

INFLUENCIA DE ALGUNOS FACTORES NUTRICIONALES SOBRE METABOLITOS,
ENZIMAS Y MINERALES EN EL SUERO SANGUINEO Y
LECHE DE VACAS LECHERAS

*K. H. Lotthamer

RESUMEN

El autor enfatiza la necesidad de una correcta alimentación en cantidad y calidad de las vacas lecheras en el pre parto, para evitar así la aparición de enfermedades metabólicas y/o fallos reproductivos luego de éste. Describe algunos efectos aditivos negativos que una alimentación errónea tiene, e insiste en el balance entre requerimientos y estadio metabólico.

Destaca la importancia de la selección a favor de una mayor capacidad de consumo de materia seca y rescata la práctica de la metafilaxia, basada en perfiles metabólicos.

Los rumiantes están especializados en convertir forrajes pobres en proteína cárnica. En rumiantes de vida salvaje hay pocos problemas para cumplir estas funciones. Muy diferente es la situación en las vacas lecheras, especialmente las de alta producción.

Originalmente están construídas como los rumiantes de vida salvaje. Pero fueron seleccionadas más para lograr una mejor performance que para convertir mejor, con respecto al consumo de forrajes pobres. Los problemas de las vacas lecheras con alta producción, como consecuencia de esto, y la localización de los mismos son señalados en la figura 1.

El primer punto es el rumen, con sus requerimientos en relación a esta función, esto significa proteína cruda suficiente con buena estructura. Tenemos que mencionar también, que las vacas de alta producción, siguen siendo un rumiante. Aquí aparece la contradicción entre el aporte de fibra bruta y la concentración de nutrientes en la alimentación, principalmente energía. Demasiado poca fibra cruda produce acidosis, demasiada fibra acarrea una deficiencia de energía con todo su cortejo de problemas. El segundo punto es el hígado como centro del metabolismo, principalmente en lo que tiene que ver con la energía. Este órgano principal con muchas funciones

* D. M.V. Director del Instituto de Salud Animal de la Región Weser-Ems, Alemania Federal

está más o menos estresado y en peligro. Existen interacciones con las glándulas - tiroideas y adrenal, todo en relación con el centrosexual (hipotálamo y pituitaria) que influye tanto sobre la performance reproductiva como sobre el metabolismo general.

La figura 2 muestra la concatenación de efectos de las principales carencias nutricionales en vacas lecheras que hemos estudiado en los últimos años. Como se puede apreciar, carencias antes del parto, en el período seco, están influyendo sobre la salud y la fertilidad en la próxima lactación. Tanto el exceso como el defecto de energía tienen una influencia negativa. Esta figura también demuestra la importancia de la energía y los múltiples problemas causados por una deficiencia de ésta durante la lactación. De acuerdo con esta figura, se deben remarcar tres puntos:

- 1) Tanto un defecto como un exceso pueden acarrear problemas (las mismas relaciones se dan también para proteína y minerales).
- 2) Las diferentes deficiencias tienen efectos aditivos o aún se potencian uno con otro creando así un trastorno mayor que considerados aisladamente.
- 3) La fertilidad y los problemas metabólicos están relacionados y no son separables.

Una deficiencia energética más o menos marcada en vacas preñadas, provocada hacia el final de sus lactancias para inducir su secado causa inmediatamente problemas metabólicos (figura 3). En este caso cese de producción de leche se considera como un éxito cuando en realidad significa un claro síntoma de cetosis. Los daños hepáticos que se producen por este método predisponen a las vacas a severos problemas sanitarios (cetosis) y reproductivos (endometritis puerperal, quistes foliculares).

En la literatura se describen un gran número de casos de retención de placenta. Las investigaciones selectivas realizadas en vacas antes del parto que retuvieron la placenta luego de éste, con vacas contemporáneas que no la retuvieron (figura 4), demostraron que antes del parto existían diferencias considerables en urea y bilirrubina. Esto apunta hacia un estrés metabólico por un exceso de proteína en relación con cetosis subclínica. Cerca del parto, en estas vacas, los estrógenos y el cortisol estuvieron por debajo de las del grupo control.

Hemos llevado a cabo algunos ensayos definidos para medir el efecto de la sobrealimentación con energía y proteína. La Tabla 1 al comienzo muestra los hallazgos clínicos en el grupo control (alimentado en el período seco como para producir 2 kg de leche) y en el grupo sobrealimentado (para 18 kg de leche). En la Tabla 1 se muestra que tanto la performance reproductiva como las enfermedades metabólicas están negativamente influenciadas por la sobrealimentación durante el período seco. De acuerdo con los hallazgos clínicos, algunos parámetros sanguíneos confirman esta influencia negativa (figuras 5 a 10, ver también fig. 2).

La causa fundamental de estos problemas es el bajo consumo de 2 a 3 kg de materia seca diario después del parto en las vacas sobrealimentadas. Esto conduce a una deficiencia de energía en las primeras semanas de lactación, en las cuales se requieren altos niveles de ésta. Esta carencia de energía se refleja con el rápido descenso de las concentraciones de glucosa de la primera a la quinta semana de lactación (fig. 5). La consecuencia de la deficiencia de energía es la movilización de los depósitos de grasa (lipólisis) con liberación de ácidos grasos libres, principalmente el oleico. Una parte de estos ácidos grasos aparece en la leche y provoca un aumento de la grasa en la misma (figura 6) por un lado, y degeneración grasa del hígado (daños hepáticos) por el otro, como se demuestra en la figura 7. Más aún, en el postparto caen también las concentraciones del fósforo inorgánico en las vacas sobrealimentadas. Debido a la hipofosfatemia se dan más casos de paresia (figura 8). Las concentraciones de calcio no están influenciadas (fig. 9). No se encontraron casos de hipocalcemia. Luego del tratamiento de las vacas con acetoneia, la respuesta de dos grupos a la aplicación de cortizona es diferente. Como lo señala la fig. 10, los niveles de glucosa en las vacas sobrealimentadas ante parto pueden mejorarse (elevarse) solo durante un corto período de tiempo de una semana. Más tarde, las concentraciones de glucosa caen otra vez en contraste con lo que sucede con las vacas que no fueron sobrealimentadas. Esto significa que en las vacas recordadas son en las que más recidivan. Para el tratamiento de tales vacas con enfermedad

des metabólicas, deben mencionarse dos puntos:

1) Debido al efecto tóxico del calcio sobre el hígado por un lado y debido a la hipofosfemia en tales vacas por otro lado, los dotajes de calcio deben ser bajos, y debe administrarse más fósforo.

2) La suplementación de energía mediante la aplicación de glucosa debería repetirse luego de uno o dos días.

En nuestro país en establecimientos con animales a pastoreo, encontramos tales relaciones entre la suplementación (proteína) antes del parto, daños hepáticos (valores elevados GOT/AST), fertilidad y enfermedades metabólicas en la próxima lactancia (fig. 11 a 14).

Para evitar tales problemas mediante la alimentación ante parto, recomendamos el siguiente esquema descrito en la fig. 15. Más o menos hacia el final de la lactación debe evitarse la sobrealimentación, racionando para requerimientos menores. El peligro de la sobrealimentación en este estadio lo representa el pastoreo sobre buenas pasturas y especialmente con raciones de maíz. La misma situación se da aún más en el período seco. Para prevenir la hipocalcemia la relación Ca-P en la ración total debe mantenerse 1:1 o aún más baja. En relación con la alimentación restringida durante el período seco (como para 5 a 8 Kg de leche), se debe considerar la suplementación mineral total (50 g P y Ca de cada uno por vaca y por día).

Luego del parto, las primeras 4 a 6 semanas son muy importantes para la salud y la fertilidad. El mayor problema para vacas de alta producción con o sin relación con la alimentación ante parto es el aporte energético. De gran importancia es el curso de la curva de lactación en las primeras semanas (fig. 16). En caso de sobrealimentación antes del parto estas condiciones se potencian (ver fig. 2). Como se señala en la figura 2, el consumo de energía tiene un rol fundamental para la salud y la fertilidad, generalmente en el primer período de la lactación. Los efectos negativos son los mismos como se ha demostrado anteriormente por los resultados de los ensayos en relación con la sobrealimentación antes del parto (acetonemia, endometritis, disfunción ovárica, quistes folículos).

También encontramos que las relaciones entre los niveles de glucosa y sanidad de la ubre en vacas con dotajes celulares elevados son significativamente más bajas. En acuerdo con esto, las concentraciones de bilirrubina están significativamente elevadas (fig. 18). Ambos parámetros demuestran la influencia de la deficiencia de energía sobre la salud de la ubre.

La figura 19 y la Tabla 3 muestran el efecto aditivo de un bajo aporte energético (menor en vacas de alta producción) y una noxa (consumo de intrato) sobre el hígado, la salud y la fertilidad. En vacas de alta producción, ya una concentración de nitrato de 0,5% (materia seca) conduce a daño hepático (valores elevados de bilirrubina), y aún concentraciones subtóxicas pueden producir trastornos en la salud y la fertilidad.

Otro error alimenticio puede ser una sobrealimentación proteica en todos los estadios. El metabolismo proteico ruminal produce amoníaco (NH₃) con efecto "tóxico" sobre el hígado, produciendo lesiones hepáticas (fig. 20 y 21). Debido a este fallo, se produce endometritis y bajas tasas de concepción. Un efecto aditivo negativo produce deficiencia energética.

Pudimos encontrar efectos depresivos de errores de alimentación y daño hepático - respectivamente, sobre la respuesta a las vacunaciones y tratamientos (tablas 4 y 5) como ya se demostró experimentalmente (figura 10). La Tabla 5 señala también el efecto económico positivo de tratar a vacas bien alimentadas frente a aquellas con una alimentación errónea. Estos hechos deberían ser difundidos por los veterinarios. Antes de tratar las enfermedades más difundidas en los rodeos, se debería chequear y tal vez corregir la alimentación. ¡No traten solamente con inyecciones!

Como consecuencia de los resultados de las investigaciones y las experiencias en los tambos en los últimos años, veo en la capacidad de consumo de materia seca, un factor fundamental para la salud y la constitución física, debiendo ser capaz

de cubrir los requerimientos energéticos bajo buenas condiciones para un rumiante. Fueron estimados por varios autores, para este parámetro, coeficientes de heredabilidad de 0.35 y 0.50. Así, la buena salud y buena fertilidad de las vacas lecheras es también una cuestión de genética, debiendo seleccionarse a favor de una buena capacidad de consumo de materia seca.

El conocimiento de las relaciones y factores que afectan la salud y la fertilidad hace posible usarlo en el momento de asesorar al productor para evitar problemas futuros. Esto al principio debe hacerse alimentando en base a requerimientos, incluyendo técnicas de alimentación y de producción de forraje en el predio (fertilización, ensilaje, etc.) capaces de producir alimentos de buena calidad respecto a proteína, energía, minerales, elementos traza y caroteno.

Tomando en cuenta los factores más importantes, especialmente una ración calculada para vacas de alta producción, podemos mejorar la situación sanitaria y reproductiva de los tambos, frente a grupos de control dentro del propio establecimiento (Tabla 6).

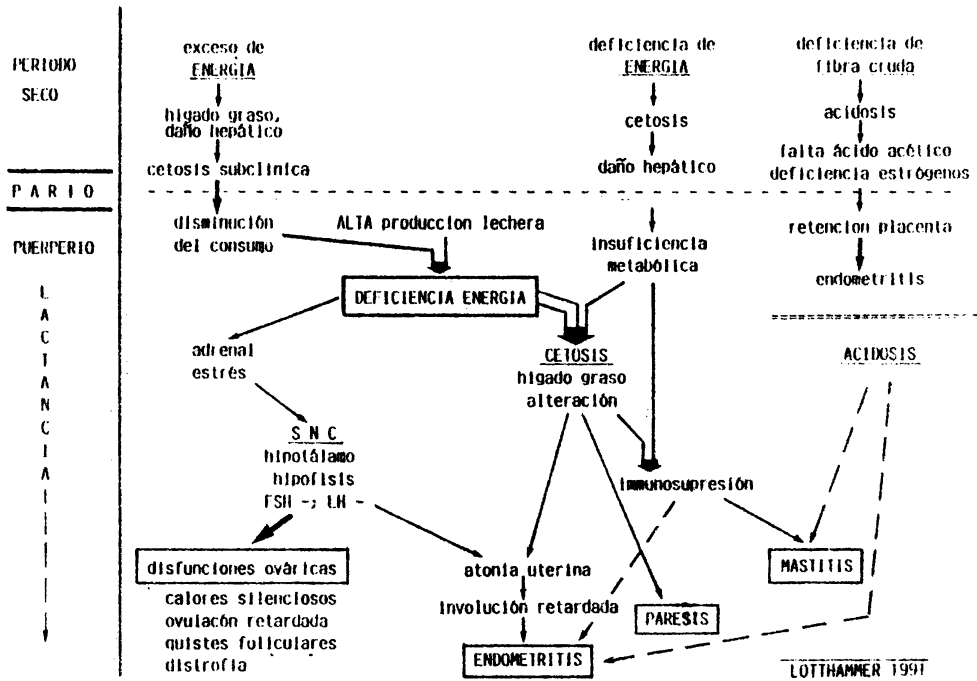
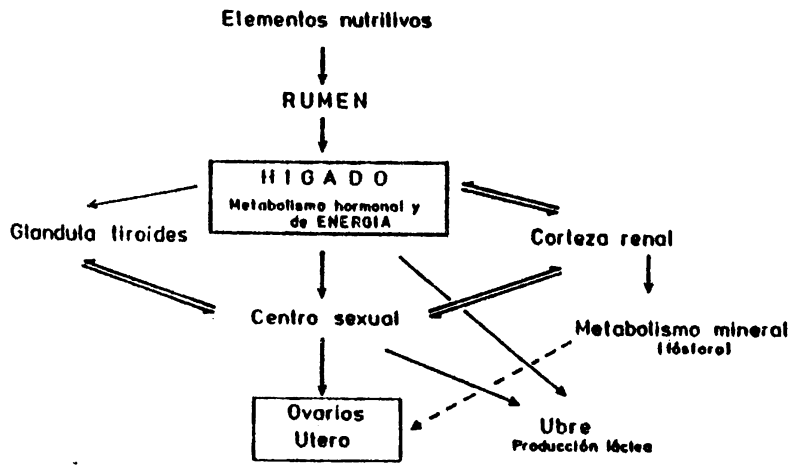
Además de calcular la ración y otros temas de manejo en los tambos, se pueden tratar las vacas predispuestas. Tomando en cuenta el importante papel del hígado, -- hay otra medida que el veterinario puede tomar para evitar o disminuir problemas sanitarios y reproductivos, que es la metafilaxia ante parto. Esto significa tratar las vacas predispuestas, con daños hepáticos subclínicos encontrados por análisis sanguíneos realizados 6 a 8 semanas pre parto (fig. 22, ver también fig. 12, 13, 14). Mediante un tratamiento metafiláctico de tales vacas con preparados con glucosa, aminoácidos y minerales podemos disminuir la incidencia así como el número de enfermedades metabólicas y trastornos de la fertilidad en comparación con los grupos control (fig. 22, tabla 7, 8, 9). Para Alemania, el efecto económico para el productor de estos tratamientos fue calculado en US\$ 30.

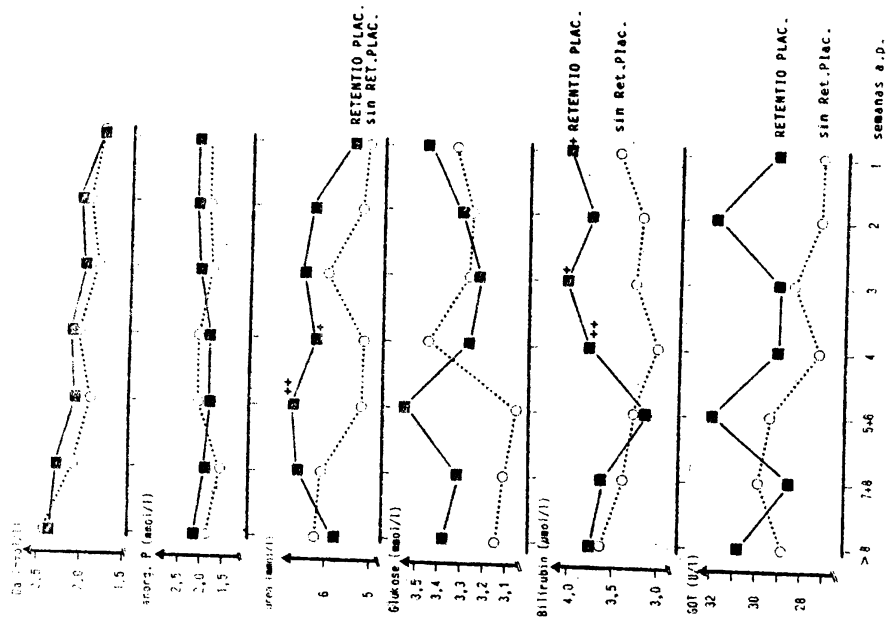
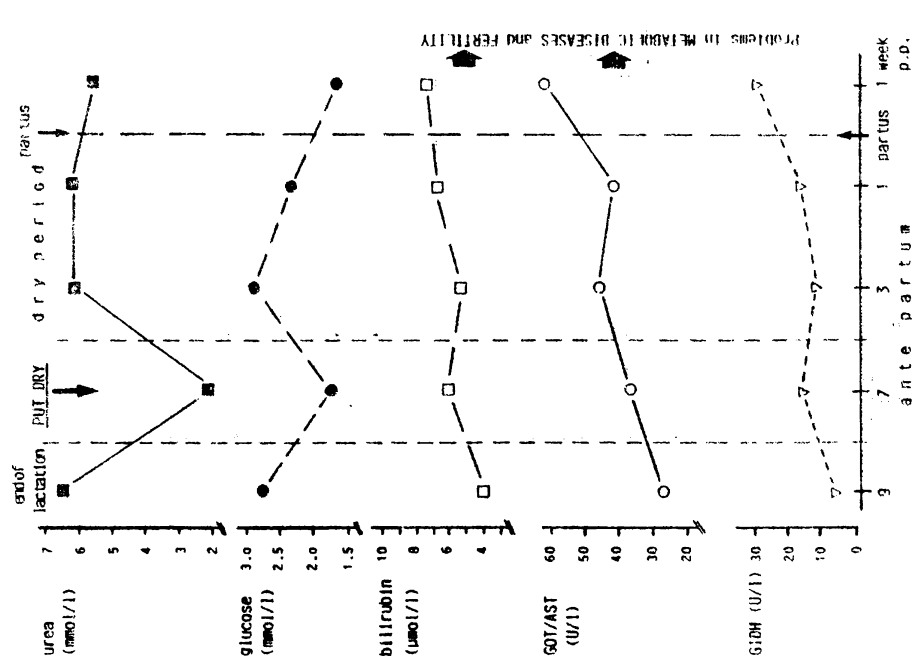
SUMMARY

The author emphasizes the necessity of a correct feeding in amount and quality of the dairy cows before calving, in order to prevent the occurrence of metabolic diseases and/or reproductive failure post partum.

He describes some additive negative effects than an improper intake has, and insists on the balance between requirements and metabolic stage.

He remarks the importance of breeding for a high capacity of intake of dry matter, and rescues the praxis of metafilaxis based on metabolic profiles.

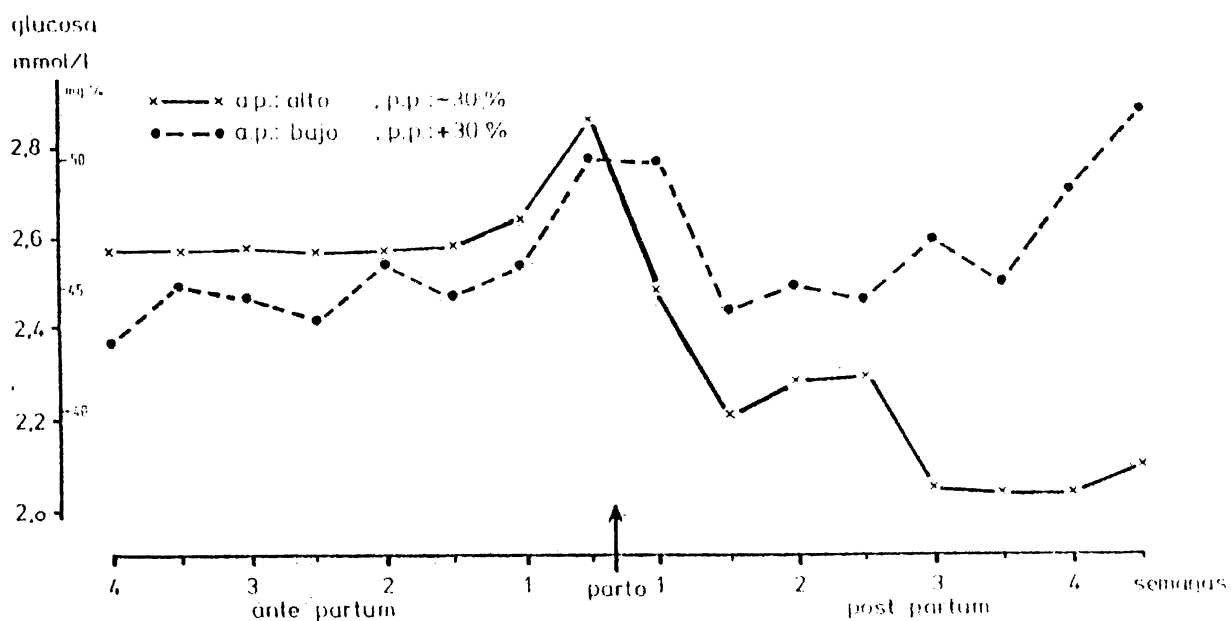




Transcurso del puerperio, fertilidad post puerperal y estado de salud de vacas con alimentación diferente (energía y proteína) ante partum (30 vacas por grupo)

	mantencion + por:		signif.
	18 kg FCM	2 kg FCM	
Ø contractibilidad uterina p.p. (grados 5 maxim.)	2.0	3.8	***
involucion uterina 4 semanas p.p. en %	46.4	82.8	**
frecuencia de endometritis puerper. en %	70.8	26.9	**
Ø tratamientos uterinos por vaca	2.9	1.6	**
frecuencia de catarros genitales postpuerp. en %	55.1	22.5	**
frecuencia de quistes foliculares en %	44.8	18.7	*
resultados del 1 ^{er} servicio en %	35.7	51.7	*
frecuencia de paresis en %	26.1	6.3	*
frecuencia de acetonemia subclin. en %	65.5	45.4	*

LOTTHAMMER



Concentración de glucosa en el suero sanguíneo de vacas lecheras antes y después del parto con diferente alimentación (proteína digest. y energía) durante el periodo seco y de lactación

(FARRIES, 1975)

producción láctea en kg/día

22.2



21.5



contenido de grasa en %

4.92



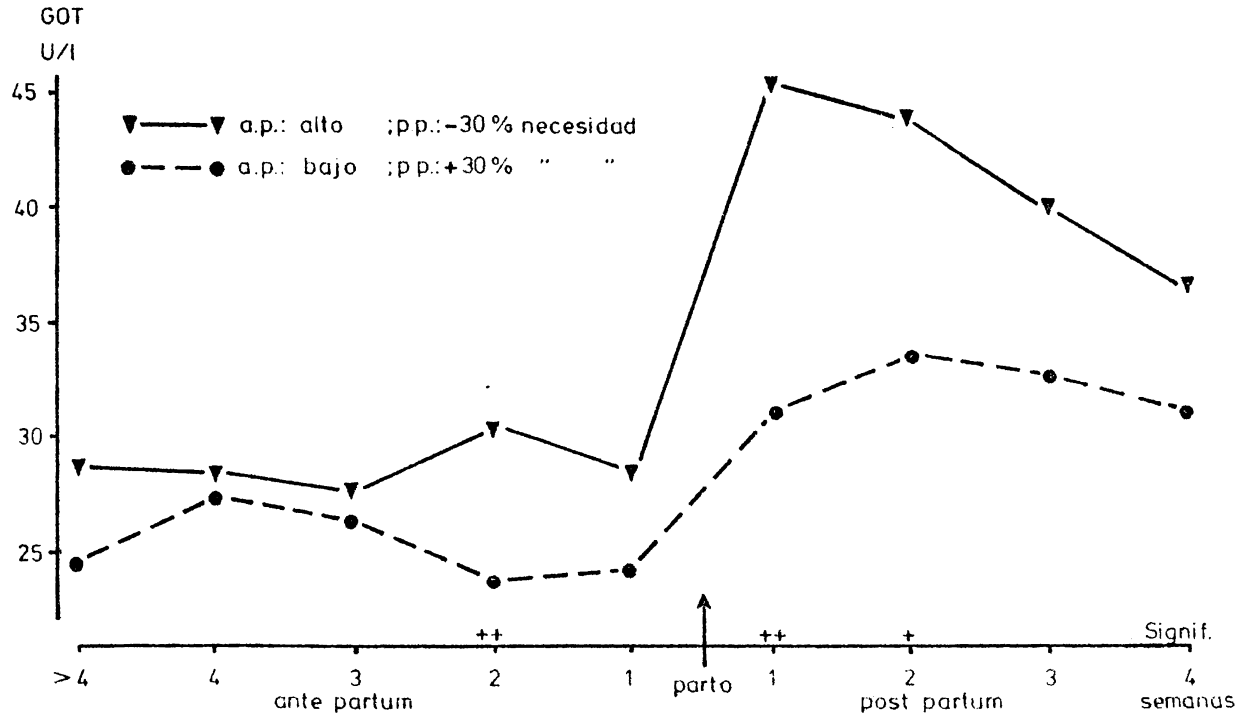
4.13



a.p.: alto
p.p.: - 30 % necesidad

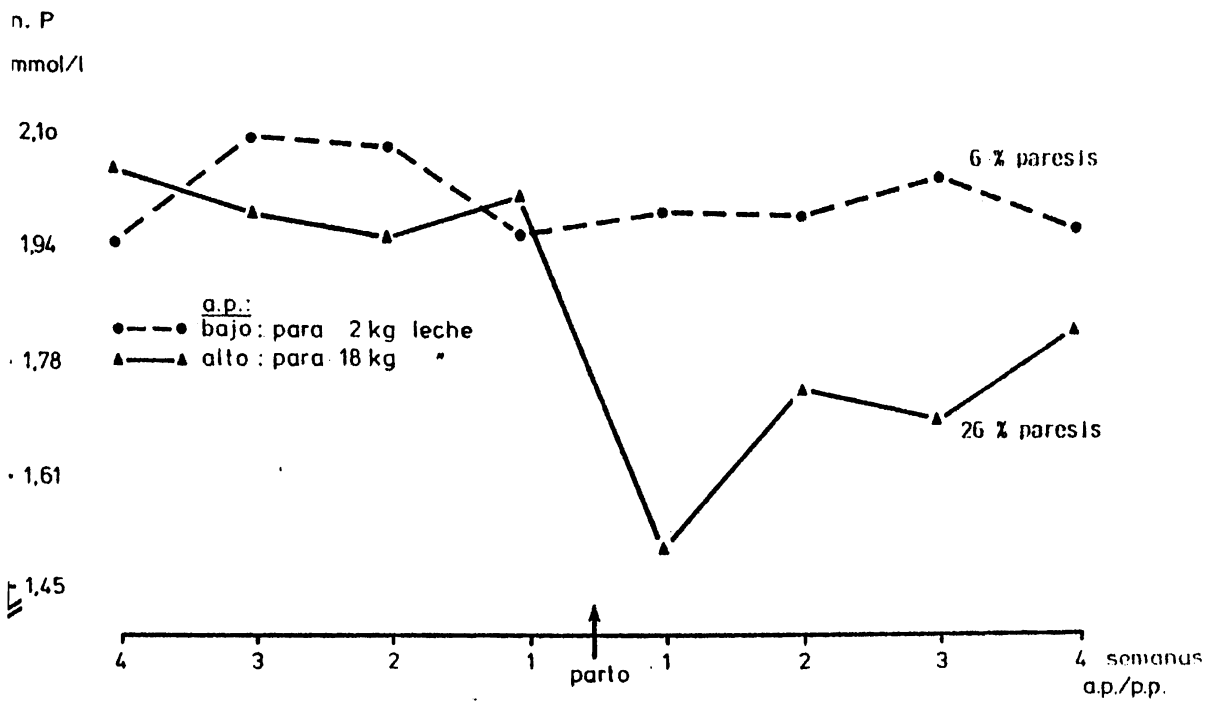
bajo
+ 30 % necesidad

Promedio de producción láctea y de contenido de grasa de leche en la 1ª semana de lactación de vacas lecheras con diferente administración de energía y de proteína digest. durante el periodo seco y de lactación



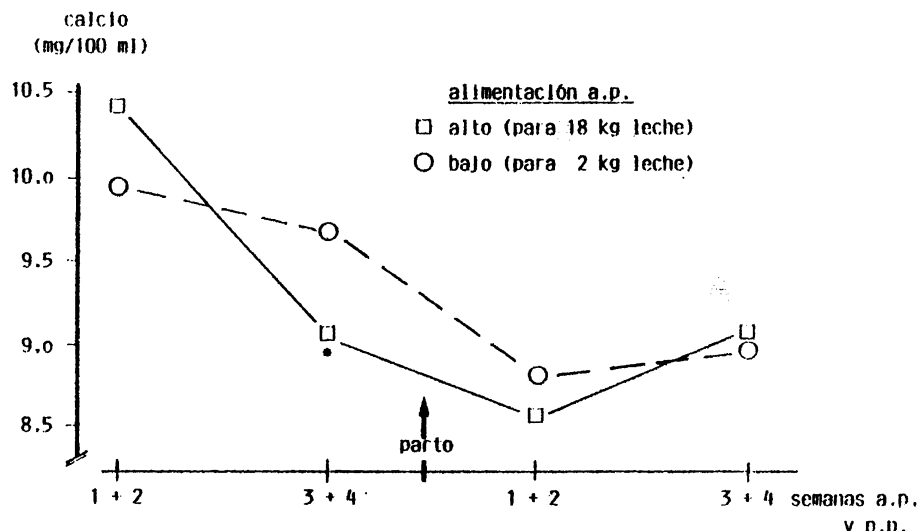
Actividad del GOT en el suero sanguíneo de vacas lecheras antes y después del parto con diferente alimentación (proteína digest. y energía) durante el periodo seco y de lactación

(LOTTHAMMER, 1975)



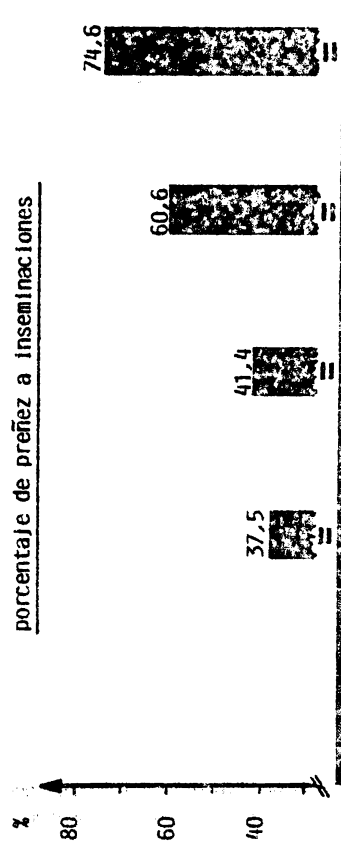
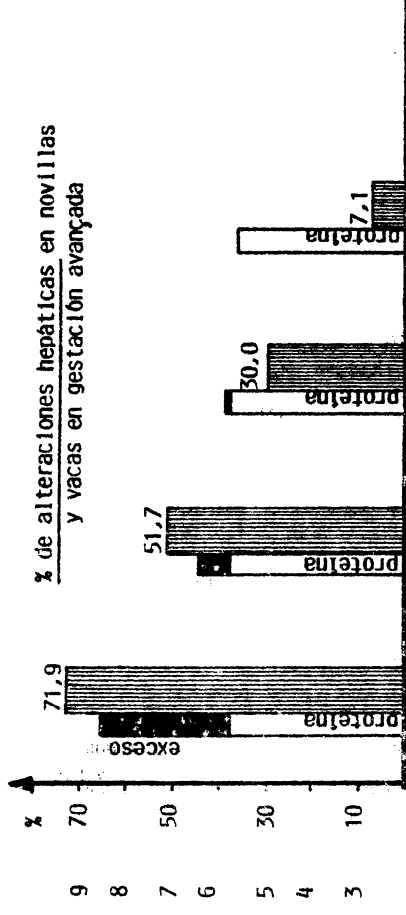
Entrada de fósforo anorgánico en el suero sanguíneo de vacas lecheras antes y después del parto con diferente alimentación (proteína digestiva y energía) durante el periodo seco

(LOTTHAMMER 1974.)



Concentración de calcio en el suero sanguíneo de vacas lecheras antes y después del parto con diferente alimentación de proteína y energía durante el periodo seco

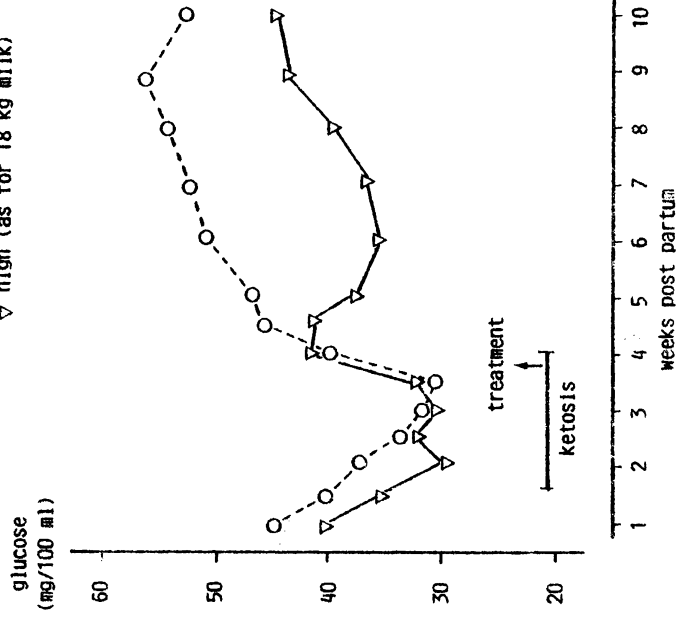
OTONO INVIERNO PRIMAVERA
 OCT. NOV./DIC. EN./FEB. MAR./ABR. MAYO



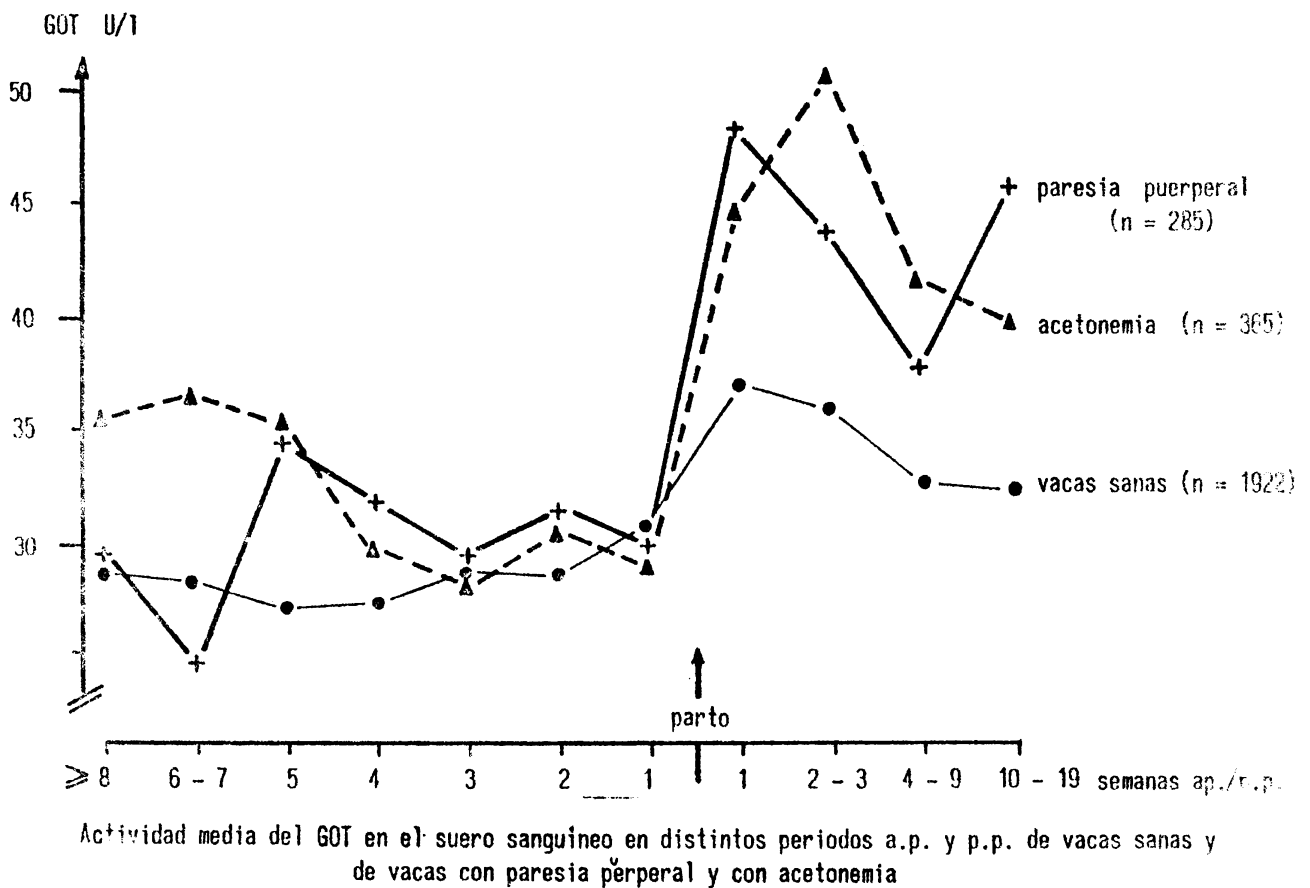
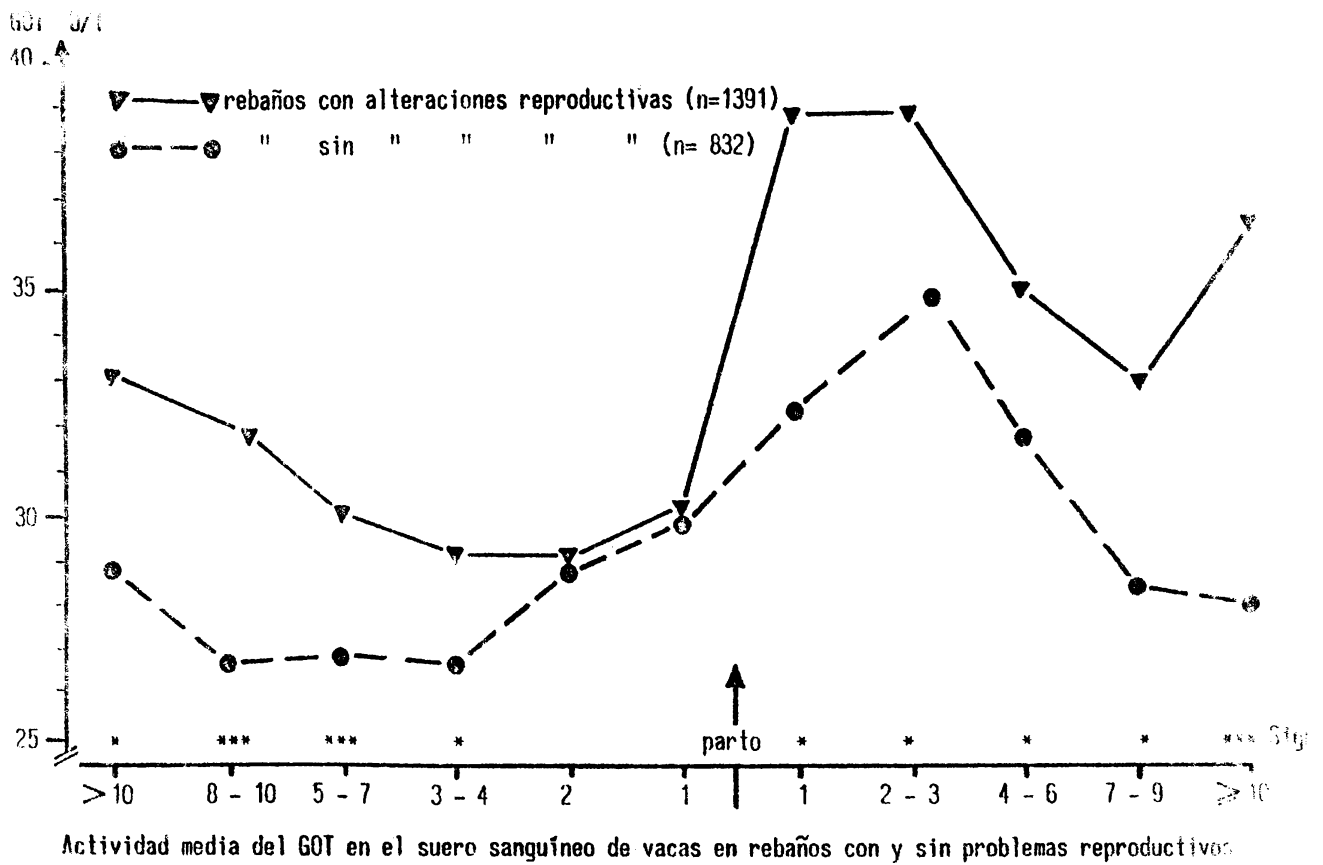
Alteraciones hepáticas (valores de GOT y/o de bilirrubina elevados) de novillas y vacas en gestación avanzada y porcentaje de preñez offertes: estaciones del año (en alcantaría)

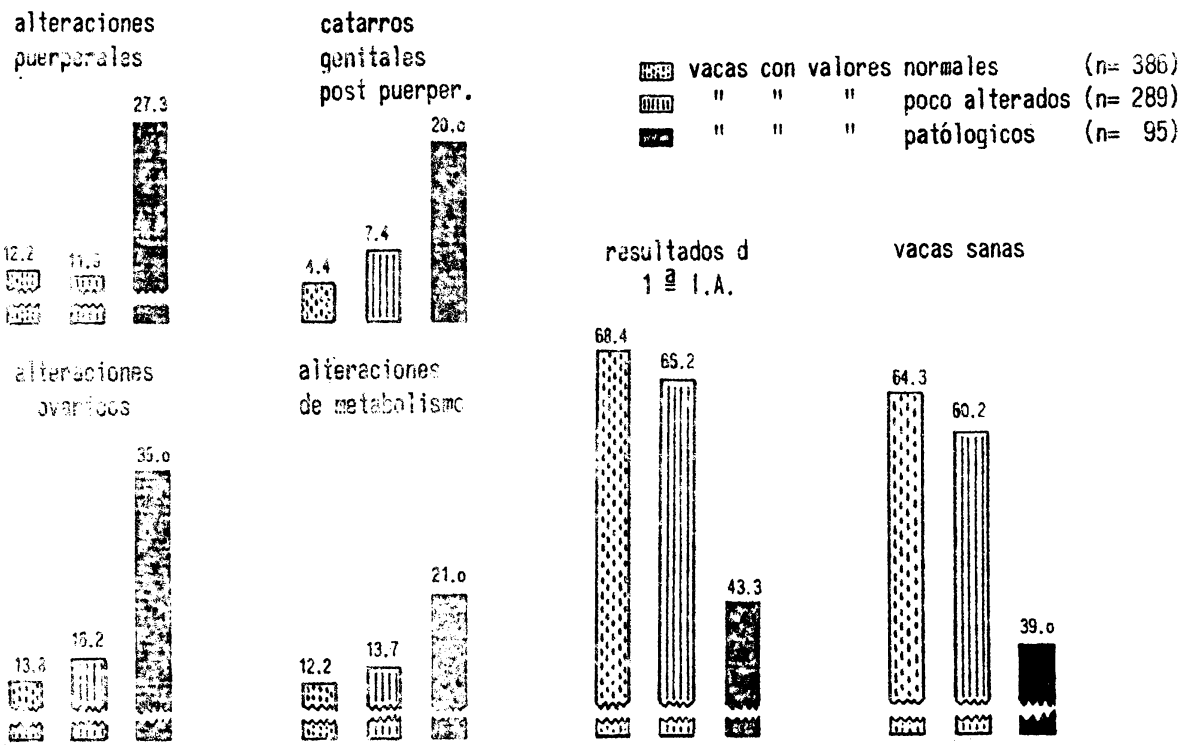
LOTTHAMMER, 1985

Supply in energy and protein a.p.
 ○ low (as for 2 kg milk)
 ▽ high (as for 18 kg milk)



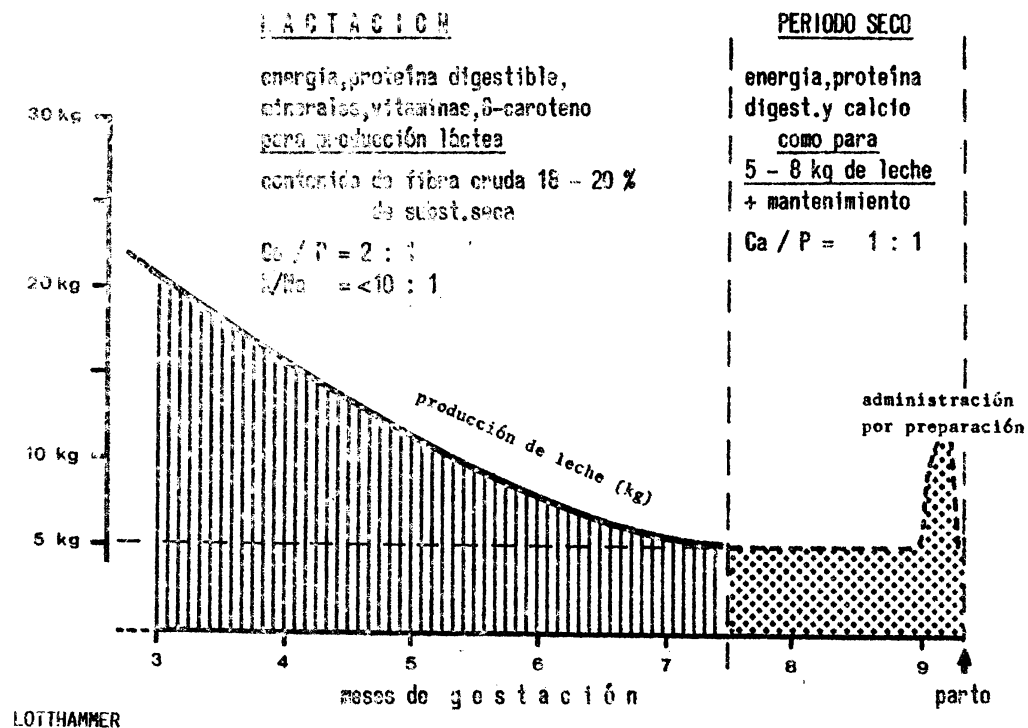
Changes in glucose concentrations by treatment in dairy cows with clinical ketosis after low and high supply in energy and protein during dry period



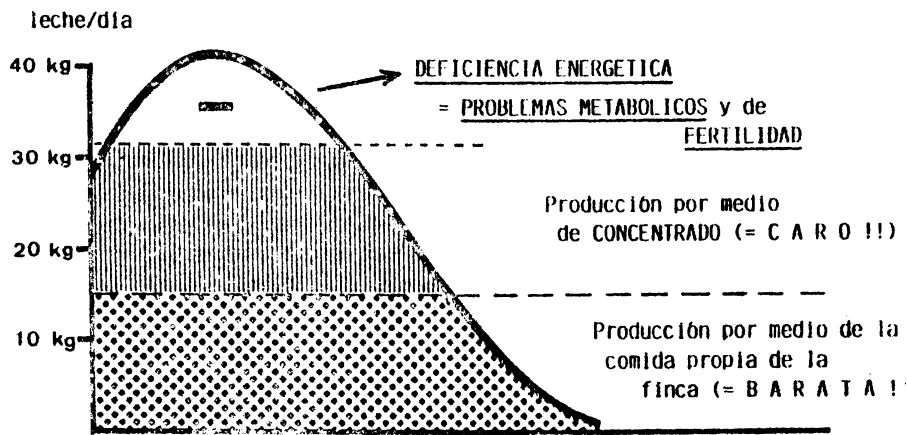


Frecuencia (en %) de vacas con disturbios de fertilidad y de metabolismo, de vacas sanas asi como resultado de 1ª inseminación en vacas con valores de GOT y/o de bilirubina normales, poco alterados y elevados (patológicos) en el suero sanguíneo 4 - 6 semanas antes del parto (LOTTHAMMER 1974)

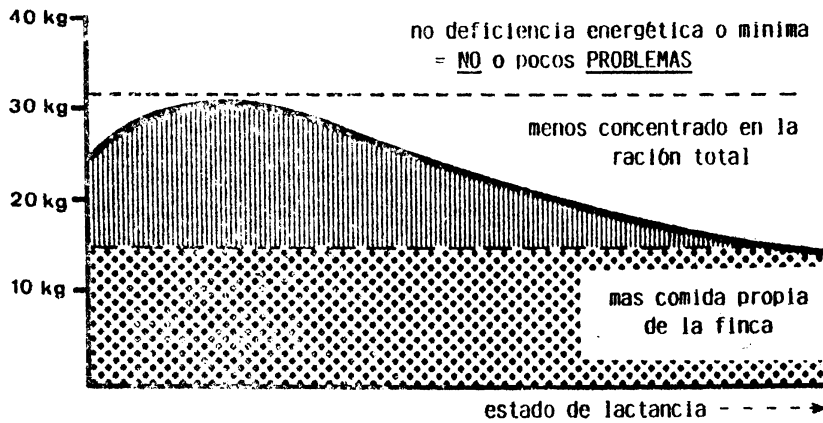
Administración normal de vacas lecheras por fertilidad y producción láctea



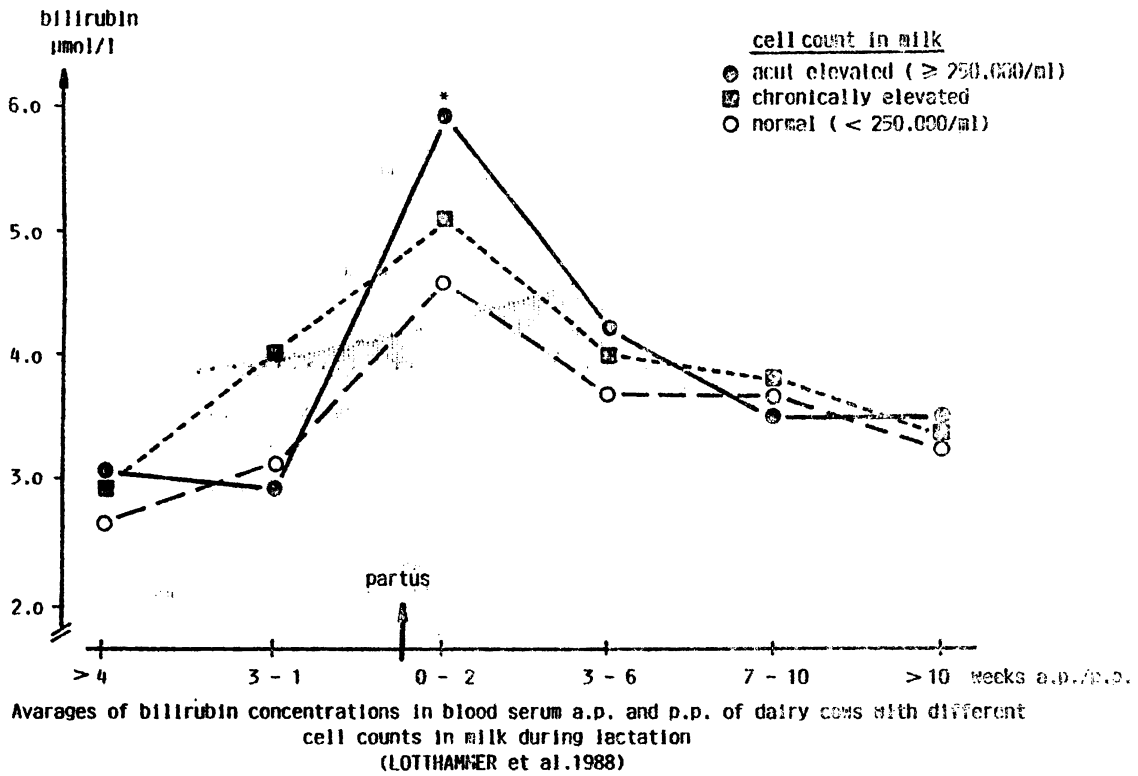
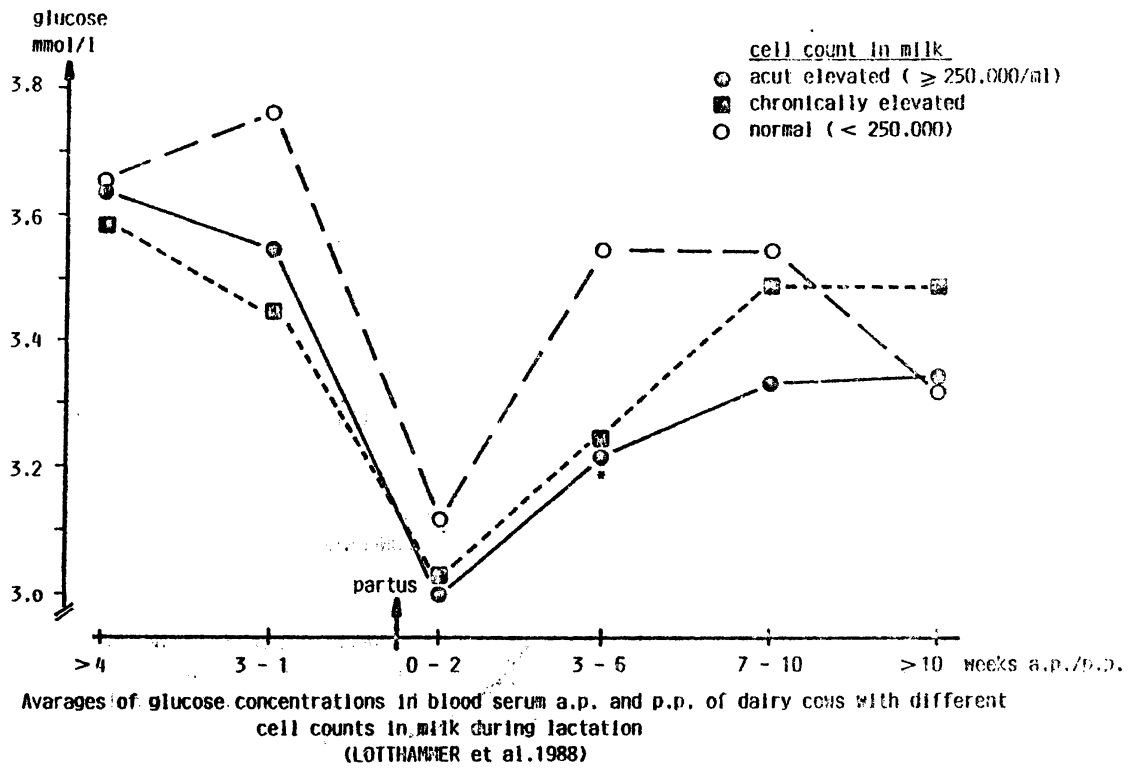
RIESGOS de SALUD -- POCO ECONOMICO



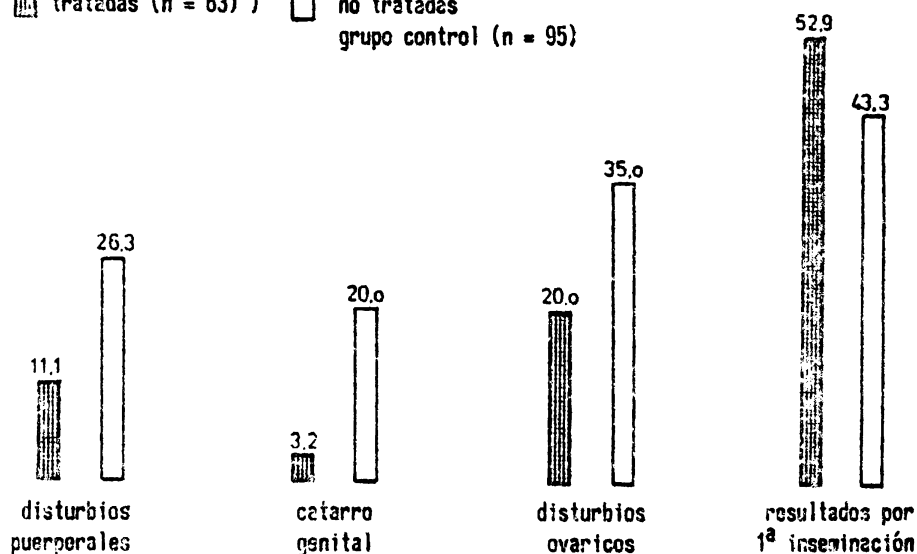
SALUDABLE -- ECONOMICO



Comparación entre dos diferentes curvas de lactancia con la misma producción total (!) con los requerimientos metabólicos y de concentrado



▨ tratadas (n = 63)* □ no tratadas grupo control (n = 95)

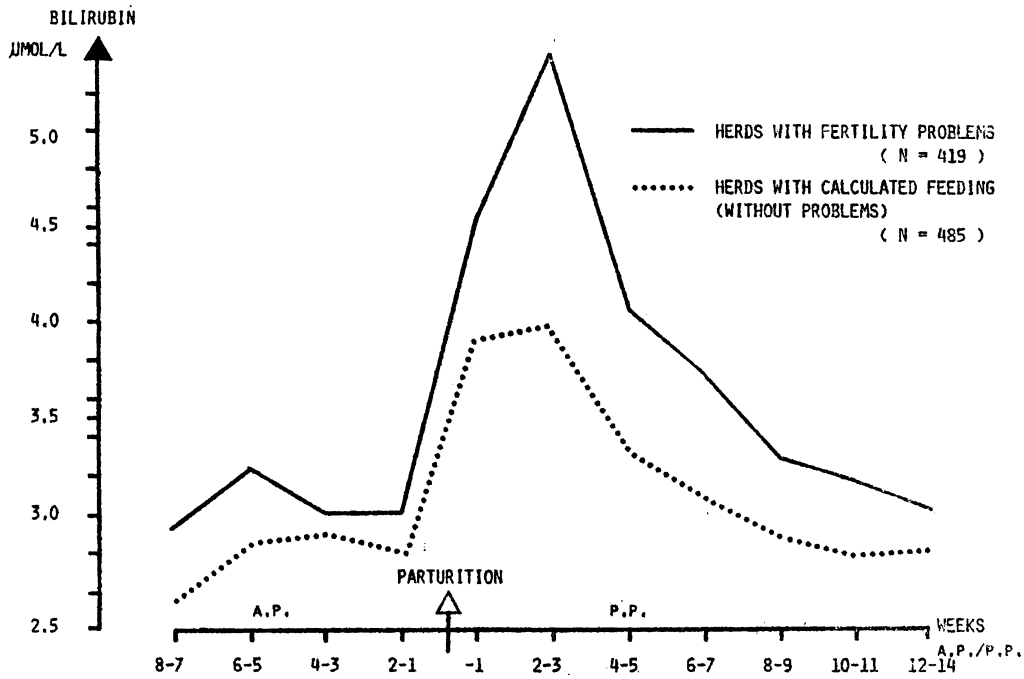


Frecuencia (en %) de disturbios reproductivos y resultados por 1ª inseminación de vacas lecheras con valores elevados (GOT y/o bilirubina) a.p. tratadas y no tratadas antes del parto

* - 2 x 60 ml ornithino-aspartato i.v. (Fa. Merz & Co)

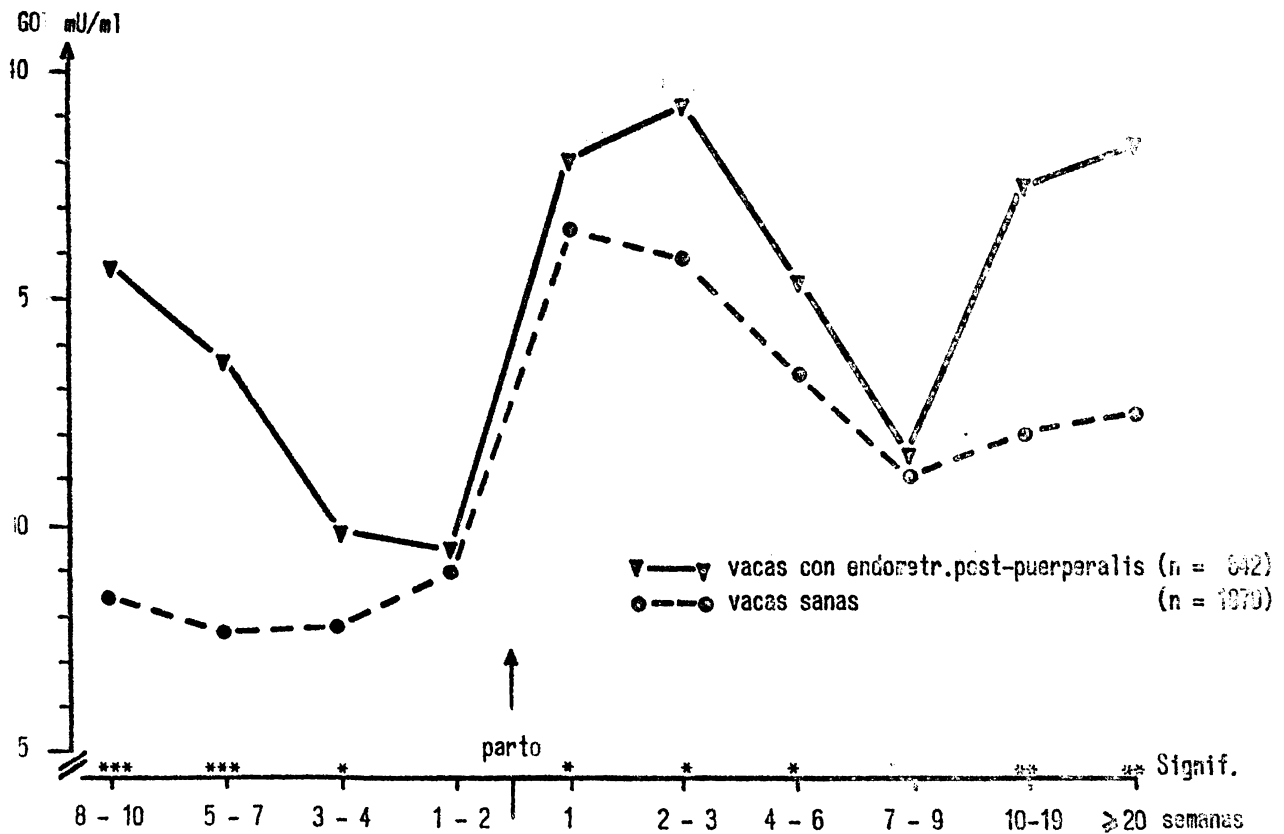
Relation between milk fat content and subclinical and clinical ketosis in different stages of lactation (LOTTHAMMER 1990)

milk fat content (%)	percentage of acetonemia		
	1 - 3 weeks p.p.	4 - 6 weeks p.p.	7 - 9 weeks p.p.
< 4,0	14,3	13,3	12,1
4,0 - 4,99	37,9	18,5	12,0
> 5,0	66,7	44,4	21,4



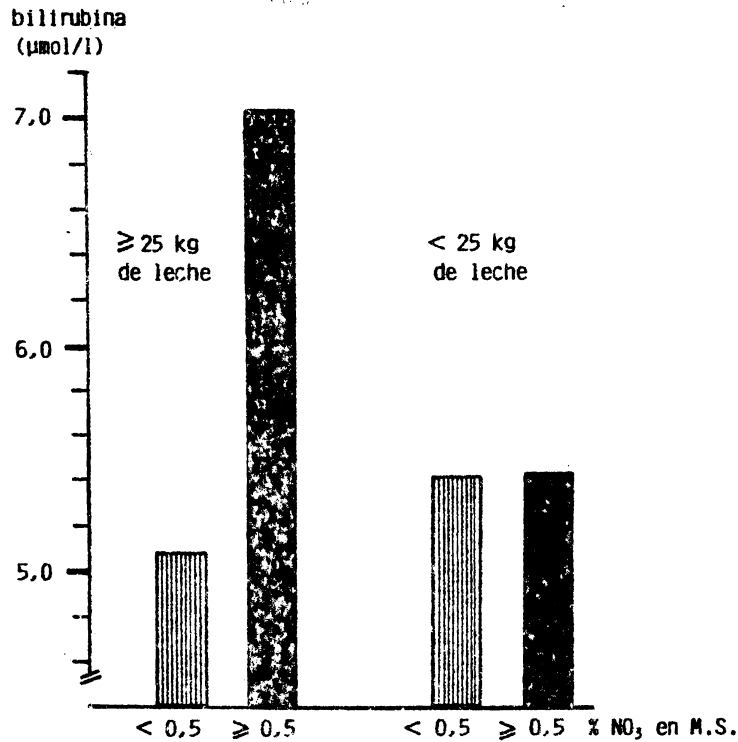
LEVELS OF TOTAL BILIRUBIN IN BLOOD SERUM OF DAIRY COWS IN HERDS WITH FERTILITY PROBLEMS AND UNCONTROLLED FEEDING (EXCESS OF PROTEIN) AND IN HERDS WITH CALCULATED FEEDING (WITHOUT PROBLEMS)

LOTTHAMIER



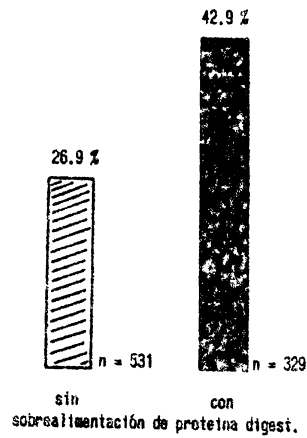
Actividad media del GOT en el suero sanguíneo antes y después del parto de vacas sanas y de vacas con endometritis post-puerperalis

Alteración hepática por NITRATO



Concentración de bilirubina en suero sanguíneo en vacas, con tres semanas p.p. con diferente producción diaria de leche y diferentes contenidos de NITRATO en pastos

LOTTHAMMER y PÖHLMANN (1982)



Frecuencia de alteraciones hepáticas (valores de GOT y/o de bilirubina elevados) de vacas lecheras en rebaños sin y con sobrealimentación de proteína digest. durante la lactación

FRECUENCIAS (EN %) DE PROBLEMAS DE SALUD Y FERTILIDAD DEBIDO
 DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE NITRATO EN EL PASTO
 EN VACAS SECAS (PREGNADAS)

ENFERMEDAD	CONC. DE NO ₃ EN % DE MATERIA SECA		
	<0,30	0,30 - 0,50	≥0,50
PAREISIS PARTURIENTE	0	6,1	17,2
ENDOMETRITIS PUERP.	25,0	36,4	44,8
RETENCIO SECUND.	0	13,6	14,1
ABORTOS/NAC.MUERTOS	7,1	6,1	3,4

Porcentaje de animales con incremento del título de anticuerpos en suero sanguíneo de vacas, después de vacunación contra BHV-1 (IBR/IPV) en hatos con diferentes estados sanitarios (con y sin alteraciones hepáticas)

hatos	porcentaje de animales con incremento del título	Incremento promedio del grado del título
en hatos <u>con</u> alteraciones hepáticas	50.0 %	0.639
en hatos <u>sin</u> alteraciones hepáticas	75.0 % **	1.208 **

LOTTHAMMER 1986

Procedimiento de tratamientos de distintos disturbios de fertilidad y de metabolismo así como resultados de 1ª inseminación de vacas con valores sanguíneos patológicos a.p. (GOT y/o bilirubina) con y sin tratamiento *)

	n	disturbios puerperales	disturbios metabólicos	disturbios reproductivos	mastitis	resultado de 1ª inseminación en %
<u>grupo control</u> vacas no tratadas	102	0.25	0.83	0.15	0.37	57.6
<u>grupo experim.</u> vacas tratadas*)	29	0.10	0.38	0.03	0.07	76.6

*) 2 x 60 ml ornithino-aspartato (Fa. Merz & Co)
 (FLASSHOFF 1974)

Reproductive performance in dairy cows with different milk production
and with and without calculated and controlled feeding

Group/milk production	no. of cows	av. milk prod. (kg/year)	conc. rate 1st. insemin. %	Insemin. Index	service-period (days)	culling rate (sterility) %
<u>with calculated feeding</u>						
5000 - 6000 kg milk	43	5 845	65,0	1,65	82	0
> 6000 kg milk	46	7 301	61,4	1,66	93	0
<u>without calculated feeding</u>						
	301	6 275	48,9	2,02	110	6,1

(LOTHMANN u. von DORSTEL 1983)

Resultado de preñez, número de tratamientos y de inseminaciones por preñez, después tratamientos de endometritis, y pérdidas por vaca debido a diferentes condiciones nutricionales y de salud

parámetro	<u>estado de nutrición y salud</u>		
	normal	deficiencia energética exceso de proteína	deficiencia energética alteraciones hepáticas
porcentaje de preñez	94,4	81,0	54,5
tratamientos por vaca	1,22	1,46	1,66
inseminaciones por preñez	1,39	2,19	2,59
intervalo tratamiento - concepción (en días)	48,5	65,9	68,3
costos de tratamientos por concepción (U.S. \$)	17,--	24,--	40,--
<hr/>			
diferencia de las pérdidas totales en comparación al grupo normal (U.S. \$)		+ 78,---	+ 100,--

LOTHMANN y BOCHERICH 1987

PERCENTAGES OF IMPROVED PATHOLOGICAL GOT- AND BILIRUBIN VALUES IN DAIRY COWS WITH AND WITHOUT TREATMENT

	N	IMPROVED GOT-VALUES P.C.	N	IMPROVED BILIRUBIN VALUES P.C.
TREATED GROUP ^{+))}	108	50,3	53	24,8
UNTREATED GROUP (CONTROL GROUP)	127	37,8	31	13,6
SIGNIF.	P < 0,05		P < 0,05	

^{+))} TREATMENT WITH AMYNIN^R 1000 - 1500 ML I.V. (= AMINO ACIDS + GLUCOSE + MINERALS)
FA. IFFA MÉRIEUX, LAUPHEIM

DEHNING ET. AL. (1982)

CONCEPTION RATES AT 1ST INSEMINATION AND NUMBER OF INSEMINATIONS PER PREGNANCY OF UNTREATED (CONTROL GROUP) AND TREATED^{+))} DAIRY COWS WITH PATHOLOGICAL GOT- AND/OR BILIRUBIN-VALUES ANTE OR POST PARTUM

	CONCEPTION RATES AT 1 ST INSEMINATION		NUMBER OF INSEMINATIONS PER PREGNANCY		
	N	P.C.	N	\bar{x}	$\pm s$
TREATED GROUP ^{+))}	112	58,0	107	1,69	1,02
CONTROL GROUP	121	43,8	111	1,82	1,00
SIGNIF.	P < 0,05		N. S.		

^{+))} TREATMENT WITH AMYNIN^R 1000 - 1500 ML I.V. (= AMINO ACIDS + GLUCOSE + MINERALS)
FA. IFFA MÉRIEUX, LAUPHEIM

DEHNING ET. AL. (1982)