



## MONITOREO Y CONTROL DE LA NUTRICION Y SALUD EN VACAS LECHERAS.

*Heiner Sommer*

Prof. Director del Dpto. de Anatomía, Fisiología e Higiene Animal de la Universidad de Bonn.

## RESUMEN

La vaca lechera es un sistema cibernético bien balanceado. Este está sobre-estresado en las vacas lecheras de alta producción. Uno de los más importantes agentes estresantes es la mala nutrición, especialmente la sobre alimentación en el último tercio de la preñez y una falta de energía en el primero de la lactación. Esto puede reconocerse por el perfil sanguíneo, así como los componentes de la sangre y la leche. Las vacas en peligro pueden ser ayudadas por metafílaxis anteparto. Ellas desarrollan menos enfermedades post-parto que las vacas sin metafílaxis.

## 1) NUTRICIÓN DE LA VACA LECHERA.

La nutrición de la vaca lechera es tan difícil de manera que tenemos que focalizarla en dos objetivos diferentes. Esto trae conflictos que son fuente de muchas enfermedades.

1.1.- La nutrición tiene que respetar la relación para la producción de leche que implica principalmente suficientes energía y proteína. La relación óptima es alrededor de 6 a 1.

1.2.- La nutrición tiene que respetar los estados fisiológicos. Esto significa, que estamos alimentando los microbios en el rumen -y no la vaca directamente- que están convirtiendo el alimento. Esto es sensiblemente diferente que alimentar animales monogástricos.

Los alimentos fibrosos y un constante pH son muy importantes para los microbios y la actividad ruminal. En las vacas de alta producción es muy difícil administrar suficiente cantidad de forraje para la demanda fisiológica y suficiente concentrado para la alta producción de leche. Esos diferentes objetivos pueden ser armonizados solamente por productores eficientes.

## 2) ¿POR QUÉ ES TAN PELIGROSA LA MALA NUTRICION ?

La vaca puede ser considerada como un sistema biocibernético que es capaz de compensar toda una gama de influencias y factores estresantes. Esta capacidad es necesaria para la optimización de los procesos metabólicos bajo condiciones homeostáticas. Pero hoy en día, debido a las condiciones corrientes de producción intensiva y a sus requerimientos, los factores estresantes exceden a menudo esa capacidad de control. Primero, hay principalmente factores abióticos (alojamiento y ordeño), así como factores trofológicos de riesgo (alimento no adaptado a las necesidades y performance del animal) (Tabla 1).

Generalmente, estos factores no empeoran la situación de una forma tal como para que el animal se enferme repentinamente. Pero cuando además de estos factores externos, existen factores endógenos estresantes tales como el parto o una alta producción, el sistema de control se sobre estresa y el animal enferma (síndrome del parto). Si la alimentación no está ajustada cuidadosamente a la performance del animal y la ración no está adaptada a las necesidades del rumiante, todo el sistema cibernético del animal estará siempre severamente afectado. Los errores en el sistema de manejo contribuyen por lo menos a la ocurrencia de ciertos síntomas del síndrome del parto tales como mastitis o inflama-

ción de las pesuñas y son también a menudo una causa directa de síntomas tales como acidosis, parecia hipocalcémica, cetosis, disfunción ovárica y endometritis. La incidencia de las enfermedades depende del tipo de los factores de riesgo. Esos son específicos de un establecimiento y difieren de uno a otro. Esto explica el por qué hay una muy diferente correlación entre valores séricos y enfermedades.

Tabla 1.- La vaca como sistema biocibernético y factores de riesgo.

La vaca es un sistema de regulación complejo. Este puede ser irritado por varios factores internos y externos.

Factores de riesgo	Defensa y regulación
<b>Ambiente</b>	<b>Defensa</b>
Bióticos	-piel
-bacterias	-pelos
-virus	-epitelio
-parásitos	sistema inmunitario
<b>Abióticos</b>	<b>Regulación</b>
-comportamiento no regulado	Metabolismo
-clima	-sistema hormonal
<b>Trofológicos</b>	-sistema nervioso
-requerimiento de nutrientes	-hígado
-alimentación no regulada	-riñón
<b>Efecto</b>	-respiración y circulación
-parto	
-leche	

## 2.2.- Los factores de riesgo deben ser considerados en conjunto.

Hay algunas correlaciones estrictas entre factores de riesgo y enfermedades, por ejemplo un muy bajo aporte de energía e infertilidad, o una sobre administración de calcio ante parto y una parecia post-parto. Pero la mayoría de las veces este es un complejo de errores menores, una mezcla de factores de riesgo abióticos, bióticos y trofológicos, ocasionados por errores de manejo, que desarrollan diferentes síntomas clínicos especialmente luego del parto y en los primeros dos meses de lactación. A este complejo le llamamos síndrome del parto.

## 2.3.- La mala nutrición es generalmente el principal factor para las vacas de alta producción.-

La mala nutrición es la razón principal. La vaca fue programada por la naturaleza para dar 6 litros de leche por día y no 30 o 40. La alimentación apropiada para esta alta producción es muy difícil de lograr y por lo tanto existe una correlación entre alta performance y enfermedades (Tabla 2 y Tabla 3.).

Las partes más débiles en la cadena son el rumen y el hígado. Los microbios en el rumen son muy sensibles a los cambios de pH y a los componentes del alimento. El hígado en vacas de alta producción está siempre estresado por un metabolismo intensivo extremo.

Tabla 2.- Producción de leche y enfermedades.-

Producción de leche Primeros 100 días	Infertilidad	Mastitis	Paresis
1800	6,4 %	4,8%	3,0%
2400	8,3 %	6,5%	4,0%
3000	10,2%	6,7%	6,5%



**MATERIALES Y METODOS**

**a. Establecimientos y Animales.**

Los materiales proceden de tres establecimientos lecheros localizados en villa Rodríguez (depto de San José). La muestra comprendió un total de 122 vacas Holando pertenecientes al grupo de parición de otoño.

De éstos animales se tomaron muestras de sangre mediante punción yugular sin anticoagulante para serología y con EDTA para hemograma. Los materiales se transportaron a temperatura ambiente hacia la Facultad de Veterinaria y los hemogramas se realizaron en el mismo día. Las muestras para serología fueron centrifugadas y los sueros se congelaron a -20°C hasta su procesamiento.

**b. Diagnóstico de laboratorio.**

**Hematología.**

En las 122 muestras con anticoagulante se efectuó Recuento Leucocitario Total (RLT) según la técnica convencional de conteo en cámara de Neubauer. El recuento se efectuó en dos cuadrantes opuestos y el resultado se multiplicó por 100 para expresar el número de leucocitos por mm<sup>3</sup>. En los 40 animales en los que se evidenció un RLT superior a 9000 se realizó el Recuento Leucocitario Diferencial (RLD) o fórmula leucocitaria. Para ello se utilizó la técnica rápida en lámina mediante kit comercial en base a hexametil-p-rostanilina, xanteno tamponado, tiazina tamponado (\*). La lectura se efectuó mediante inmersión a 1000 X, estableciéndose el porcentaje en base al recuento de 100 células de la línea blanca por frotis.

(\*) Reactivo Panóptico Rápido Concentrado. Laboratorio QCA Tarragona, España

**Serología.**

La detección anticuerpos por infección con el virus de la LBE se realizó mediante la técnica indirecta de ELISA (Guarino y col 1989), ateniéndose a las recomendaciones del kit comercial utilizado (\*\*), efectuándose la lectura con un lector automático de microplacas (\*\*\*). Se consideraron sueros positivos aquellos que a la densidad óptica de 405 nm evidenciaron lecturas superiores a la del suero control positivo correspondiente (límite de positividad).

**Análisis Estadístico.**

Se efectuó test de t de Student para el análisis estadístico de los diferentes parámetros en los grupos de seropositivos y seronegativos. Se aceptó como límite de significación estadística a p < 0,05

**RESULTADOS**

La tasa de infección fue elevada en la población estudiada, ya que sobre un total de 122 animales se detectaron 59 seropositivos (48%). Al analizar la influencia de la infección sobre el RLT, se observó que no existieron diferencias de significación estadística en el número total de linfocitos entre ambos grupos (Figura 1). Cabe recalcar la mayor dispersión que se constató en el grupo seropositivo, lo que se evidencia por un desvío estándar mayor que en el seronegativo.

**Figura 1. Relación entre condición serológica a LBE y recuento leucocitario total (en mm<sup>3</sup>)**

Grupo	n°	Recuento Leucocitario Total x	s
Seronegativo	63	8.606	± 1.975
Seropositivo	59	9.209	± 3.158

t = 1,25 p= 0,21

En el estudio de los individuos con contajes mayores al límite considerado normal de 9000 leucocitos /mm<sup>3</sup> se observa que 21 de ellos perteneció al grupo de seronegativos y los 19 restantes al seropositivo. El RLT se vuelve diferente en ambos grupos, presentando los seropositivos un número significativamente mayor de leucocitos circulantes (Figura 2). En el estudio del hemograma se comprueba que esa diferencia está basada en el número de linfocitos presente, con una diferencia estadística sumamente importante entre ambos grupos. En los demás elementos blancos no se observan variaciones de significación. Cabe destacar las importantes oscilaciones en el número de monocitos, lo que explica el elevado desvío estándar.

**Figura 2. Hemograma de los animales con leucocitosis según su condición serológica (x±s /mm<sup>3</sup>)**

Parámetro	Seronegativos	Seropositivos	t	p
Leucocitos	10629+1032	12595+3566	2,32	0,03
Linfocitos	6050+1019	8492+3283	3,11	0,005
Neutrófilos	3488+1292	3120+1651	0,78	n.s.
Eosinófilos	1009+741	943+572	0,32	n.s.
Monocitos	80+99	39+76	0,50	n.s.

(\*\*) Elisa Test Bovine Leucosis Serodiagnosis, Instituto Pourquier, Montpellier, Francia

(\*\*\*) Multiskan MS Versión 08, Labsystem, Finlandia.

**DISCUSION**

Los resultados obtenidos en estos estudios preliminares coinciden con lo observado por otros investigadores respecto a las modificaciones en el hemograma en relación a la infección por el virus de la LBE (1). En tal sentido la leucocitosis no representa una alteración constante en respuesta a la infección, ya que suele aparecer en el 20-30% de los casos (10). Además el incremento de leucocitos puede deberse a muy diversas causas, que en ocasiones pueden ser difícil identificar en condiciones de campo (5).

Paralelamente no resulta simple establecer un número estricto por encima del cuál se consideren los recuentos como francamente patológicos. Tanto es así que, aún con los ajustes por edad, las diferentes claves hematológicas consideran límites superiores muy diferentes. Mas aún, Jain (1993) establece una media de leucocitos en bovinos adultos de 8.000/mm<sup>3</sup>, pero acepta como rango entre 4.000-12.000, reconociendo una amplia variación dentro de la normalidad.

El incremento de leucocitos totales debido a linfocitosis es una hecho observado y reconocido por los investigadores como una respuesta benigna por parte del huésped en relación a la infección por el virus de la LBE (1,2,6,10).

Los resultados presentados aquí se refieren exclusivamente a linfocitosis, lo que obviamente no es sinónimo de linfocitosis persistente. El seguimiento permitirá establecer en definitiva



Tabla 3.- Producción de leche y fertilidad.

AÑO	PRODUCCIÓN LECHERA	GRASA (KG.)	56 DÍAS Tasa de no retorno	INTERVALO INTERPARTO
1968	4600	180	70	380
1978	5600	220	70	390
1988	6900	290	72	390
1993	7500	330	70	404

Factores de riesgo adicionales muy peligrosos son las aflatoxicosis del heno y los concentrados y la urea del metabolismo proteico.

La mala nutrición es también un factor patógeno para claudicaciones y mastitis. Es bien conocido y está probado que en este contexto la alimentación inadecuada en los rodeos lecheros juega un importante rol, no solo para la performance sino también para la salud de los animales. Los animales son particularmente propensos a desarrollar los síntomas del síndrome del parto cuando el aporte de energía y proteína así como la suplementación de fósforo/calcio no están bien balanceados y cuando hay una carencia de fibra bruta. La presión sobre el sistema de control es aún más dramática cuando la función hepática esta alterada.

En la mayoría de los casos el desbalance en el aporte de nutrientes afecta a las vacas durante el período seco y luego durante la alta lactación. El factor de riesgo más serio en las vacas secas es en general la sobre alimentación y en particular el desbalance en el aporte de nutrientes. Esta es la razón por la cual las pruebas sanguíneas deberían practicarse durante el período seco. Estas permiten proteger la salud de las vacas. Más aún brindan información sobre la salud hepática (Sommer, 1985). Para asegurar una alimentación óptima durante la lactación las pruebas sanguíneas deberían practicarse en el primer y último tercio de ésta. En la primera parte nosotros tenemos generalmente una carencia energética, y en la tercera parte una muy peligrosa sobrealimentación proteica y energética (Tabla 4).

Tabla 4.- Alimentación y salud 18 tambos/500 vacas.

Malnutrición	Más enfermedades que en otras vacas.
fibra bruta < 24%	disfunción ovárica * x6 paresia x6 disfunción ovárica x3
proteína - energía < 1 :4	claudicación x5
energía § aumentada en el período seco	mastitis x5 mastitis x5 claudicación x10
calcio disminuido	retención placentaria x7
magnesio disminuido	

\*vacas con alimentación «óptima»

§ mantenimiento + 20kg. leche en período seco.

**2.4. El síndrome del parto.-**

Cuando la vaca esta sobreestresada por una malnutrición crónica, el estrés adicional «parto» y la alta producción desregulan todo el sistema biocibernético. Por lo tanto tenemos luego del parto la mayoría de las enfermedades pero no en el último tercio de la lactación ni en el período seco. Al parto por lo menos se llega con esta desregulación. De acuerdo con la teoría del síndrome del parto (Sommer, 1985) éste

es un factor estresante natural pero decisivo. El parto por lo menos lleva al colapso al sistema biocibernético sobrecargado, cuando la capacidad de control está exhausta debido a riesgos abióticos y trofológicos. La homeostasia, que es mantenida con dificultad, se rompe y el animal enferma. Por lo tanto encontramos buenas correlaciones entre valores sanguíneos antes del parto y enfermedades después de éste.

**2.5.- El productor es el responsable de una alimentación apropiada.-**

Muchos productores no conocen la muy estricta correlación existente entre alimentación y enfermedades y los veterinarios se equivocan al pensar que pueden combatir los síntomas del síndrome del parto solamente con la administración de drogas. El éxito del tratamiento de la mastitis, endometritis y retención es muy pequeño. Los síntomas del síndrome del parto son «fabricados por el productor» y por lo tanto pueden ser resueltos solamente con la ayuda de éste, y esto significa también medicina preventiva.

**2.6.- ¿Cuáles son los principales errores en la nutrición de las vacas lecheras ?.-**

Los errores peligrosos son principalmente la sobrealimentación con concentrados (proteína) antes del parto y una falta de energía y forrajes groseros post-parto, también cuando la relación Ca/p2O5 es muy estrecha (< 2 : 1,5 mmol.), (para más ver tabla 5). Demasiado de un componente generalmente es más peligroso que su carencia. Debe también remarcarse que el mismo síntoma puede ser creado por diferentes errores de manejo (Tabla 4).

**3) COMO RECONOCER UNA MALA NUTRICION.-**

**3.1.- Adspección.-**

**3.1.1.- El pelo.-**

El pelo 3-2 semanas antes del parto nos brinda una rápida impresión de que existen errores en la nutrición.

	menor ———— enfermedades metabólicas.
Largo normal (Holando)	1 -2 cm.
	mayor ———— infertilidad.

La correlación no es muy alta para enfermedades específicas, pero si el largo del pelo está fuera del rango de 1 - 2 cms. antes del parto en el 10% de las vacas, hay siempre un problema de mala nutrición.

**3.1.2.- Evaluación del estado corporal.-**

Más información nos brinda el estado corporal. Hay una correlación bastante buena especialmente entre el período seco y los síntomas del síndrome del parto luego de éste. La ganancia exagerada de estado corporal en el período seco es muy peligrosa, (Tabla 5.)

Tabla 5.-

**3.2.- Inspección.-**

**3.2.1.- Leche.-**

Algunos componentes de la leche nos brindan una información gruesa sobre la nutrición de las vaca. En la mayoría de los tambos se brindan mensualmente para el productor a través de la planta, datos sobre los componentes de la leche los cuales son el medio más importante para controlar la nutrición.



XXVI Jornadas Uruguayas de Buiatria

**Tabla 6.- Valores en leche y componentes de la dieta.-**

grasa	< 3,5	falta de fibra bruta
proteína	< 3,3	falta de energía
urea	< 4,5	exceso de proteína
urea	< 3,5	falta de proteína

**1.2.2.- Sangre.-**

Muchos parámetros sanguíneos son capaces de dar una información real respecto a si la nutrición es óptima o no. (Tabla 7).

El problema es que alguno de estos parámetros están estrictamente regulados por la homeostasis, mientras que otros están sujetos a influencia diaria. Pero sin embargo todos brindan al veterinario experiente una rápida y objetiva información sobre la situación de la nutrición. Muy pocas veces se puede confiar en lo que nos está diciendo el productor sobre el manejo de la alimentación y todos los cálculos y composiciones sofisticados de los componentes de la dieta son solo realidad si el productor está siguiendo criterios prefijados y si la vaca está comiendo la cantidad calculada de alimento. Alguno de los parámetros más comunes se aprecian en la tabla siguiente :

**Tabla 7.- Parámetros sanguíneos y rango fisiológico del «sistema de información y preventivo de Bonn» para el control sanitario y de nutrición de las vacas.-**

Parámetros	Método de determinación	Rango fisiológico (unidad SI)	Interpretación
GOT/AST	GOT opt °	< 30 U/l	↑ trastorno de la función hepática infiltración grasa del hígado
colesterol	CHOD - PAP °	2,6 - 4,7 mmol/l	↑ excesivo contenido de grasa en la ración deficiencia energética
urea	urea UV°	3,5 - 5,0 mmol/l	↑ exceso de proteína sobrefunción nitrogenada ↓ deficiencia proteica
calcio <sup>a</sup>	colorimétrico o cresolftaleína	2,4 - 2,8 mmol/l	↑ exceso de calcio ↓ deficiencia de calcio exceso de fosfato
fósforo inorgánico	clorimétrico/molibdato°	1,6 - 1,9 mmol/l	↑ exceso de fosfato ↓ deficiencia de fosfato
sodio	espectrofotometría	140 - 145 mmol/l	↓ aporte en más o en menos
potasio	espectrofotometría	4,0 - 5,0 mmol/l	↑ exceso de fertilizante
magnesio	clorimétrico/azul xilidy1°	1,03 - 1,44 mmol/l	↑ exceso de magnesio ↓ deficiencia de magnesio exceso de proteína con deficiencia de fibra bruta
betacaroteno	color del suero	incolore a amarillo limón	↓ deficiencia de betacaroteno color pálido

determinado por Hitachi 717

0 - 8 días postparto es aceptable una desviación + 10%

calcio : P óptimo = 1,4 - 1,61.

Considerar otros es caro y rara vez provee más información y finalmente confunde más. Siempre hay que tener en cuenta que se está controlando un sistema biocibernético y se debe ver que es un complejo viviente con una alta posibilidad de adaptación y reacción. No esperar simples correlaciones lineales y los valores fisiológicos solo demuestran una posibilidad. Ellos son factores de riesgo. Ellos podrían ser una de las razones de la enfermedad. En nuestro país una AST alta anteparto y/o una estrecha relación entre Ca/P2O4 anteparto está muy correlacionada con enfermedades postparto. En otros países el Na es un factor de riesgo así como un colesterol alto (¡semilla de algodón!) (Tabla 8).

**Tabla 8.- Valores sanguíneos y enfermedades postparto en vacas lecheras.-**

Enfermedades post parto	valores sanguíneos 8 - 6 semanas anteparto	
	normal n = 277	anormal* n = 143
retención de placenta	5%	17%
endometritis	3%	19%
disfunción ovárica	6%	22%

\* más de dos parámetros fuera del rango fisiológico. (principalmente AST, colesterol, proteína y P2O5)



En el pasado, los análisis preventivos se llevaban a cabo empleando sangre, saliva y fecas. Desde entonces ha prevalecido el análisis de sangre y ha sido llamado perfil metabólico. Sin embargo, este término no es siempre correcto, ya que corresponde a muchos sistemas y no solamente los problemas metabólicos sino también los daños orgánicos. Corrientemente se realizan varios tipos diferentes de perfiles. Me gustaría limitar mi presentación sobre la expresividad y posibilidades de estos perfiles al único que nosotros usamos (BIPS = Bonn' s Information Preventive System). La Tabla 7. muestra los parámetros usados: salud hepática (actividad de la AST), aporte de proteína y energía (niveles de urea y colesterol) y finalmente el aporte mineral (Ca, P, Na, K, Mg. ) y de caroteno. Si ciertos parámetros difieren del rango fisiológico, el sistema cibernético está en riesgo y puede colapsar en caso de la ocurrencia de factores estresantes adicionales. Los niveles de urea y colesterol en sangre son buenos indicadores del consumo de proteína y energía por parte del animal. Se recibe más información mediante la determinación del Amonio (NH<sub>4</sub>) y de la glucosa. Pero ambos están cargados de muchas dificultades metodológicas. Por lo tanto no los usamos. A este respecto la determinación del colesterol es significativa ya que refleja el aporte de grasa. Se ve a menudo que el productor da altos niveles de grasa en la dieta para cubrir el déficit energético. Sin embargo esto se realiza a expensas de la salud del animal. Hay una regularmente buena correlación entre creatinina y fibra bruta. Pero no la establecemos en nuestro perfil. Pensamos que no es necesario (tabla 8).

#### 4) METAFILAXIS.-

El reconocer los factores de riesgo constituye un valioso instrumento de la medicina preventiva. No siempre pueden ser eliminados en seguida y generalmente la vaca ya está sobreestresada. En este caso es de mucha ayuda estabilizar además el metabolismo para permitir que la vaca pueda sobrellevar más fácilmente los estreses del parto y la alta producción. Podemos hacer esto con la ayuda de la alopatía y homeopatía o suplementando si es que hay una carencia específica. (Tablas 9 y 10).

Tabla 9.- Administración de Catosal anteparto y enfermedades post-parto.-

	Catosal n = 18	Placebo n = 24
retención de placenta	1*	4**
paresis	1*	4**

\* 1 caso y 1 tratamiento para recuperarse

\*\* 4 casos y 3-4 tratamientos para recuperarse

Tabla 10.- Tratamiento preventivo en vacas en riesgo y enfermedades post-parto con drogas homeopáticas.

	tratamiento con Sabina C30 n = 28	control n = 14	tratamiento con Coenzin ma (Heel) n = 51	control n = 49
Retención de placenta	2	9	4	7
Endometritis	0	14	14	21

#### SUMMARY

The dairy cow is a well balanced cybernetic system. This is often overstressed in high-lactating cows. One of the most important stressors is malnutrition, specially overfeeding in the last third of pregnancy and a lack of energy in the first third of lactation. This can be recognised by blood score, as well as by milk and blood compounds. Dangered cows can be helped by metaphylaxis a.p. They develop less diseases p.p. than cows without metaphylaxis.