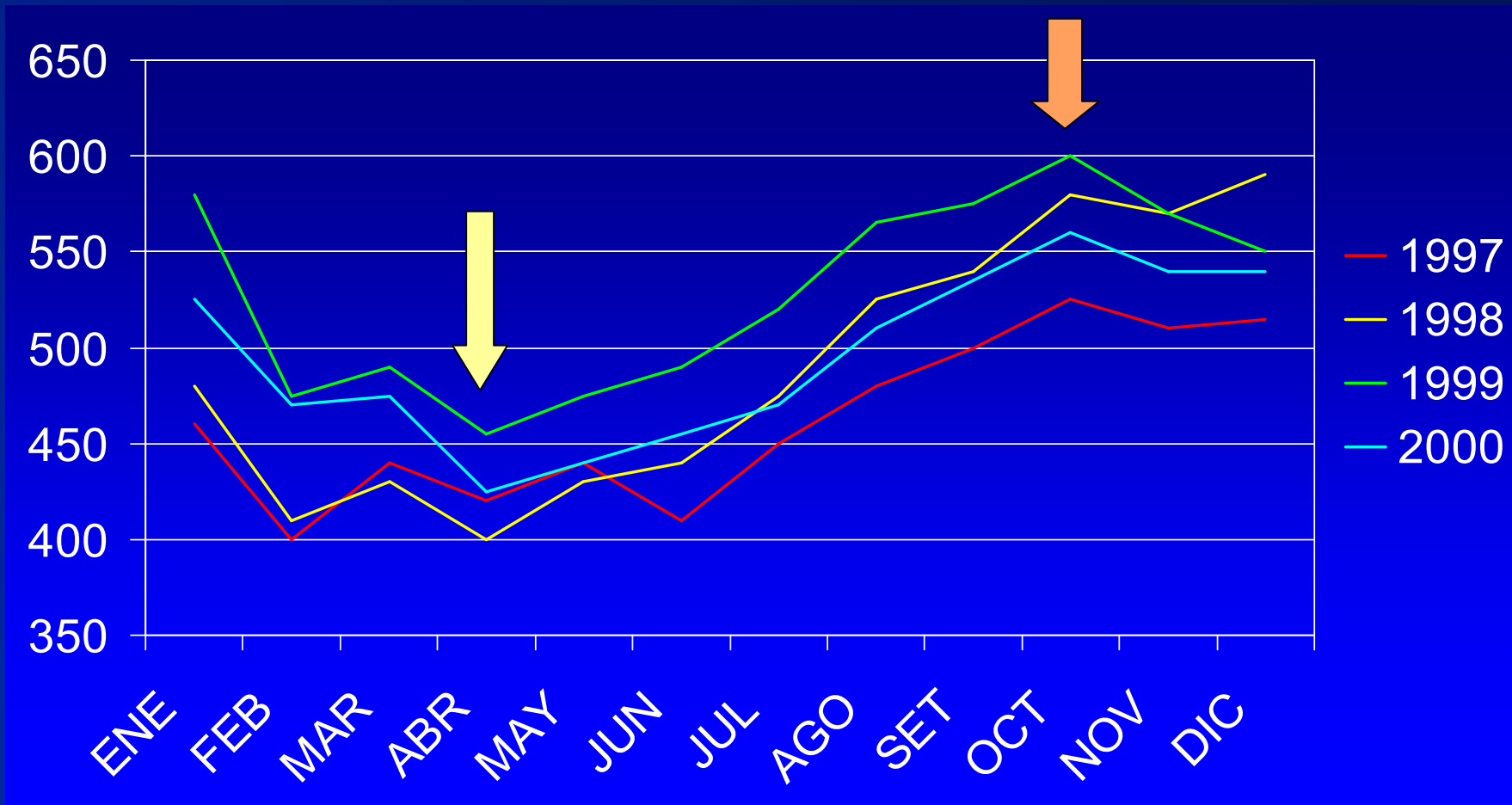
Selectividad en pastoreo de AVENA



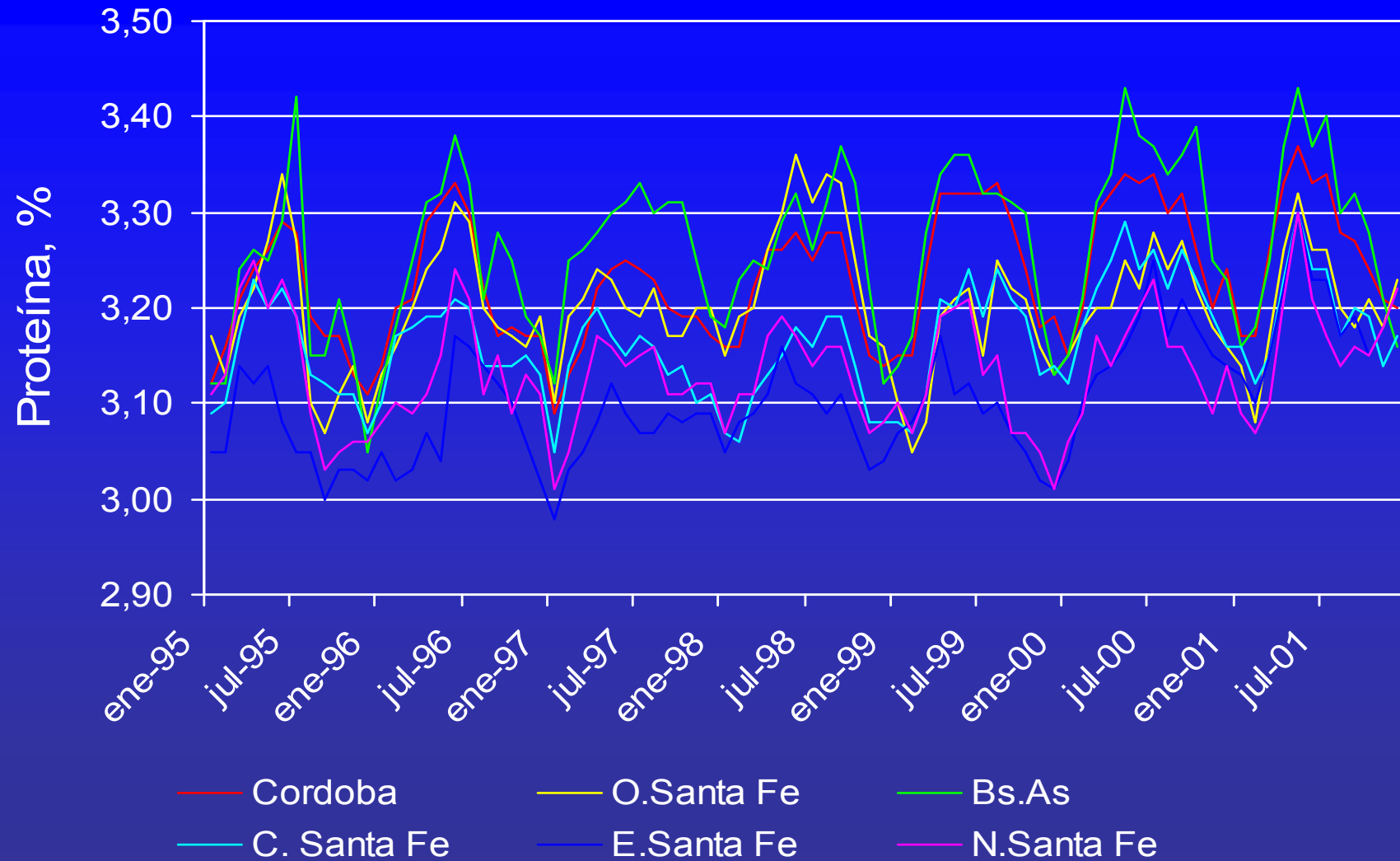
Estados fenológicos óptimos:
Aparición de la hoja bandera.

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= $120/\%FDN$.

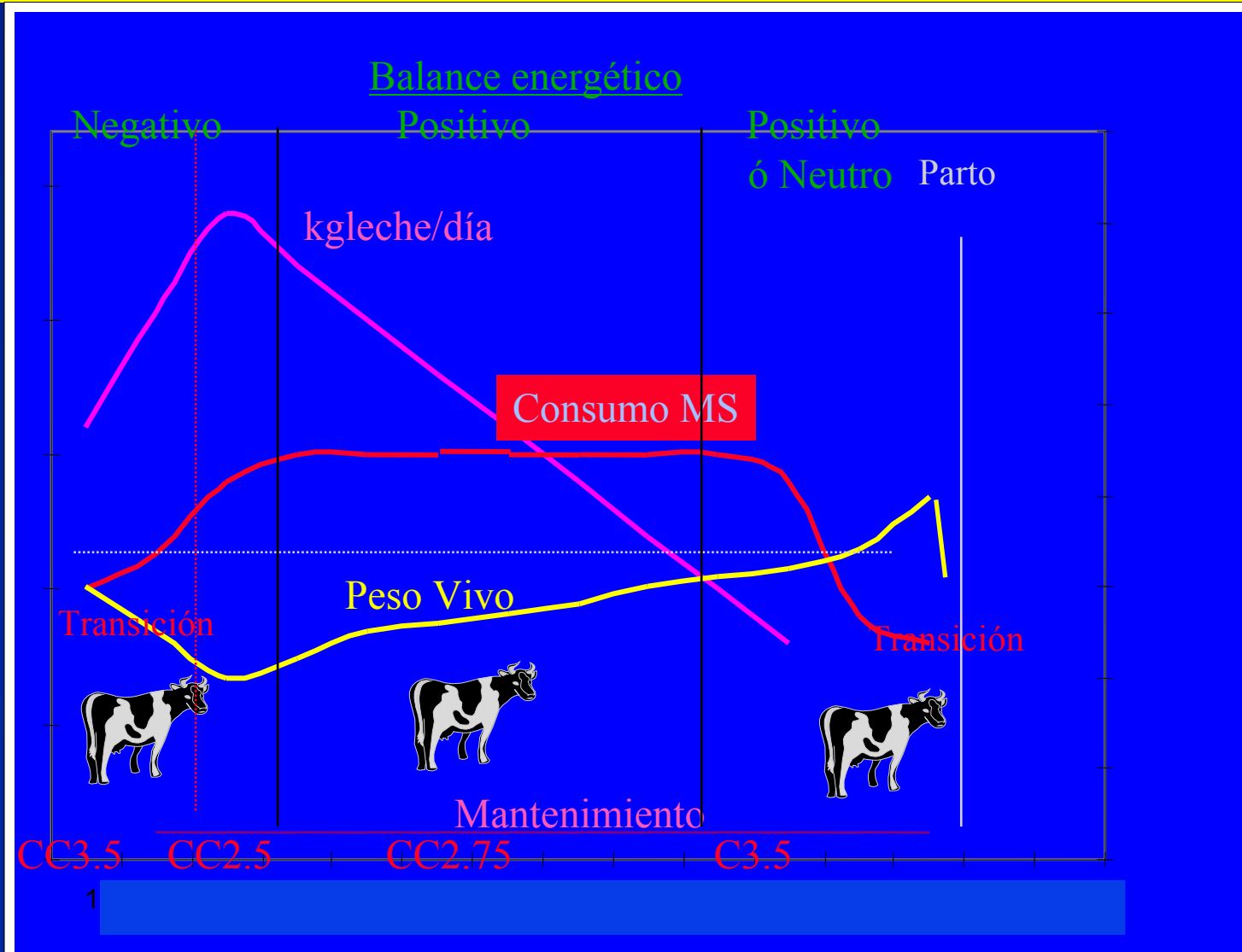
Un IF (Indice de fibrosidad) menor a 30 min/kgMS. Podría comprometer la motricidad ruminal y la producción de saliva aumentando los riesgos de patologías digestivas y disminuyendo el tenor graso de la leche.

VALORES DE INDICE DE FIBROSIDAD (IF) DE LOS ALIMENTOS

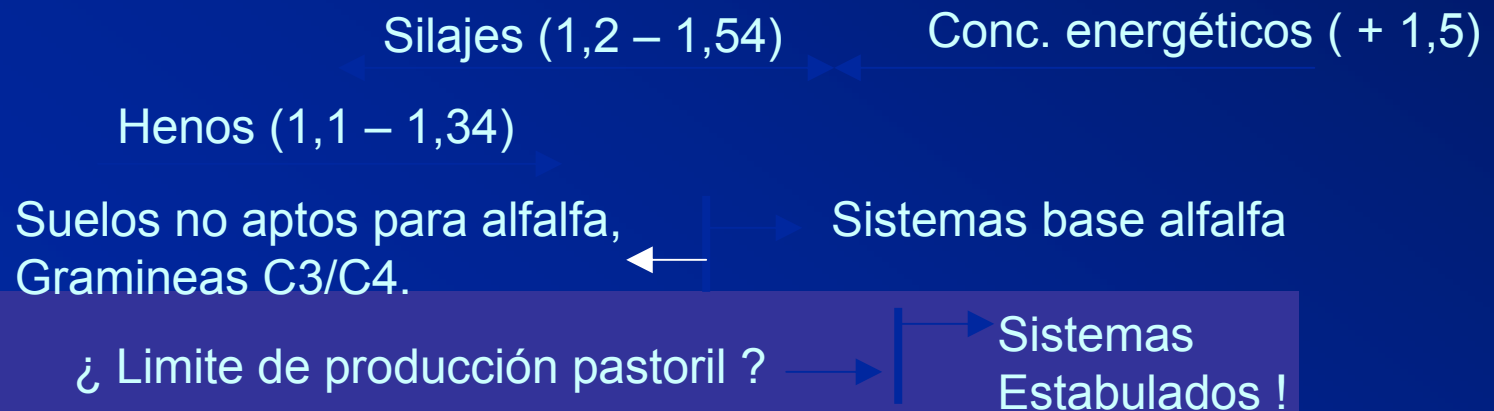
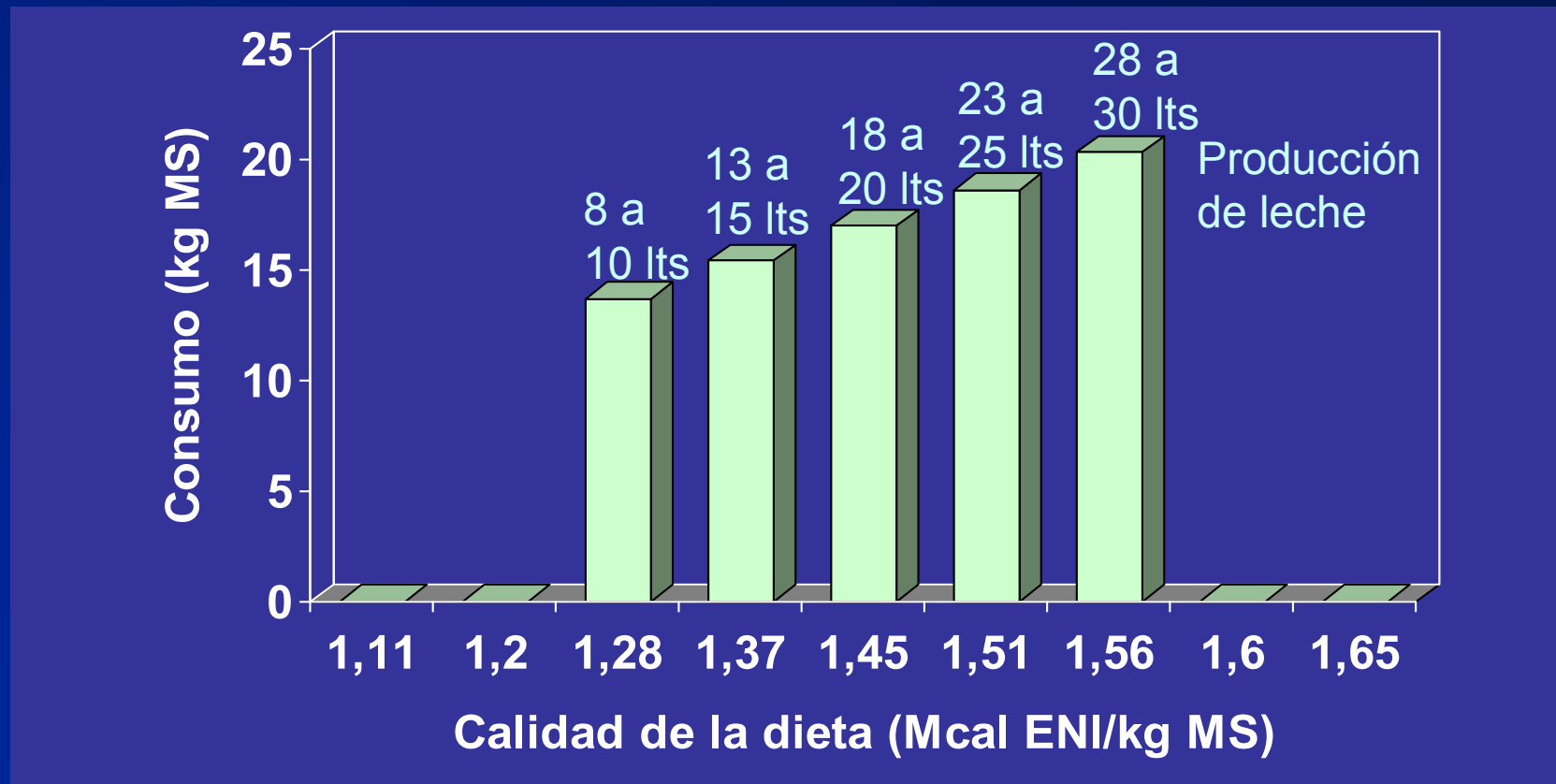
ALIMENTOS	IF min/kgMS
PAJA DE AVENA	160
HENOS BAJA CALIDAD (46% FDN)	115
SILAJE PASTURAS	110
FORRAJES FRESCOS	115
HENOS CON 40%FDA	95
HENOS DE ALFALFA	85
SILAJE DE MAIZ PICADO FINO	40
SILAJE DE MAIZ PICADO LARGO	68
HENO DE ALFALFA PICADO LARGO	60
HENO DE ALFALFA PICADO	45
GRANO DE MAIZ	7
MELAZA, MINERALES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



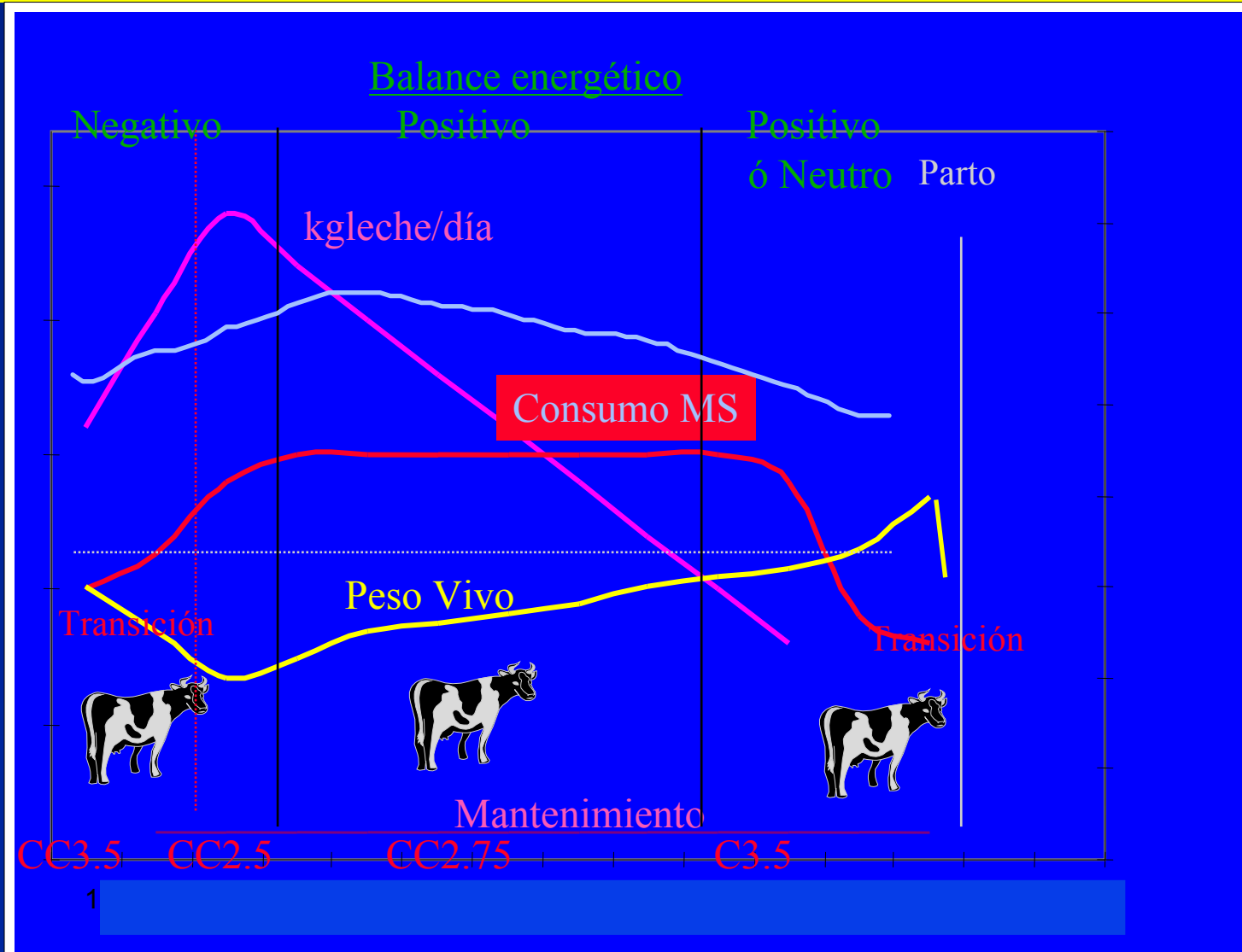
Relación entre la calidad de la dieta, el consumo y la producción individual de leche



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

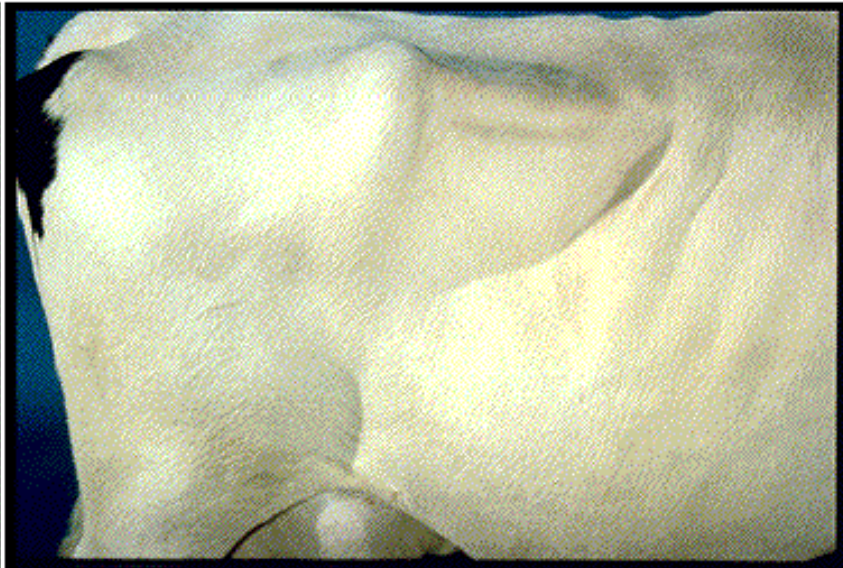
Al menos 40% de forraje en la dieta	
FDA	19 a 21%
FDN	28 a 34 %
H.C.S.	35%
Almidones y azucares simples	25%
Polisacaridos no almidonosos (pectinas, hemicelulosa)	10%
Proteínas degradables	12 a 14%
C2 50 a 60% de los AGV totales.	
C2/C3 2.5 a 3.	
C2 : Ac. Acético.	
C3: Ac. Propiónico.	
IF minimo 30min/kgMS.	

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





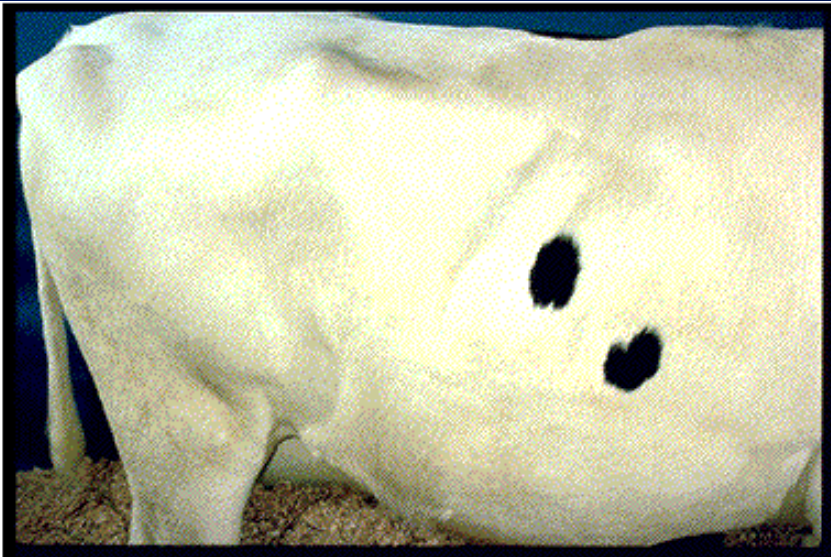
GRADO 1



GRADO 2



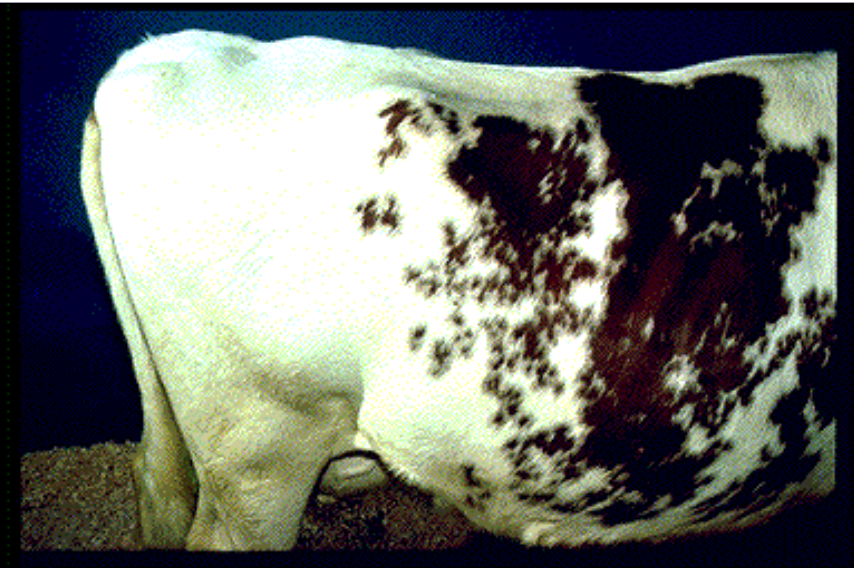
Body Condition Score #3



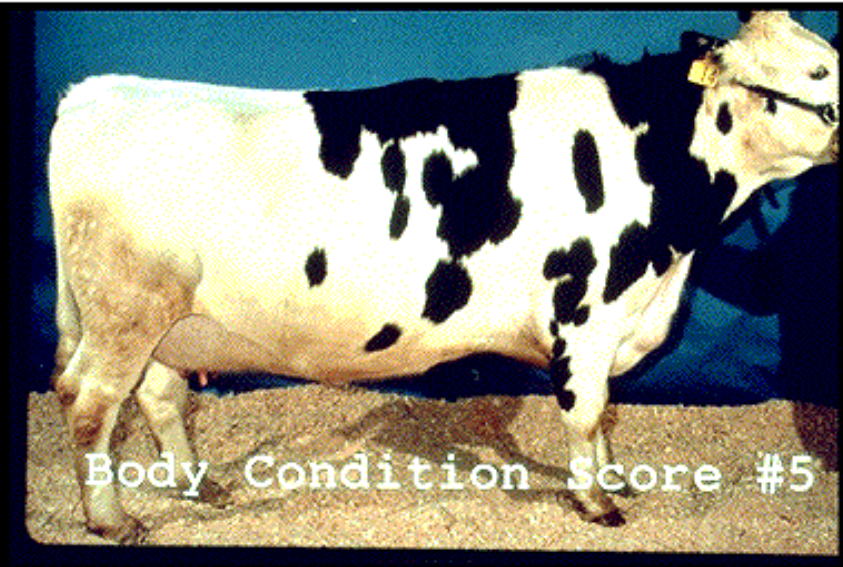
GRADO 3



Body Condition Score #4



GRADO 4



Body Condition Score #5



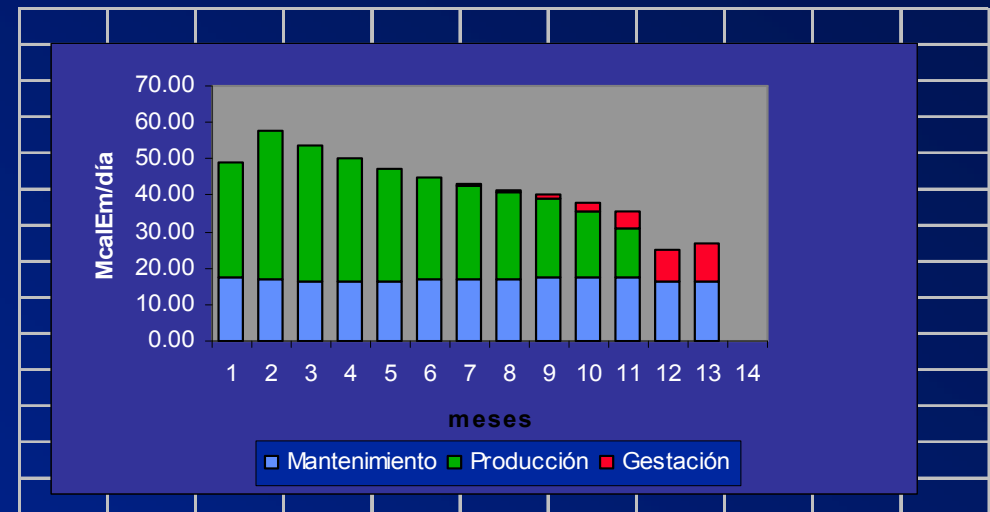
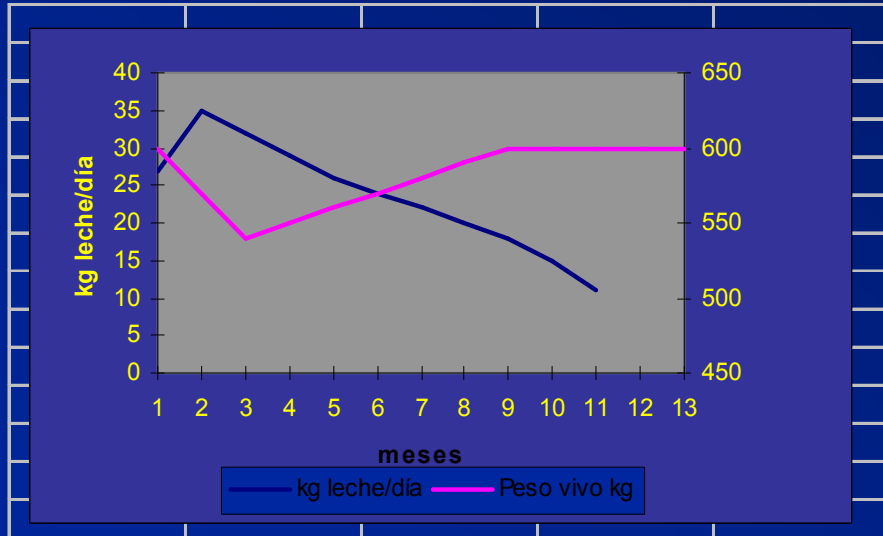
GRADO 5

RELACION ENTRE CONDICION CORPORAL Y FERTILIDAD

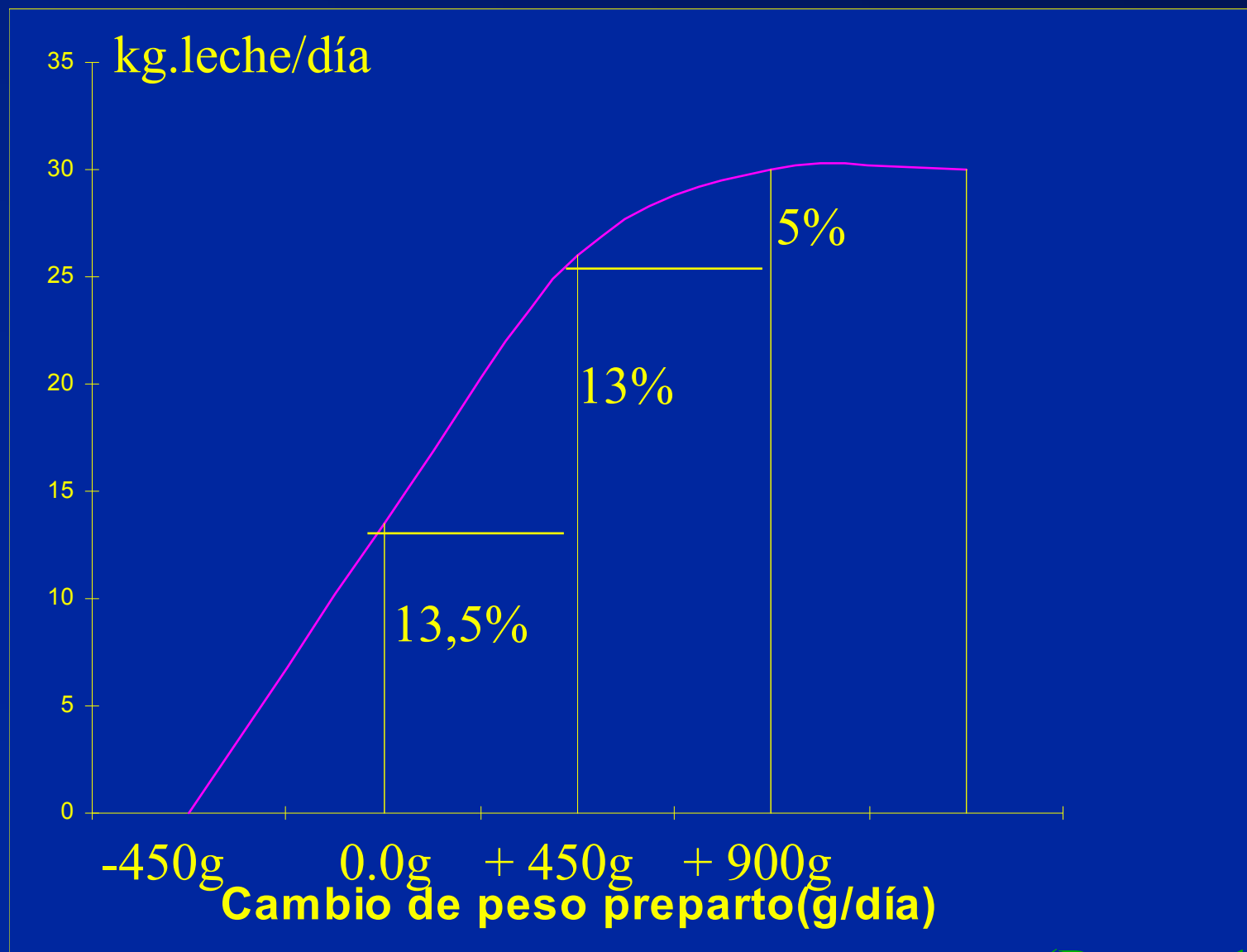
- ◆ Condición Corporal al parto 3.2 - 3.5.
- ◆ Condición Corporal 6 semanas pos-parto al menos 2.5.
- ◆ C.C a los 120 días de lactancia al menos 2.75.
- ◆ C.C.al secado al menos 3.25.

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.

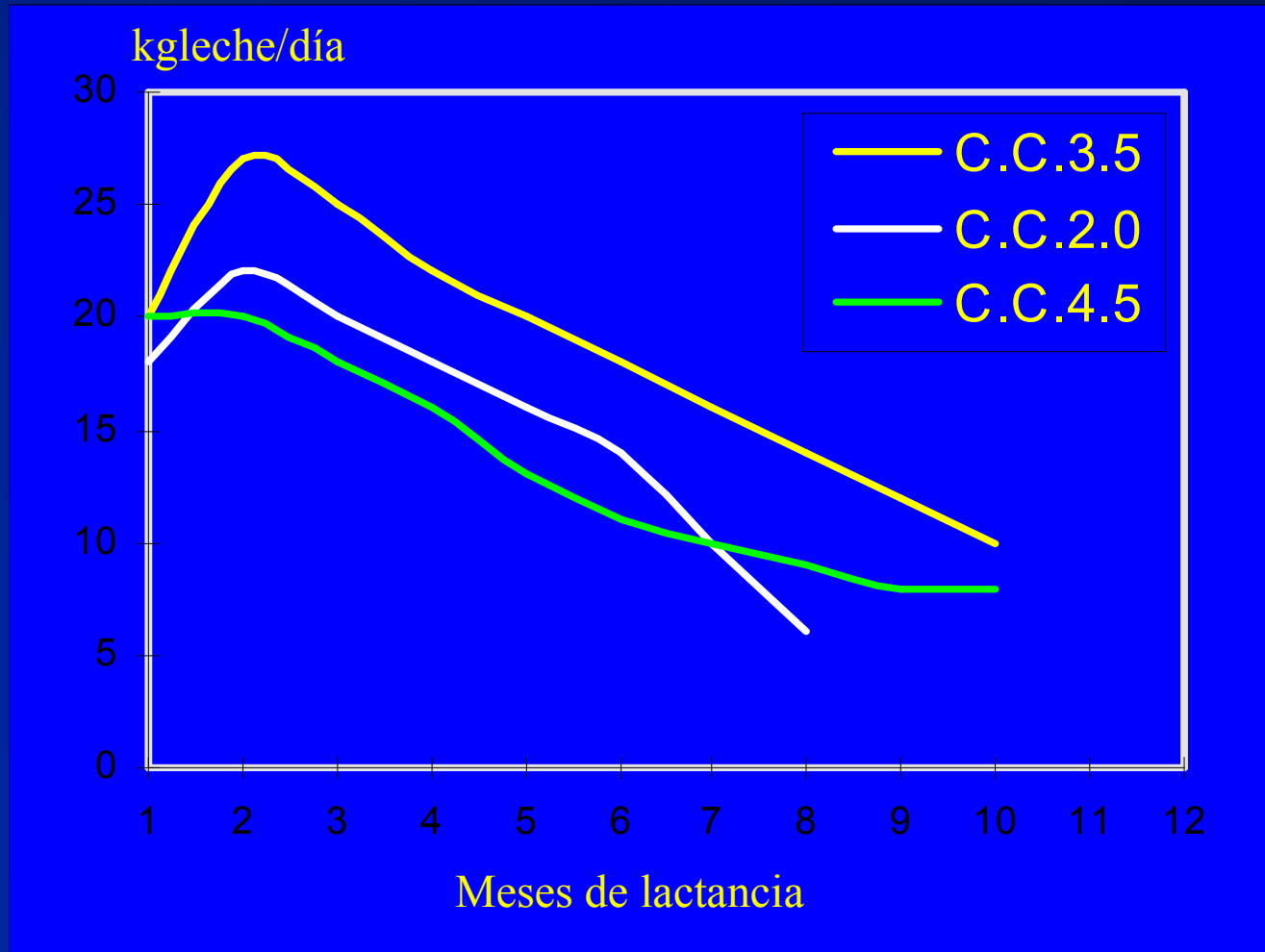


CAMBIO DE PESO PRE-PARTO Y PRODUCCIÓN DE LECHE POS-PARTO

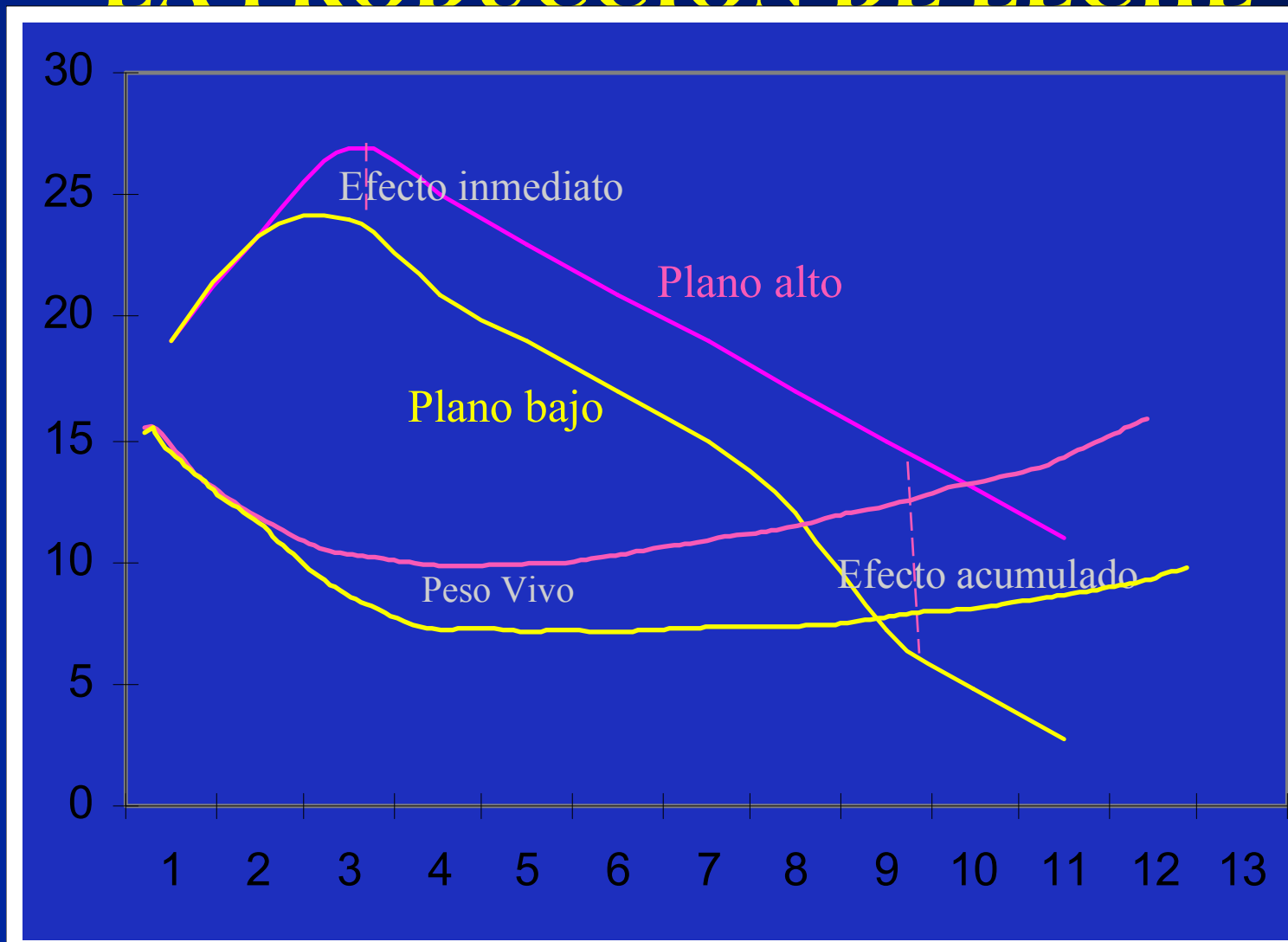


(Broster 1972)

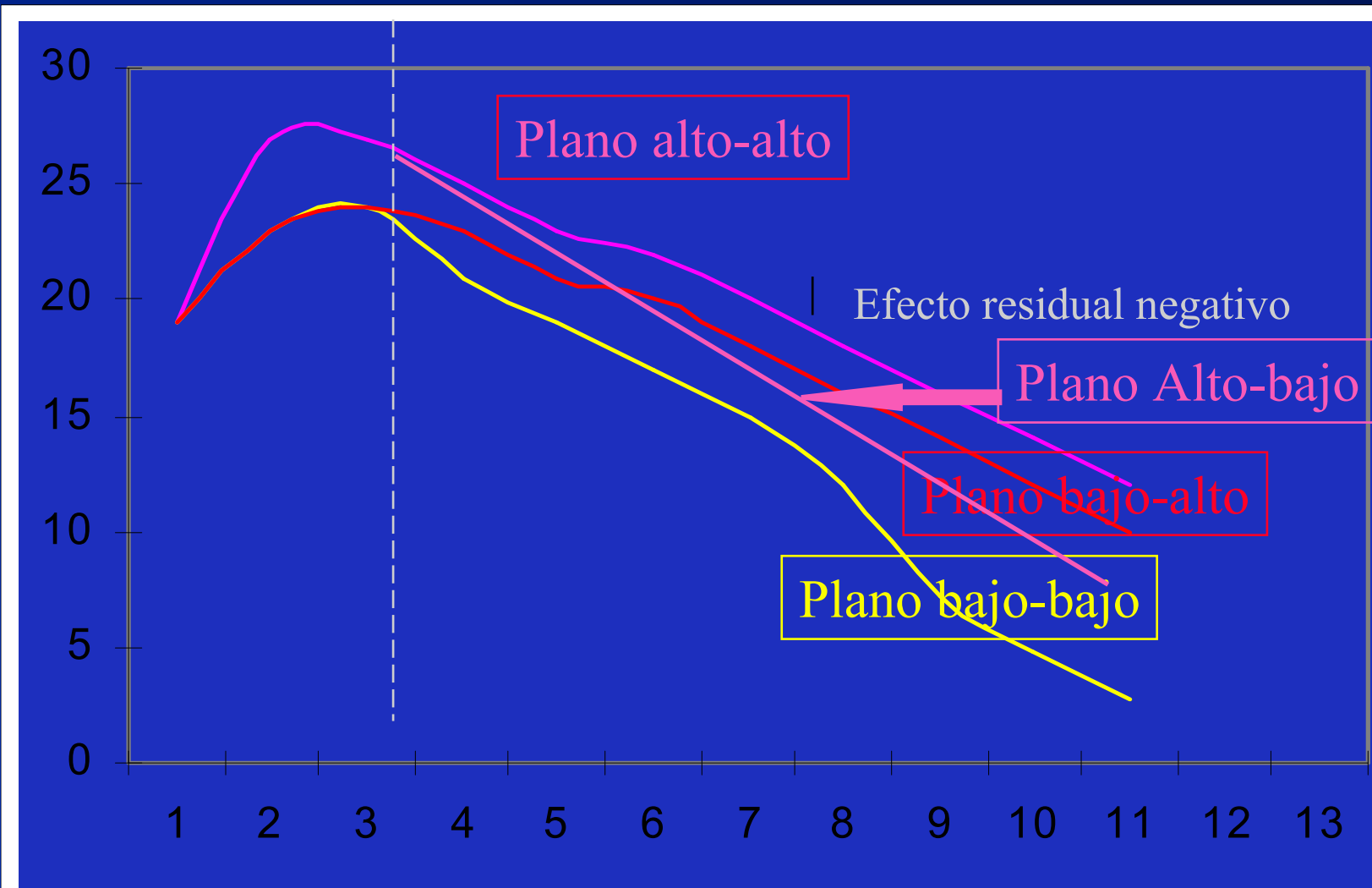
CONDICION CORPORAL AL PARTO Y PRODUCCION DE LECHE



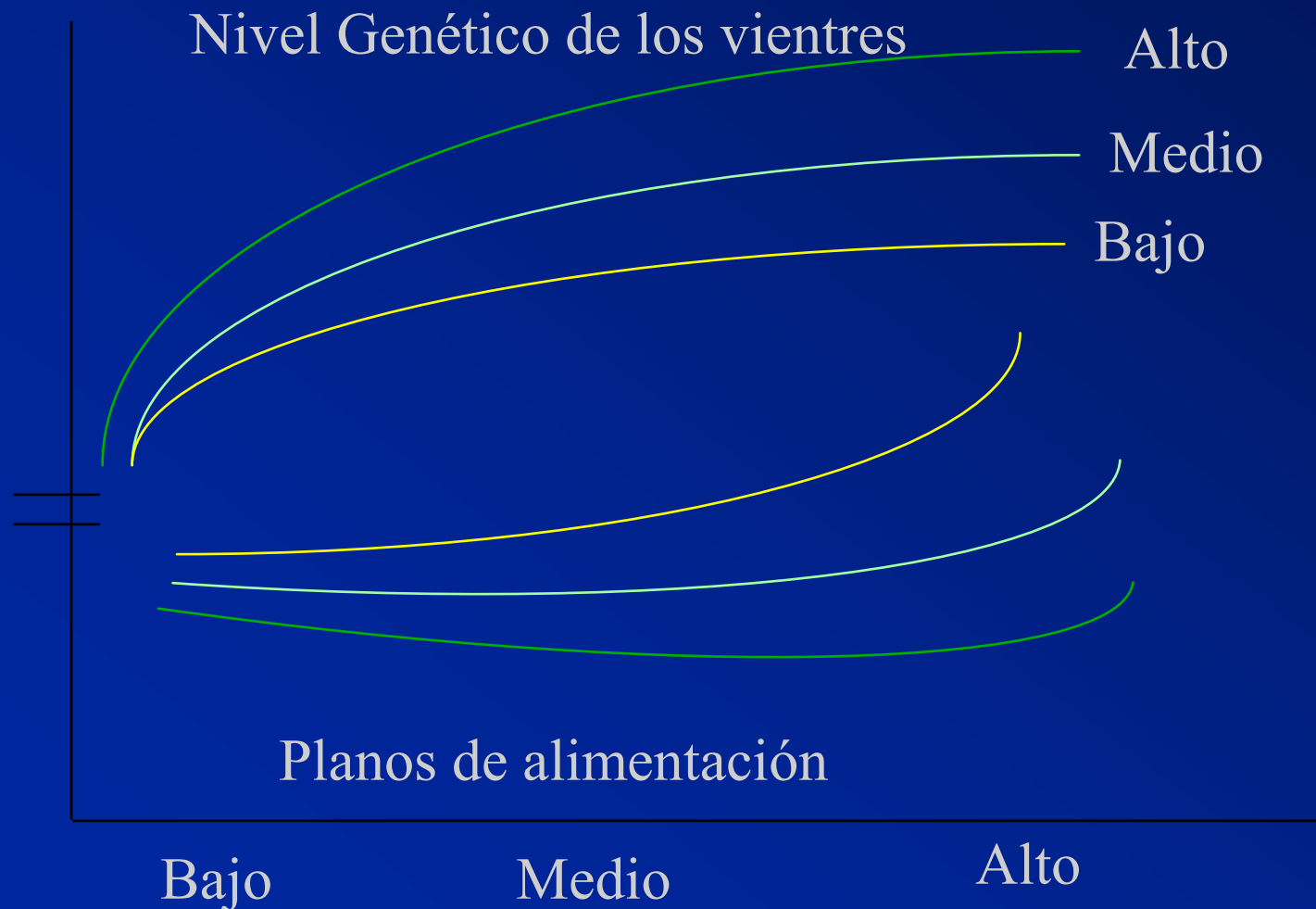
EFFECTO DE LOS PLANOS NUTRICIONALES POS-PARTO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE



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

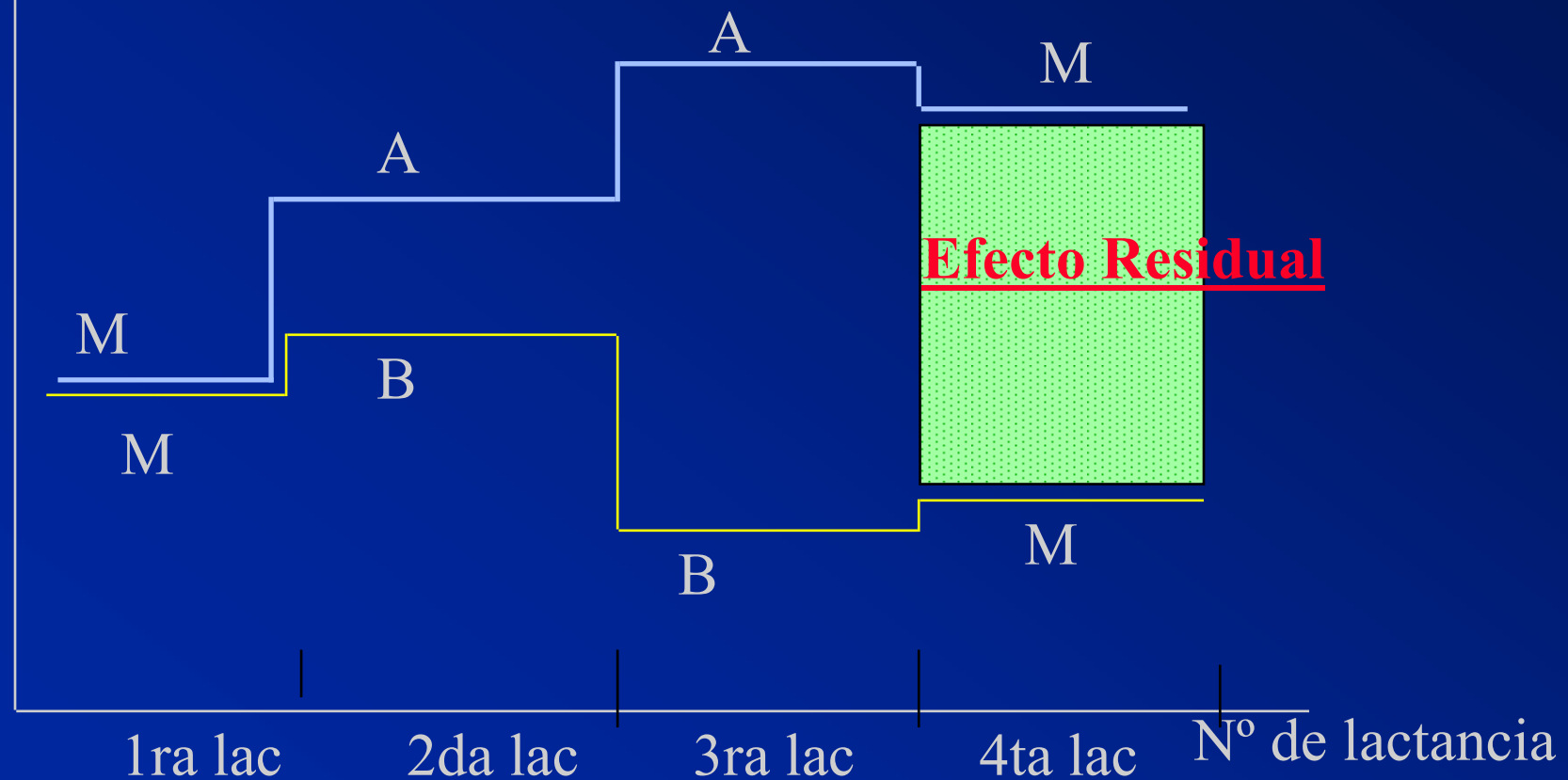


EFEECTO DE LOS PLANOS NUTRICIONALES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS DE DISTINTO POTENCIAL GENÉTICO

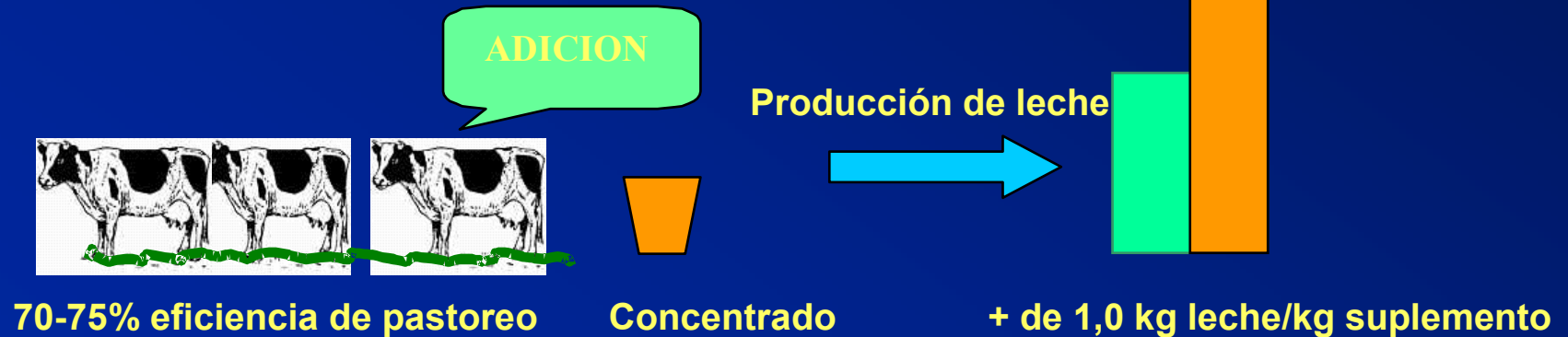
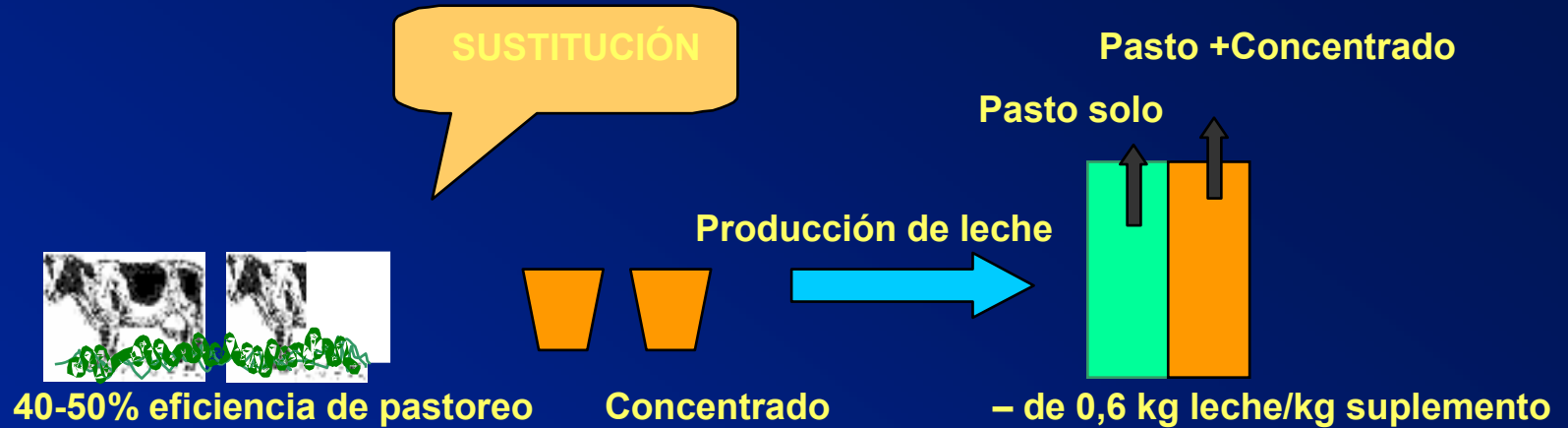


EFFECTO DE LA HISTORIA NUTRICIONAL SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE

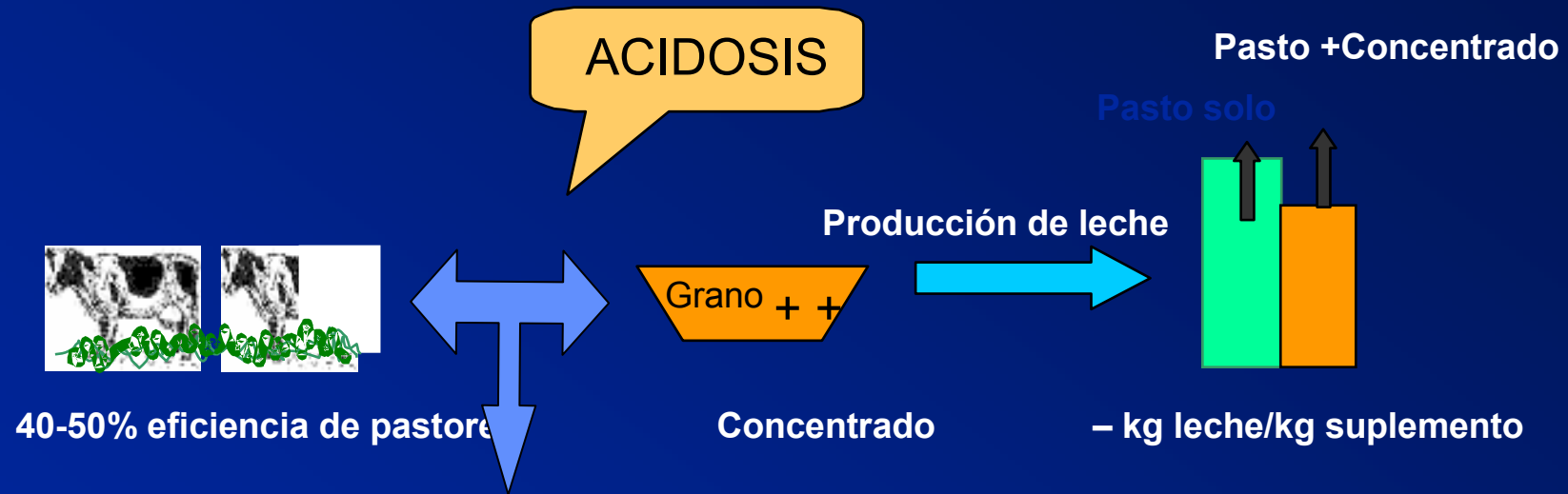
kg leche(70 días pos-parto)



Suplementación: Conceptos de Adición y Sustitución



Suplementación: efecto sinérgico negativo (depresión)

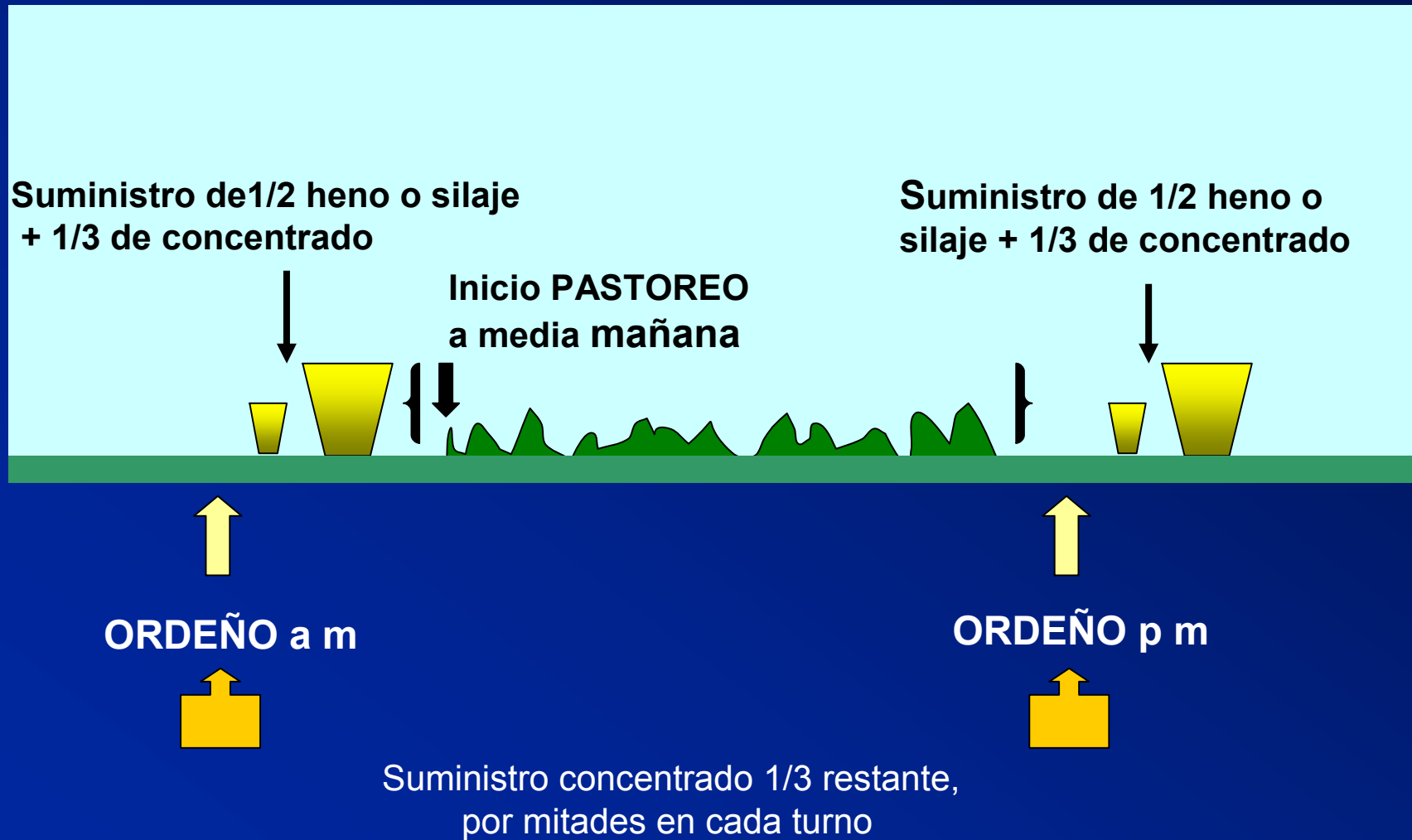


Relación forraje:concentrado menor a 50:50

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% max 40%	FDN min 28% max 50%	FDN min 35% 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



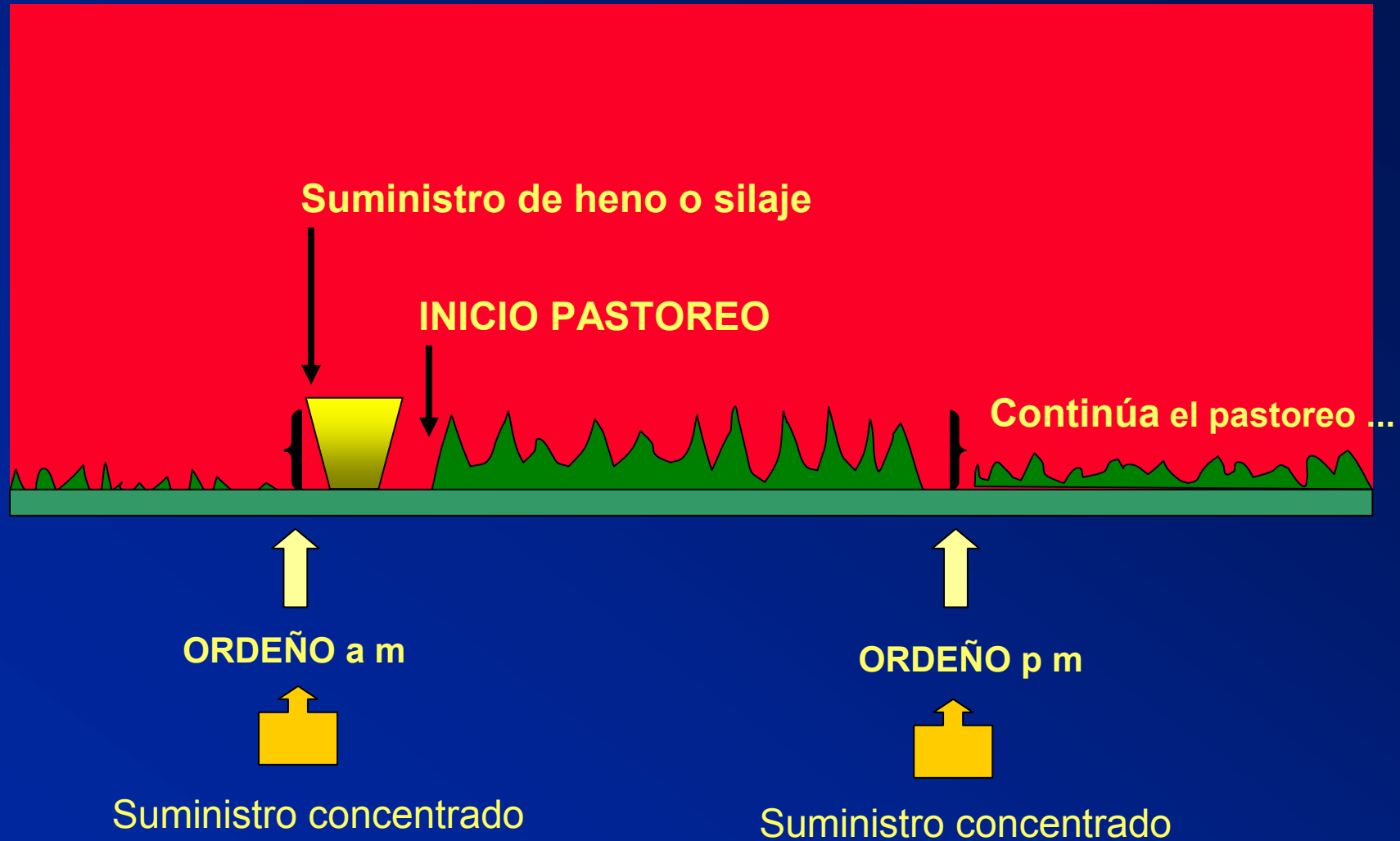
Ejemplo de dietas de Otoño

	20 l/v/d		17 l/v/d		14 l/v/d	
Pastura	4.8	30%	5	33%	4.2	31%
Silaje	4.8	30%	4.5	30%	4.2	31%
Concentrado	4.9	30%	4.1	27%	3.5	26%
Heno $\alpha\alpha$	1.6	10%	1.5	10%	1.5	11%
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%
Silaje	6.4	40%	6.1	41%	6.1	43%
Concentrado	4.9	30%	3.9	26%	3.1	22%
Heno αα	2.4	15%	2.6	17%	2.8	20%
Total (kg MS)	16.1		14.9		14.1	

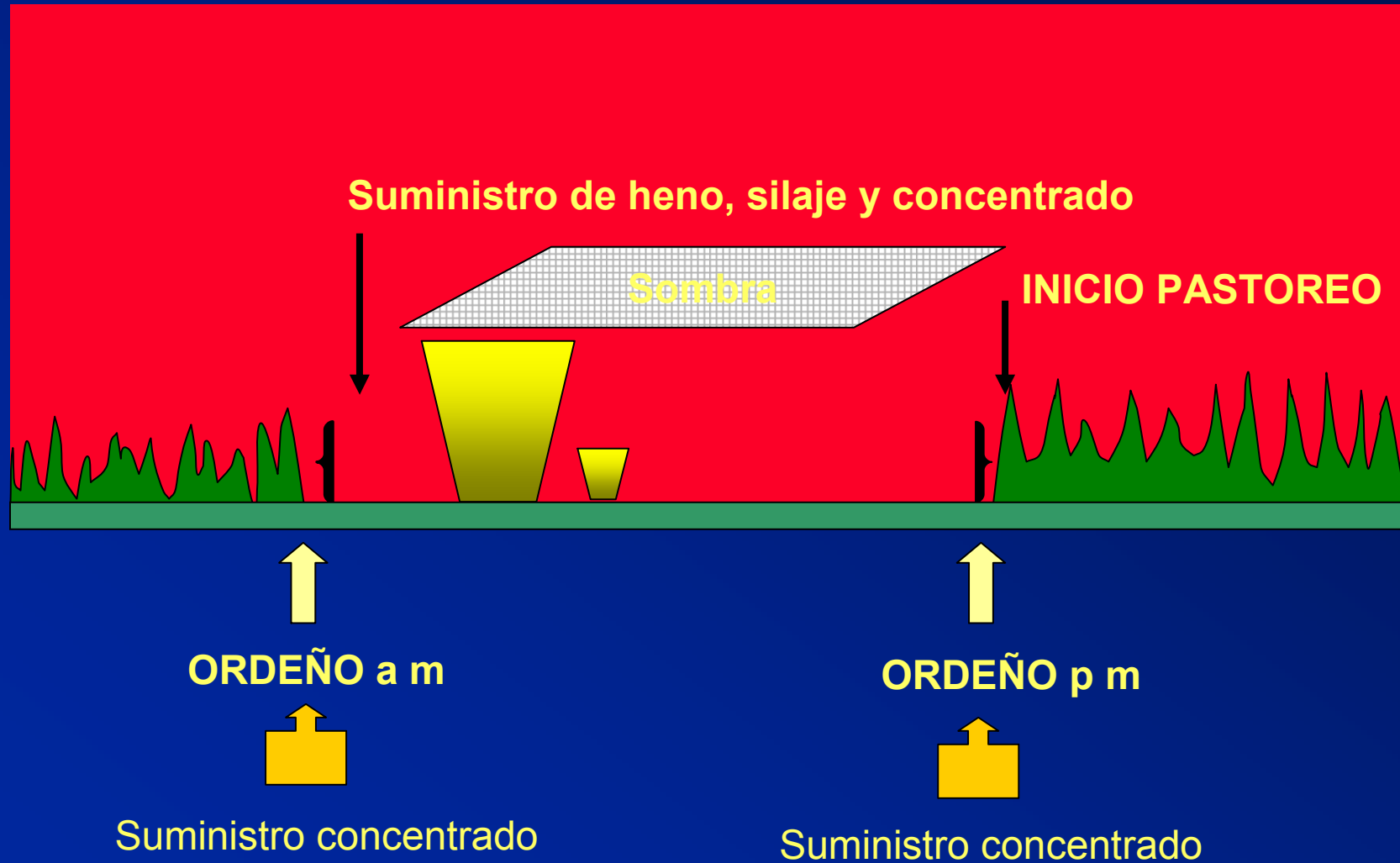
SUMINISTRO DE FORRAJES CONSERVADO EN PRIMAVERA



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%
Silaje	2.5	16%	2.5	17%	2.3	16%
Concentrado	4.5	28%	3.2	21%	1.2	9%
Heno αα	1	6%	1.8	12%	2.5	18%
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%
Silaje	1.6	10%	1.5	10%	2	14%
Concentrado	3.2	20%	2.5	17%	1	7%
Heno $\alpha\alpha$	0.8	5%	1	7%	1	7%
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

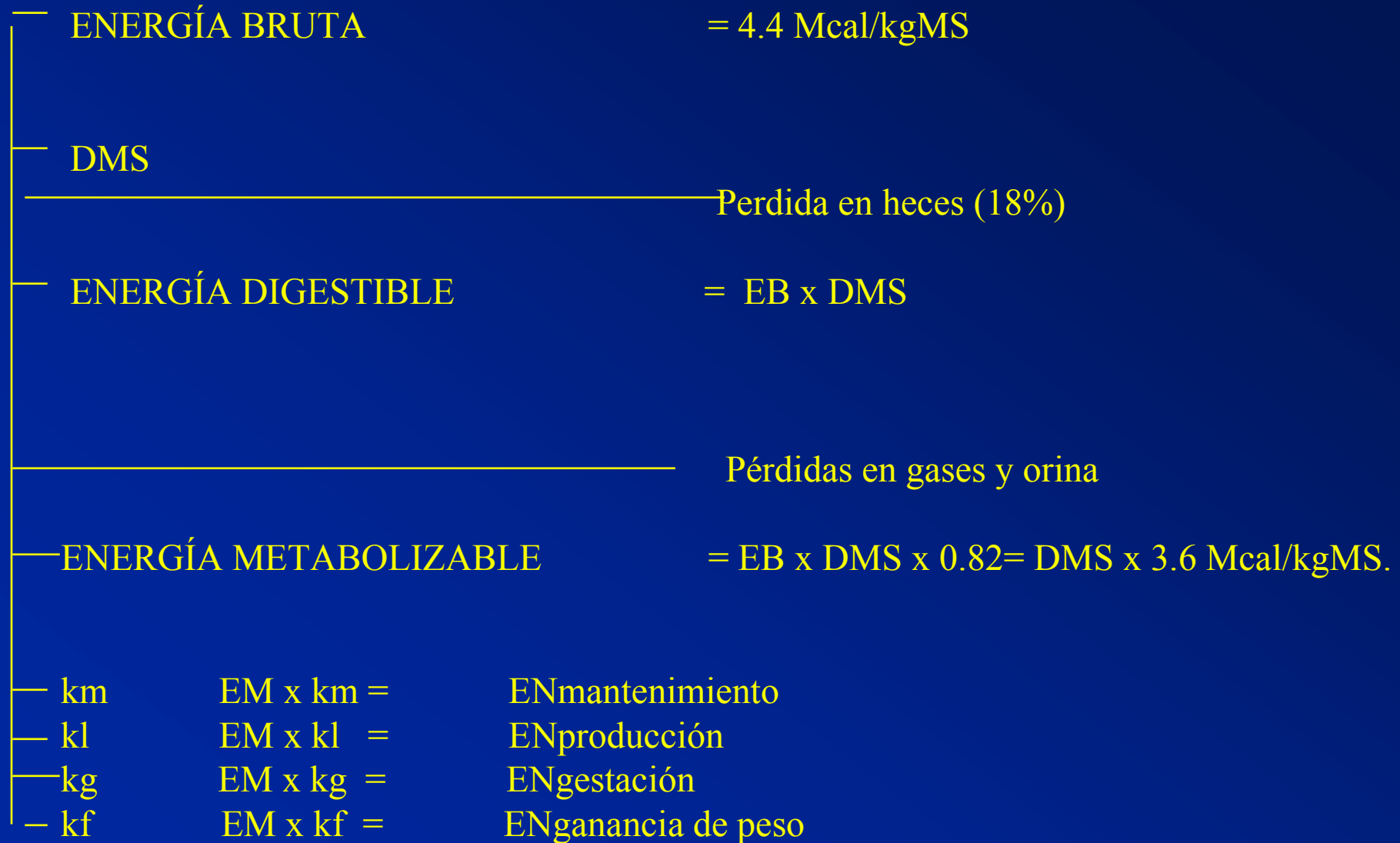
RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA EL MANEJO DE LA VACA EN TRANSICIÓN.

- 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.

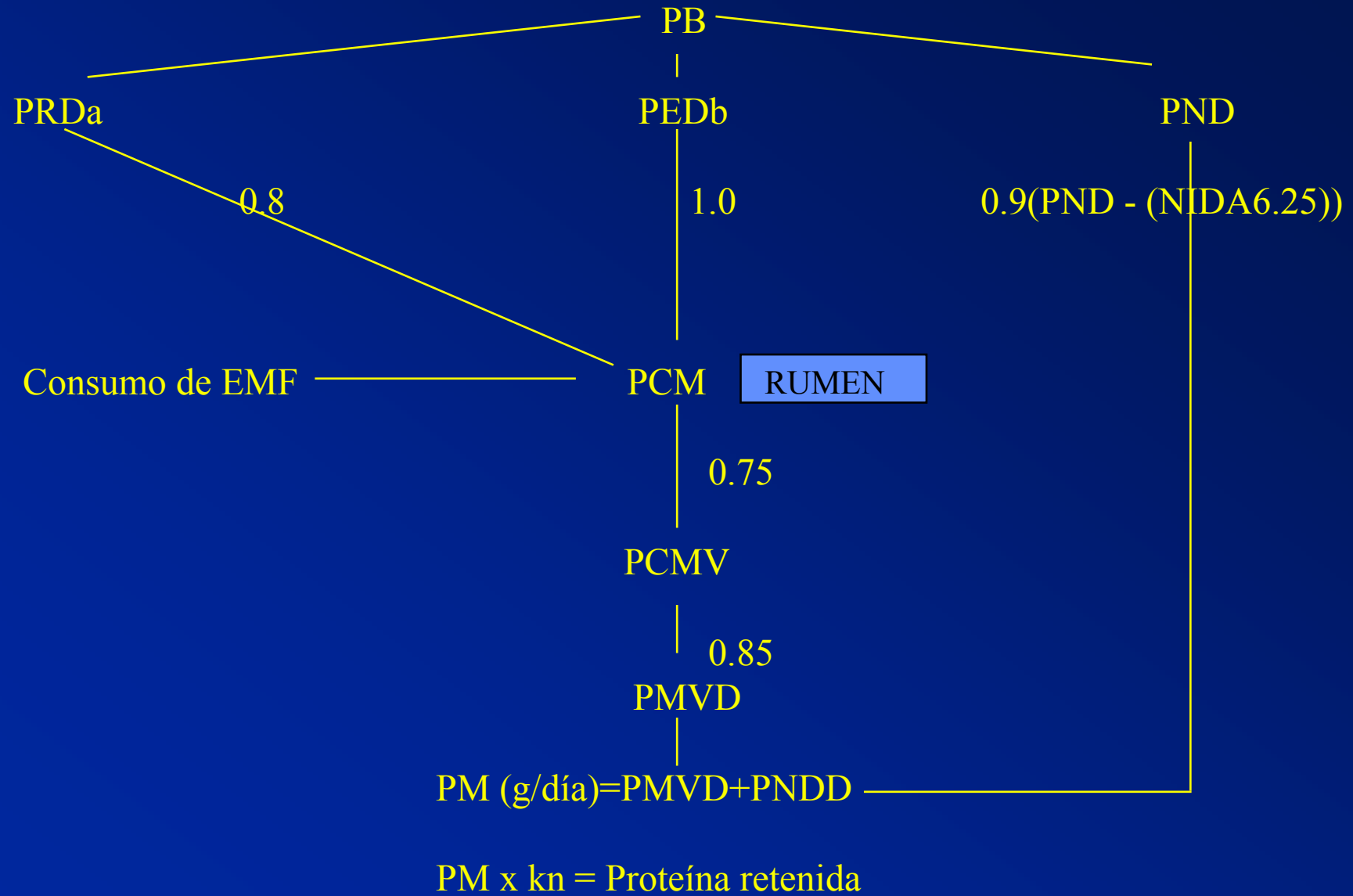
REQUERIMIENTOS PROTEICOS

- 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

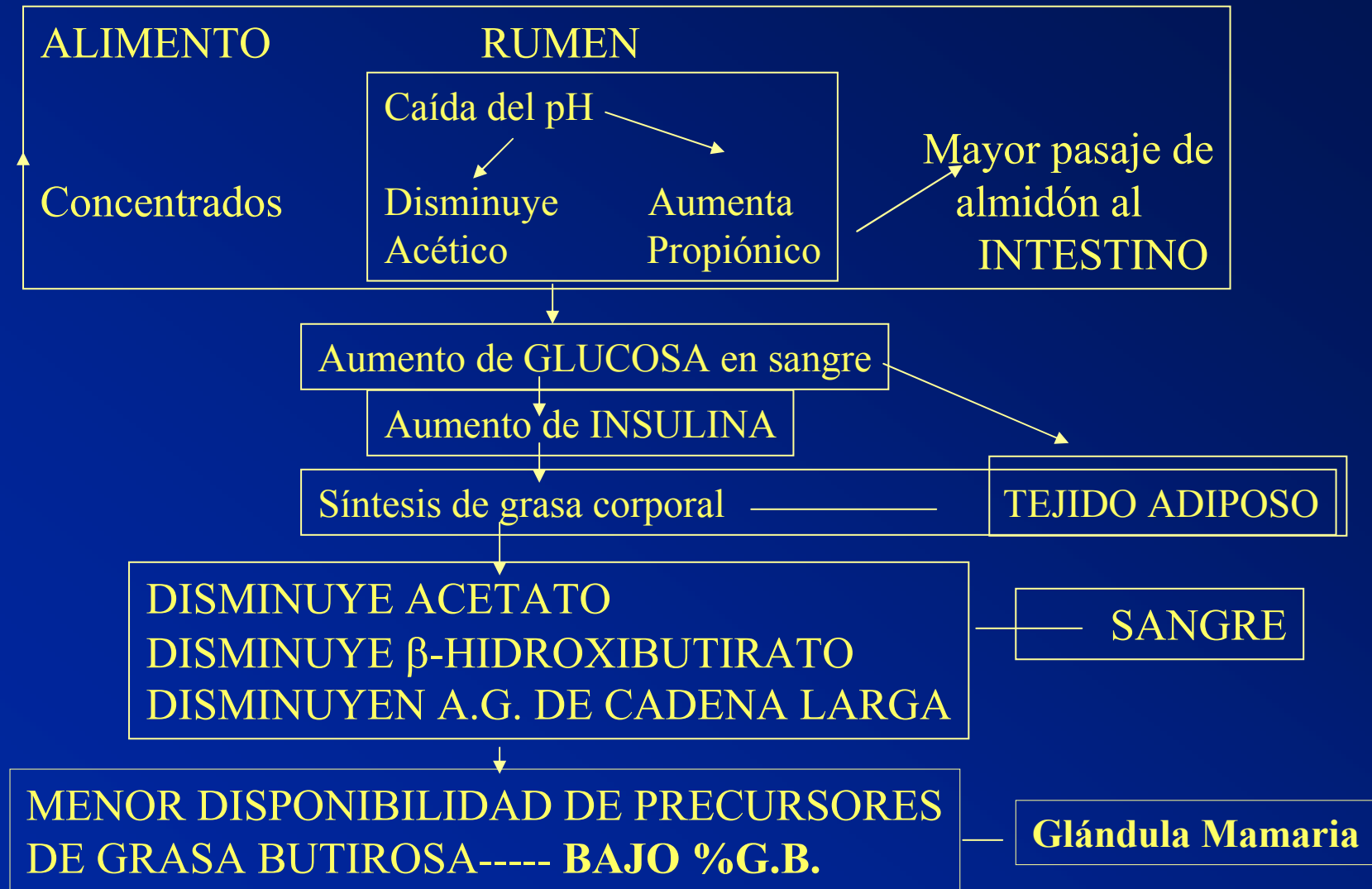
NECESIDADES DIARIAS DE MACROMINERALES
VACA LECHERA 550 KG PESO VIVO.

MINERAL	MANTENIMIENTO g./día	GESTACIÓN g./día	PRODUCCIÓN g./lt leche
CALCIO	30	10	2.5
FÓSFORO	20	8	2.0
MAGNESIO	10	5	0.7
SODIO	10	4	0.8
POTASIO	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 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

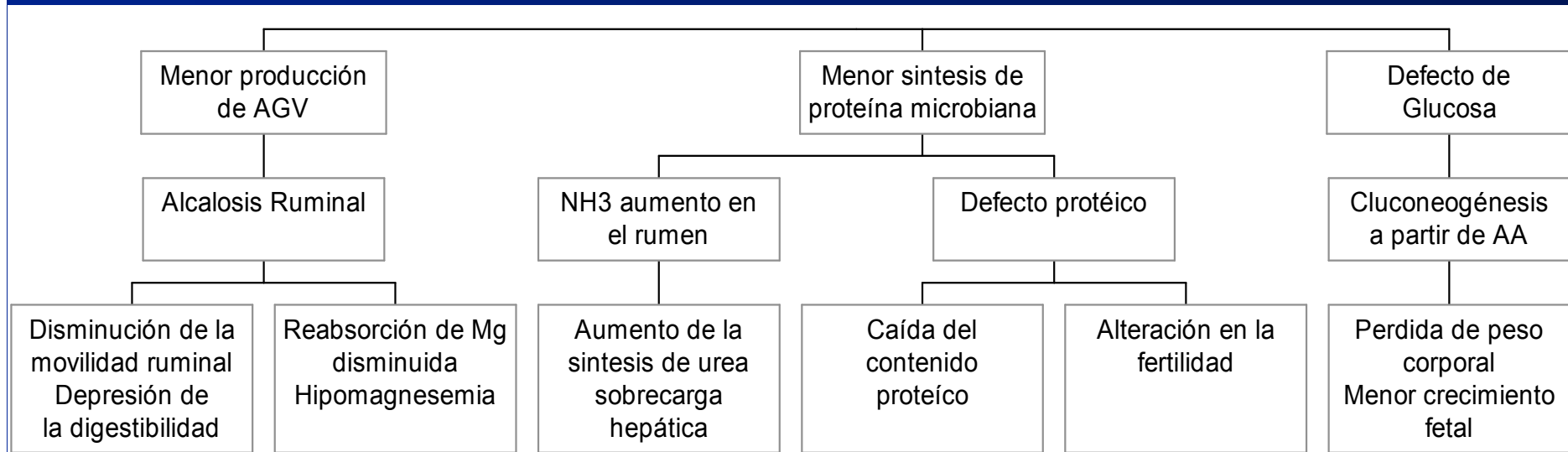
Disminución de la ingesta
de alimentos.

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.

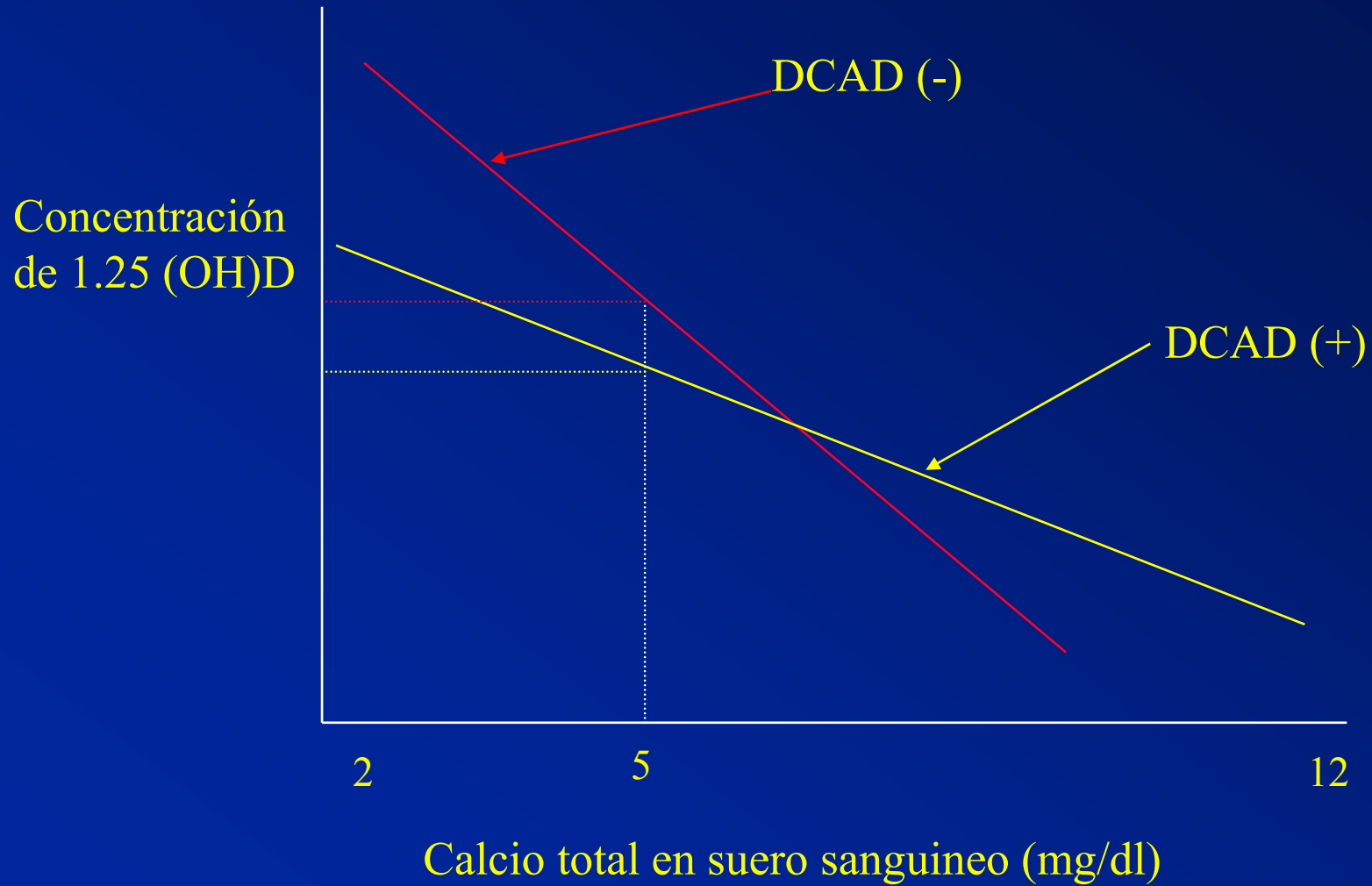
Solubles: orina, medicamentos, toxinas, suciedad, plaguicidas, sust. radiactivas, etc.

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.

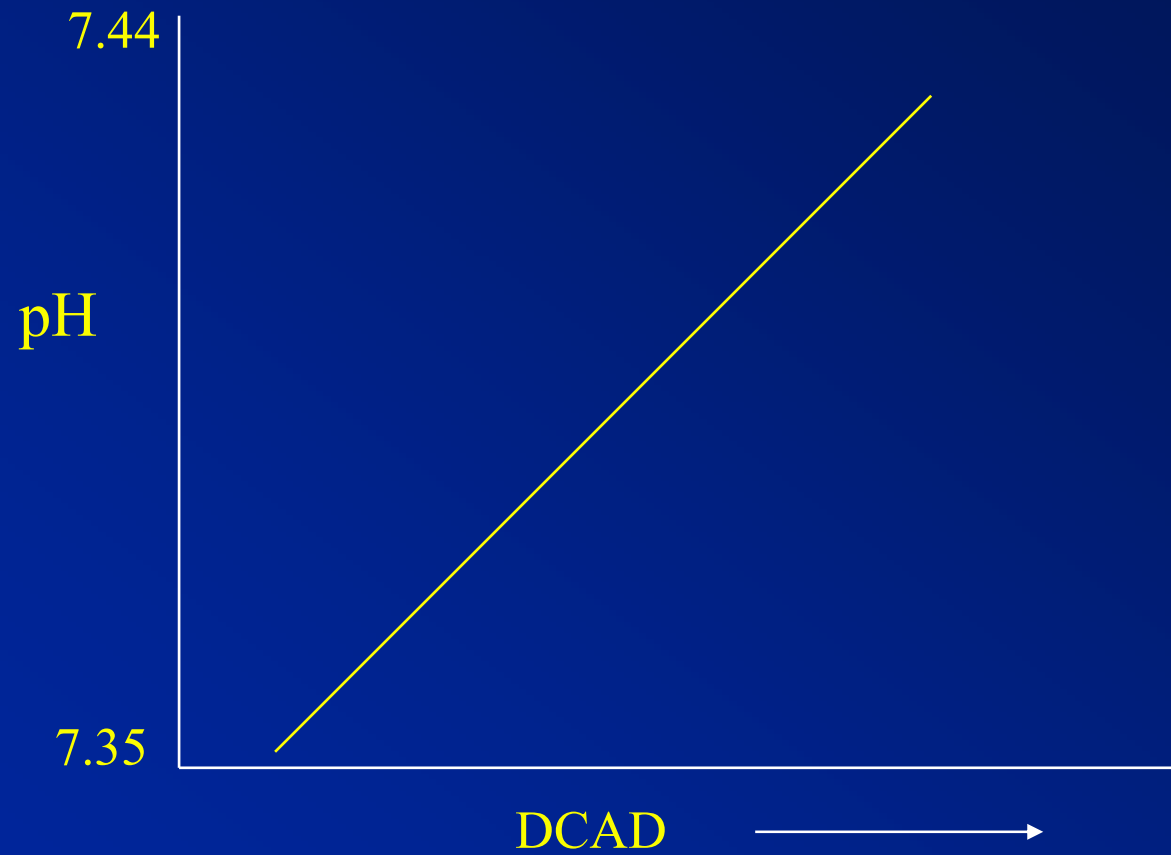
RELACION ENTRE LOS NIVELES DE CALCIO Y LA HORMONA 1,25(OH)D EN SUERO



SANGRE

COMPONENTE S DE LA LECHE	Contenido g./100ml	Precursores sanguineos	Contenido g./100ml
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 (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