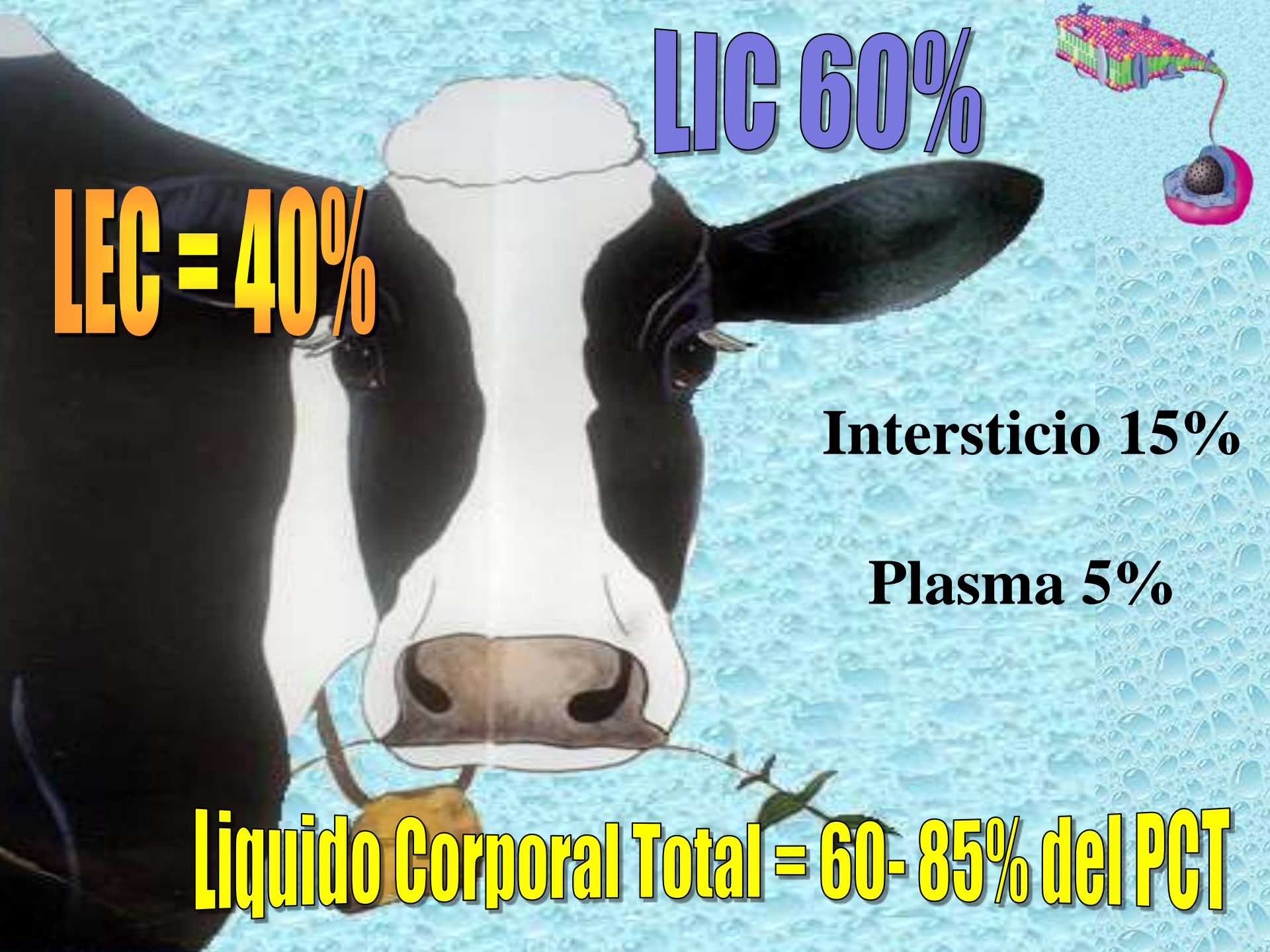


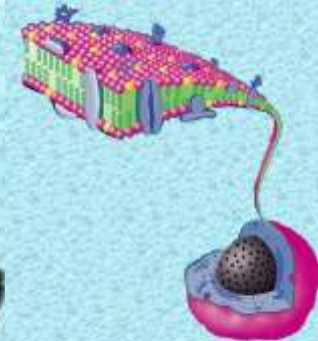


**TERAPIA CON FLUIDOS Y
ELECTROLITOS EN BOVINOS**



LEC = 40%

LIC 60%



Intersticio 15%

Plasma 5%

Liquido Corporal Total = 60- 85% del PCT

Concentración en mOsm/L de cationes en fluidos corporales

cationes

Intracelular Plasmática Intersticial

Na 10 144 137

K 141 5 4.7

Mg 31 1.5 1.4

Ca 0 2.5 2.4

Concentración en mOsm/L de aniones en fluidos corporales

	Plasmática	Intersticial	Intracelular
Cl	107	113	4
HCO ₃	27	28	10
HPO ₄	2	2	11
SO ₄	0.5	0.5	1.0
Proteínas	1.2	0.2	4
Lactato	1.2	1.2	1.5

Signos de alteración electrolítica

•K bajo. Fatiga, debilidad muscular, atonia intestinal, distensión abdominal. Arritmias supraventriculares, fibrilaciones

•Na bajo: deshidratación, debilidad muscular, fatiga intensa.



Raro

•K alto:
bradicardia, p ej: 8 ± 2 latidos por min.
Asociado a
diarrea/acidosis

Adm: NaHCO_3 y
Glucosa c/s insulina



Pérdida de fluidos y electrolitos

- Diarrea + baja de ingestión = rápida deshidratación
- Pérdida máxima hasta del 12%. Las pérdidas son:
 - (1) Intravasculares;
 - (2) Intersticiales
 - (3) Celulares.



Cálculo de fluidos:

$\% \text{ de deshidratación} + 50 \text{ ml/kg/día} + 2 \text{ L/día de pérdidas}$

SI DESHIDRATACION \geq A 8% \longrightarrow PARENTERAL

OSMOLARIDAD DEL PLASMA (mOsmoles)
(mEq Na/L + mEq K/L) 2 + glucosa/100 ml / 18

$$(165 + 5) \cdot 2 + 80/18 = 344.4 \text{ mOsmoles}$$

L H₂O corporal = $\frac{\text{Tonicidad ideal} \times \text{L H}_2\text{O ideal}}{\text{Tonicidad real}}$



$$\frac{300 \times 64}{344.4} = 55.7 \text{ litros}$$

64 LITROS - 55.7 LITROS = 8.3 LITROS DE DEFICIT

**Esto es una deshidratación del 13 % si
64 litros = 100%**

8.3 litros + 50 ml/kg/día

12.3 Litros/día que deberá recibir

+

lo que siga perdiendo!!



Un becerro deshidratado presenta:


- Acidosis respiratoria y metabólica, al contrario de lo que sucede en adultos la acidosis inhibe la compensación respiratoria.
- Hay pérdidas de Na, K, Cl, Mg, glucosa
- Las alteraciones de K afectan la función cardíaca.
 - Balance energético negativo: El metabolismo basal aumenta, las pérdidas se incrementan
 - Bajan los ingresos (un becerro de 45 kg requiere 2250 kcal/día)



Los cambios fluido-electrolíticos son muy parecidos en todas las diarreas infecciosas y aún en el estrés calórico

SON TRES GRANDES PUNTOS A CONSIDERAR EN TODAS LAS DESHIDRATACIONES

 **FLUIDOS Y ELECTROLITOS**

 **ENERGIA**

 **ACIDOSIS**



Signos clínicos

% deshidratación

Poca diarrea y antecedentes



5-6%

Ligera enoftalmia, retorno pliegue cutáneo 3-5 seg., en párpado superior.



6-8%

Franca enoftalmia, retorno pliegue cutáneo > 10 seg., mucosas secas y pegajosas, depresión



8-10%

Enoftalmia severa, retorno pliegue cutáneo persistente, debilidad extrema, miembros fríos, depresión y coma



10-14%

Becerras

Signos Clínicos



% deshidratación

Ligera enoftalmia, reflejo de pliegue de 3-5 seg. Mucosas aún un poco húmedas

6-7%

Enoftalmia franca con pliegue cutáneo de 6-10 seg., mucosas adherentes y depresión

8-9%

Mucosas secas, pliegue cutáneo indefinido, ojos sumidos, depresión evidente

10-12%

ADULTOS

Como calcular la acidosis clínicamente

SIGNO	CALIFICA.	INTERPRETA.
Succión	0	Fuerte
	1	Débil/coordinada
	2	Desordenada/débil
	3	Ausente
Evitación a golpe	0	Instantáneo
	1	Lento
	2	Ausente
Sensibilidad a pellisco lumbar	0	Espasmo cutáneo y voltea
	1	Solo espasmo
	2	Ausente

Como calcular la acidosis clínicamente (2)

SIGNO

CALIFICA.

INTERPRETA.

Capacidad para levan-

0

Posible

tarse a un piquete

2

Incapaz

Temperatura bucal

0

Normal

1

Fresca

2

Fría

Tempertura de patas

0

Normal

1

Fresca

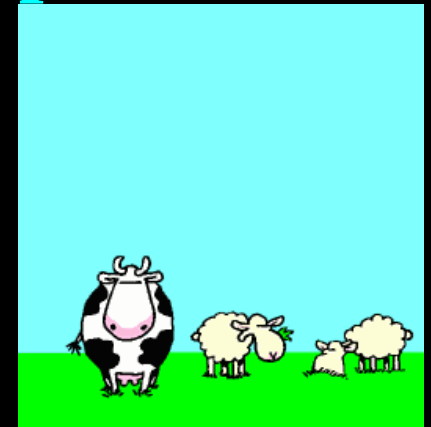
2

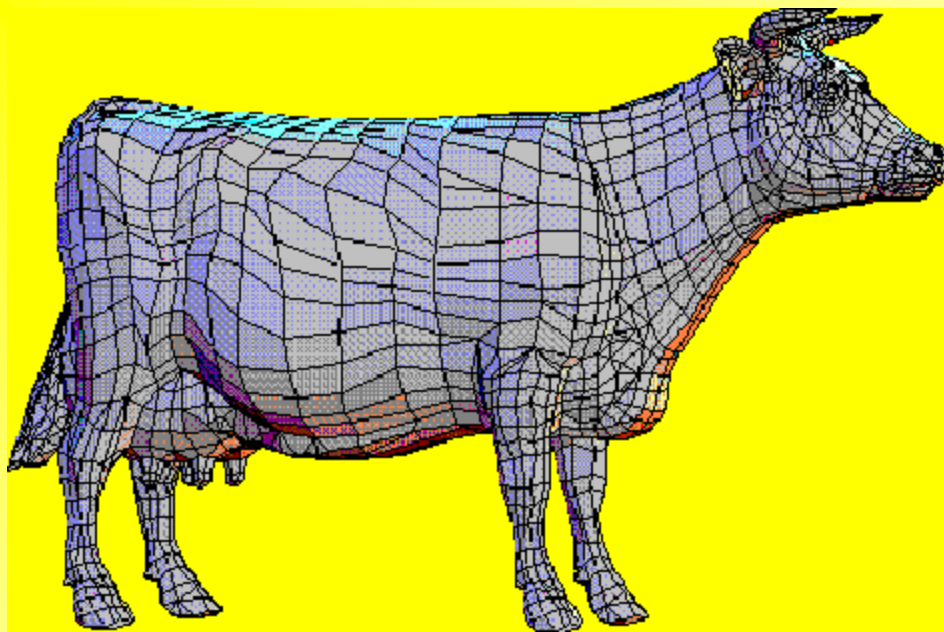
Fría

De 2-5 =15-20 mmol/L de DfB; de 6-8 = 20-25 mmol/L de DfB,

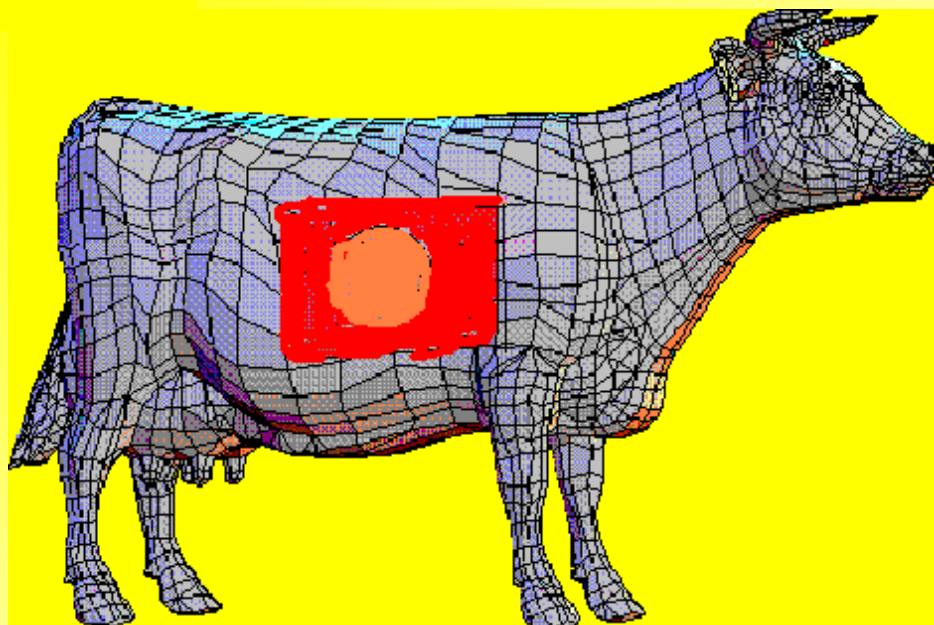
De 9 ó +=25-30mmol/L de DfB

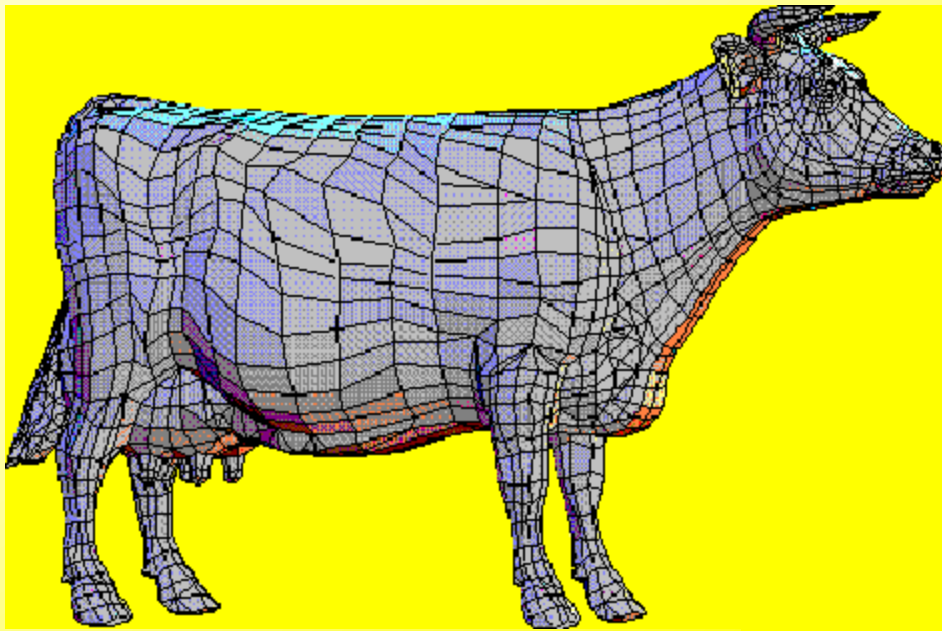
- **CRISTALOIDES** = $3/4$ partes se van a intersticio y $1/4$ a espacio plasmático, excepto Hartman.
- **GLUCOSADA AL 5%** = llega $2/3$ partes van al espacio celular y $1/3$ al extracelular
- **COLOIDES** = limitados a expansión plasmática
- **MIXTAS** = En estudio para lograr soluciones prácticas.
- **HIPERTÓNICAS** = remedio práctico para casos específicos.



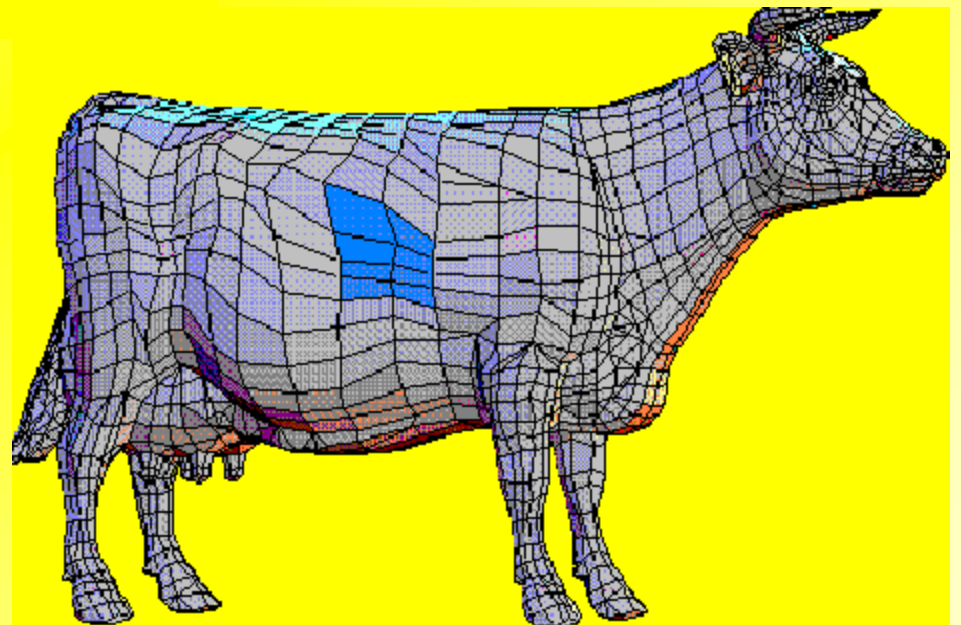


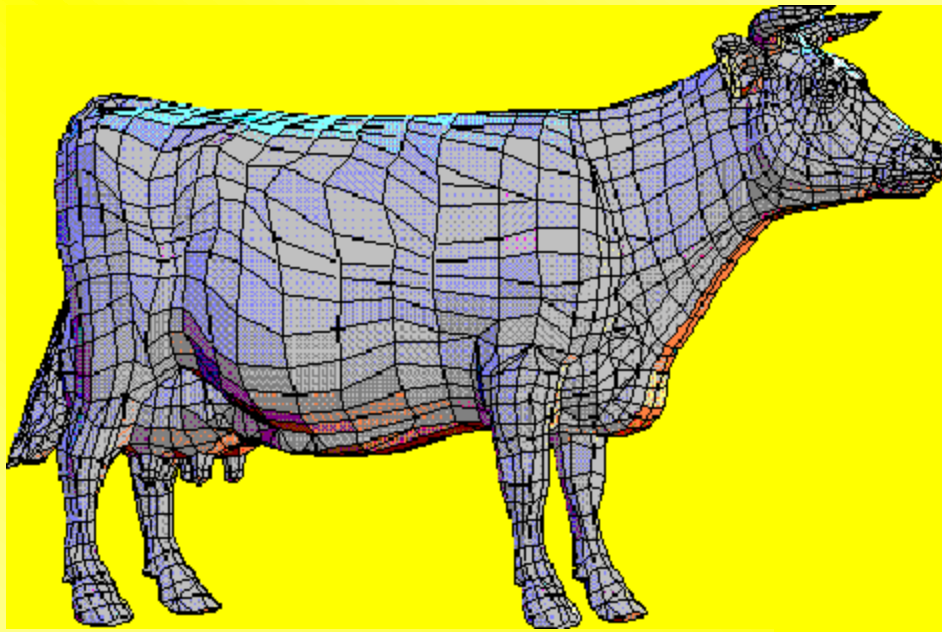
crystalloides



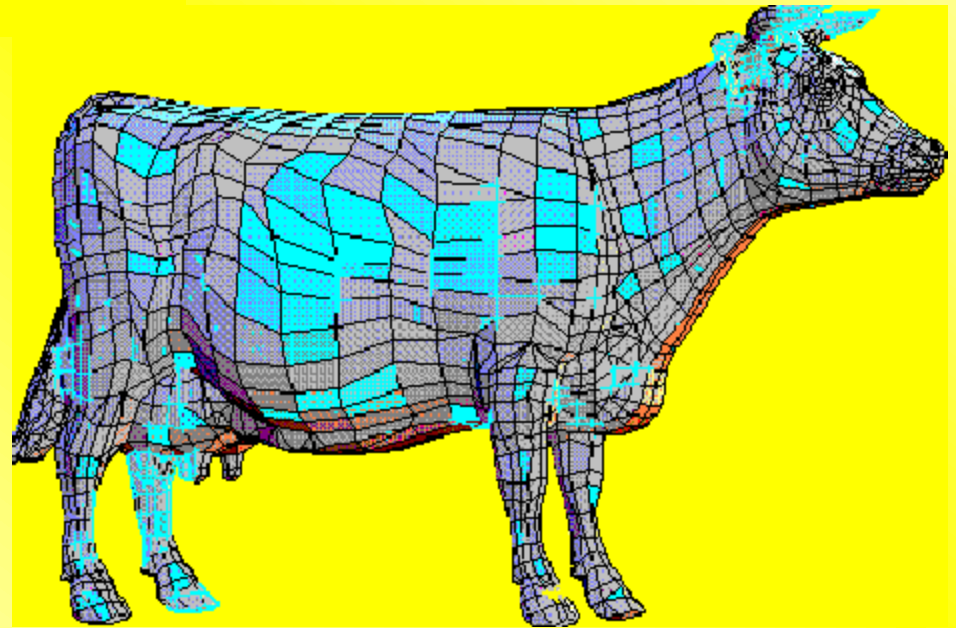
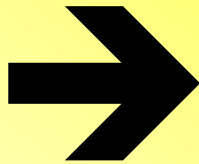


coloides





Hartman



LO MÁS CERCANO A LA COMPOSICIÓN DEL PLASMA ES HARTMAN

- Aunque no se detecta hiponatremia, hay déficit de Na pues se pierde en la misma proporción del agua. Si se aplican soluciones bajas en Na, se induce hiponatremia y diuresis.

- Aunque se pierde K, la destrucción celular da apariencia de hiperpotasemia. Esto se genera por la acidosis. Si se balancea acidosis, K regresa al interior celular y se presenta hipopotasemia



¿Cuándo aplicar terapia parenteral en becerros?

- **En diarreas severas**
- **Ausencia o disminución del reflejo de succión**
- **Deshidratación mayor o igual al 8%**
- **Incapacidad para mantenerse de pie**
- **Percepción y respuesta débil al dolor**
- **Acidosis. Se asocia depresión CV y del SNC**



Energía:



- No se detecta hipoglicemia generalmente
- Toda fórmula de hidratación IV debe contener un 1-2% de glucosa.
- Las fórmulas orales con mucha glucosa pueden llegar a ser muy hipersomóticas. (400-500 mOsmoles es el límite)
- El ayuno disminuye diarrea aparentemente pero debilita mucho al becerro. Debe darse poca leche muchas veces/día.

Se postula el uso de glutamina (370 mmol de glucosa + 30 mmol de glutamina*)



ENERGÍA

- **Kcal mantenimiento = 140 Kcal/día
x 0.75% del peso en kg**

**Un becerro de 80 kg requiere 8400 Kcal/día
pero solo se pueden dar 2500 Kcal/día**

**1 g de glucosa = 4.4 Kcal ∴ 560 g de
glucosa = 2500 Kcal**

o sea: más de 11 litros de glucosa al 5%

POR LO TANTO DAR GLUCOSA AL 50%

Los estudios actuales indican que es preferible dar leche al becerro

- **Mejora mitosis de enterocitos**
- **Estimula al timo**
- **Contribuye con las reservas de grasa**
- **Evita la pérdida excesiva de peso**

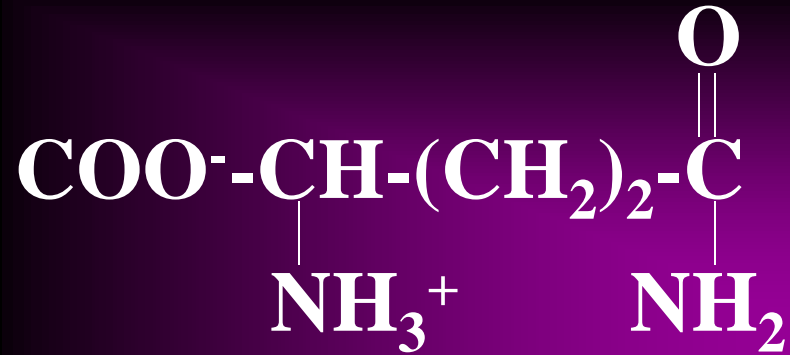


**Si da leche
NO de bicarbonato**

J. Dairy Sci. 94; Can J Vet. Res. 1989

Glutamina:

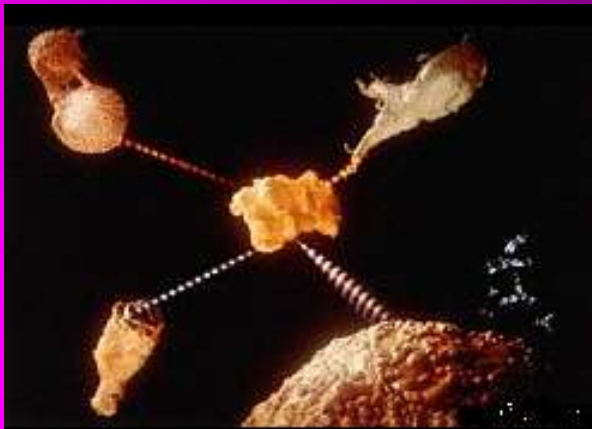
Brooks et al., Vet J, 1998



- Las soluciones de hidratación oral c/glutamina mejoran la estructura de vellosidades GI.
- Por tanto mejora conversión alimenticia.
- Disminuye recaídas

Glutamina:

- Estimula fagocitosis, reparación tisular, reparación GI
- Precursor de aminoácidos, nucleótidos, ATP. Purina, pirimidinas, estimula depuración de NUS via renal.
- Disminuye translocación bacteriana del GI al sistema, evitando septicemias.
- Estimula la absorción de Na y energía



Nappert et al., JAVMA, 1997

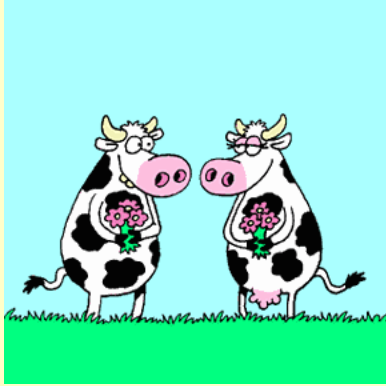


Soluciones para hidratación oral

oral s/glutamina

Sol oral c/glutamina

	g/litro	mmol/l	g/litro	mmol/l
glucosa	68.1	378	68.1	378
NaCl	2.34	40	3.04	52
Na₃Cit	4.9	16.7	4.9	16.7
NaAc	2.72	20	1.09	8
NaProp	0.96	10	0.96	10



Soluciones para hidratación oral

Sol oral s/glutamina **Sol oral c/glutamina**

g/litro **mmol/l** **g/litro** **mmol/l**

CaCl₂

1.32

9

MgAc₂

1.29

6

Glutamina

4.39

30

Na total

120

120

Osm

625

720

total

mosm/l

mosm/l

Soluciones hipertónicas

BASE DEL Tx DE:

Mastitis coliforme

Metritis tóxica

Colibacilosis

Septicemia neonatal

Neumonias

Hemorragias



VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- **RESUCITACION RAPIDA**
- **RAPIDA RESTAURACION DEL GASTO CARDIACO**
- **BARATA, RAPIDA, SEGURA**
- **DISMINUCION DE RESISTENCIA Y EDEMA PULMONAR**

- **NO ADMINISTRARSE EN ANIMALES DESHIDRATADOS MODERADOS O GRAVES (DIARREA)**
- **HIPERNATREMIA**
- **HIPOKALEMIA**
- **INCAPACIDAD PARA CONTROLAR LA HEMORRAGIA**

SOLUCIONES HIPERTÓNICAS

- La clásica = 2400 mOsmoles con 7.2% de NaCl

- Dosis de 4 ml/kg IV e 3-5 ml/kg SC

Por cada litro de solución hipertónica se inyecta 15 ml de agua en el espacio vascular y 10 ml en el del intersticio

NO CORRIGE ACIDOSIS



SOLUCIONES HIPERTÓNICAS

- Use catéter largo
- No use sal común. Pese exactamente

MÁS HIPERTÓNICA = HEMÓLISIS

MENOS HIPERTÓNICA = ↓ EFICACIA

- No administre ni lento, ni rápido.
Trate de lograr la aplicación en 10 minutos



SOLUCIONES HIPERTÓNICAS



- No hay daño a vasos
- Perivascular = **NECROSIS**
- Se puede hacer una repetición a los 30 min.
- Esencial libre acceso a agua
- En casos aplicar 20 Litros por sonda ruminal **inmediatamente**

NO ESPERAR, PUES SE ↓ LA ABSORCIÓN

Los cristaloides (NaCl 0.85%)

- Solo útiles a grandes volúmenes pues 3/4 de lo administrado se va a espacio intersticial

No hay comparación

- Demasiado caros y poco disponibles en campo.



IMPORTANTE!!!

•El efecto benéfico dura un par de horas. Si el animal no bebe suficiente agua, deben administrarse cristaloides.

Una solución hipertónica coloidal es superior



**• 2400 mOsm/litro + 6 % Dextran-70 ;
5 ml/kg.**

SOLUCIONES HIPERTÓNICAS

- La solución salina-dextrano hipertónica es superior a la salina-hipertónica

5 ml/kg de NaCl (2400 mosmol/Litro) +

DEXTRAN-70 (6%)

Aumento más eficiente y prolongado de espacio plasmático

Mejora perfusión tisular

Ideal en desplazamiento de abomaso (hipocloremia)

Aumenta costo 8-10 veces



Solución hipertónica de White (1996) con alcalinizante

Sal	Concentración g/litro	Concentración mmol/litro
NaCl	42.7	730
NaHCO₃	23.7	282
KCL	2.3	30.9



Sol. Hipertónica de Dupe *et al.*, 1993

con alcalinizante

Sal	Concentración g/litro	Concentración mmol/litro
NaCl	10	250
NaHCO₃	21	172
KCl	1	13.4
Dextrosa anhidra	132	733
Citrato trisódico	3.4	12

Para la acidosis



- Se genera por pérdida de Na y K + bicarbonato + acumulación de ácido láctico ($\text{pH} \leq 7.25$). **LA ACIDOSIS NO SE CORRIGE SOLA!**

• **Déficit Total = Déficit de base x 0.6 x peso**
BECERROS

• **Déficit Total = Déficit de base x 0.3 x peso**
ADULTOS

Si Bicarbonato total= DfB x peso x 0.6

Bicarbonato total= 20 x 60 x 0.6

Bicarbonato total= 720

1 g de NaHCO₃ = a 24 mEq

**Se requieren total: 720/24 = 30 g de
bicarbonato**

**Se requieren 14 gramos de bicarbonato de sodio/litro
para preparar una solución isotónica**

(300 mOsm/litro)

Para cálculo empírico de déficit de base

- **Acidosis moderada = 12 mEq/l en neonatos**
- **Acidosis moderada = 20 mEq/l en becerros mayores**



• **Déficit Total = Déficit de base x 0.6 x peso**

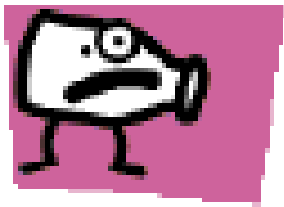
• **Déficit Total = 12 mEq/l x 0.6 x 50 Kg = 360 mEq**



• **1 g de NaHCO₃ = a 24 mEq, entonces se requerirán 15 g de NaHCO₃**



	Na	K	Cl	HCO₃ o prec.	Glu	pH	Ca/ Mg	mO sm/ L
Salina	154	0	154	0	0	0	5	308
Glucosa 5%	0	0	0	0	277	0	4	252
Mixta	154	0	154	0	277	0	4	560
Hartman	130	4	109	28	0	3	6.5	272
Bicarbonato 6.72%	800	0	0	800	0	0	8	1600
Bicarbonato 1.4%	167	0	0	167	0	0	8	333



Para evitar una alcalosis una vez administrada via IV las soluciones:

- **Dar pequeñas tomas de leche varias veces al día**
- **Administrar soluciones alcalinizantes pero NO bicarbonato.**

LAS SOLUCIONES ORALES ALCALINIZANTES SOLO CORRIGEN ACIDOSIS MODERADAS

LAS SOLUCIONES ORALES CON BICARBONATO INDUCEN PÉRDIDA DE GANANCIA DE PESO Y MEZCLADAS CON LECHE GENERAN DIARRÉA.

Fórmula práctica:

- NaCl 10.56 g
- KCl 4.22 g
- NaHCO₃ 21.14 g
- Dextrosa 52.84 g
- Agua 4 L

Roussel, 1995

- Aplicar parenteral 4 litros al menos.
- Velocidad max. 70 ml/kg/hr (± 3.5 litros por hora/50kg)



¡Gracias!

