



La alimentación de una vaca lechera requiere una cobertura en los aspectos de energía, proteínas, vitaminas y minerales.

# La alimentación y sus relaciones con la reproducción

Angel Martínez Roiz

Del Cuerpo Nacional Veterinario

## 1.- INTRODUCCION

Cuando la fertilidad en la explotación no funciona tan bien como fuera de desear, uno de los factores que necesariamente habrá que revisar, es la alimentación.

Desgraciadamente, no siempre es fácil detectar la causa concreta de origen nutricional que reduce la fertilidad. En bastantes ocasiones se atribuyen fracasos reproductivos a la alimentación, cuando ésta, muy posiblemente nada tiene que ver en los mismos. Se sabe por ejemplo, que la fecundación de un óvulo demasiado viejo dará origen a un embrión de escasa vitalidad que no tardará en morir. Es fácil pensar en estas circunstancias que esa muerte embrionaria se ha pro-

ducido como consecuencia de deficiencias en determinadas vitaminas o carencias en algún mineral determinado, cuando en realidad se trata de un hecho bien distinto, prácticamente normal, dadas las condiciones en que se produjo la fecundación.

En el presente trabajo, intentaremos sintetizar aquellos aspectos concretos de la alimentación y nutrición animal que tienen una relación directa con el proceso reproductivo —con especial atención al ganado vacuno de producción láctea— excluyendo intencionalmente, el análisis de factores de otra naturaleza.

## 2.- BASES NUTRICIONALES DE LA VACA DE PRODUCCION LECHERA

Una vaca de producción lechera estará correctamente alimentada si todas y cada una de sus necesidades están cubiertas. Esta cobertura habrá de referirse de una manera especial a los aspectos de energía, proteínas, vitaminas y minerales.

La energía de las raciones puede valorarse de distintas formas. Las más frecuentes en los momentos actuales son las siguientes:

**Escuela Americana:** Valora las necesidades energéticas en Megacalorías de ENERGIA NETA DE LACTACION. Es el sistema N.R.C. (The National Research Council).

**Escuela Inglesa:** Valora las necesidades energéticas en Megajulios de ENERGIA METABOLIZABLE. Es el sistema A.R.C. (Agricultural Research Council).

**Escuela Francesa:** Valora las necesidades energéticas en Unidades Forrajeras Leche (U.F.L.) de ENERGIA NETA. De tal forma que una U.F.L. equivale a 1,730 megacalorías (Mcal) de energía neta.

Cualquiera de los tres sistemas, puede ser válido, a condición de que los cálculos se realicen correctamente. No obstante, la gran mayoría de los nutrólogos especializados en ganado vacuno, parecen inclinarse por el sistema americano (N.R.C.).

Por lo que respecta a la proteína, cada día pierde más vigencia el concepto de PROTEINA BRUTA, para dar paso a los de Proteína Digestible y de forma más actual a los de Proteína Degradable en el rumen (P.D.R.) y de Proteína No Degradable en el rumen (P.N.D.R.).

En el **Cuadro I** se recogen las necesidades en sustancia seca, proteínas, energía, fibra, calcio y fósforo para una vaca de 650 kilos de peso vivo, calculados en función de la producción de leche y en la calidad bromatológica de ésta.

Las necesidades en vitaminas A y D, han sido revisadas recientemente por el N.C.R. (1988). Por lo que respecta a la vitamina E, el propio N.C.R. en 1988

ha fijado por primera vez sus necesidades, quedando establecidas para el grupo de estas tres vitaminas en las cantidades por vaca y día que se expresan en la **tabla I**:

Por lo que se refiere a las necesidades minerales y más concretamente a las del Fósforo, las exigencias han sido modificadas también en 1988, fijándose en 0,26% y 0,42% de la ración, según se trate de vacas secas o de vacas con altas producciones. La cantidad máxima tolerable, se establece en 1% del contenido en sustancia seca de la ración.

**3.- LA REPRODUCCION COMO FUNCION DE LUJO**

Siempre se ha dicho y es verdad, que la reproducción de las especies es una función de lujo, que tan solo se va a llevar a cabo, cuando el resto de las funciones orgánicas están totalmente cubiertas.

La importancia de la alimentación en la etiología de los disturbios del área genital se pone de manifiesto por la ley de Gunter, o de la prioridad de las funciones orgánicas.

Tal como puede observarse en el **Cuadro II**, las disponibilidades de ele-

mentos metabólicos para la realización de las distintas funciones orgánicas provienen de la digestión y posterior absorción de los alimentos ingeridos. A su vez, los distintos tejidos retraen de estas disponibilidades, los elementos que necesitan para desarrollar su función. Llama la atención, el orden de prelación que establece el propio organismo, para que las funciones vitales (S.N.C., cardiaca, respiratoria, etc.) sean atendidas prioritariamente. En este orden establecido genéticamente, le siguen en prioridad la lactación, a la que quedarán supeditadas las restantes, como la función secretora está supeditada asimismo a que las necesidades más vitales ya expuestas, están perfectamente atendidas. El proceso de lactación, irá seguido por la gestación a la que seguirá la función muscular y esquelética. Una vez satisfechas todas estas necesidades somáticas, puede disponer la función reproductora no gestante de los elementos metabólicos necesarios para el normal fisiologismo de su función. Una vez satisfecha esta necesidad el sobrante metabólico se acumula en forma de reservas incrementándose así el cúmulo de grasas en los distintos depósitos orgánicos.

Si por el contrario, el gasto metabólico es superior al ingreso, se produce un balance energético negativo que el organismo trata de compensar inmediatamente, comenzando por la movilización de las reservas adiposas y suprimiendo gradual y progresivamente las funciones menos esenciales en orden inverso al señalado para su grado de prioridades. Por tanto, la primera función que se verá comprometida, es la del aparato reproductor, comenzando por afectar sus órganos más nobles: ovarios y endometrio uterino. Estas estructuras femeninas y maternas son tan sensibles a los disturbios metabólicos, que incluso deficiencias nutritivas incapaces de producir situaciones de "Stress" alimenticio aparente, pueden ser origen de trastornos reproductivos.

A circunstancias como las descritas se ve sometida con frecuencia la vaca de producción lechera, sobre todo en algunas etapas de su ciclo productivo, consideradas como CRITICAS. Nos estamos refiriendo a los periodos de "VACA SECA" y al POST-PARTO.

CUADRO I							
Necesidades diarias de una vaca lechera con 650 kg de peso. Mantenimiento y producción de leche con un 3,5 por 100 de MG							
Producción lechera (kg)	Ingestión de materia seca (kg)	Proteína bruta (g)	PNDR (g)	ENI (Mcal)	Fibra bruta <sup>1</sup>	Calcio (g)	Fósforo (g)
Vaca seca	11,0	950	-	13,5	-	45	28
10	15,0	1.350	-	17,5	2.540	55	41
15	16,5	1.760	700	21	2.770	68	50
20	18,0	2.170	930	24,5	2.990	81	60
25	19,0	2.580	1.161	28	3.220	94	70
30	21,0	2.990	1.435	32	3.450	107	80
35	22,5	3.400	1.734	36	3.720	120	90
40	24,0	3.810	2.057	40	4.100	133	100
45	25,0	4.220	2.363	44	4.300	146	110
50	26,5	4.630	2.685	48	4.550	159	116
55	28,0	5.040	3.025	53	4.770	172	126

<sup>1</sup> El contenido en fibra debe ser superior al 16 por 100 sobre MS.

TABLA I			
Vitaminas	Vaca Seca	Vaca Producción Media	Vaca Producción Alta
A .....	55.000 U.I.	60.000 U.I.	80.000 U.I.
D .....	17.000 U.I.	19.000 U.I.	25.000 U.I.
E .....	217 U.I.	295 U.I.	387 U.I.

**4.- PRINCIPALES ALTERACIONES ALIMENTICIAS Y SUS EFECTOS SOBRE LA FERTILIDAD**

Como factores de tipo alimenticio más relacionados con la reproducción citaremos los siguientes:

- Energía de la ración
- Proteína de la ración
- Deficiencias vitamínicas
- Exceso o defecto de minerales

**4.1.- ENERGÍA Y FERTILIDAD**

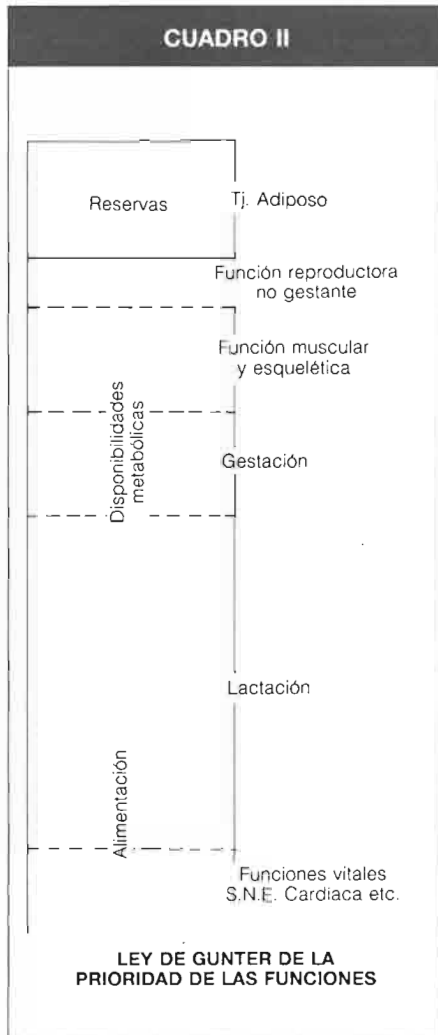
La vaca de producción lechera pasa por dos periodos fisiológicos, dentro del ciclo productivo en los que es fácil que se produzcan determinados trastornos intimamente relacionados con la alimentación. Durante el periodo de "Vaca Seca", es frecuente que la vaca reciba una alimentación excesiva, mientras que al inicio de la lactación y mientras se alcanza el pico de la lactación, es muy probable que ocurra una insuficiente ingestión de energía. Analizamos a continuación, cada una de estas dos circunstancias:

**4.1.1.- Exceso de Energía durante el periodo de Vaca Seca. Síndrome de la vaca engrasada.** Se recoge bajo este epígrafe una serie de condiciones que se observan en aquellas vacas que llegan excesivamente gordas al parto y que predisponen a la aparición de una serie de trastornos que van a presentarse con toda seguridad en el momento del parto y más concretamente en el post-parto.

De forma general, el síndrome de la vaca gorda se caracteriza por un aspecto depresivo de la vaca, con falta de apetito y presencia de acetona en orina. Asimismo existe una hiperlipemia considerable que llega a afectar al hígado, cuyos hepatocitos están totalmente envueltos en grasa.

En estas circunstancias las síntesis de leucocitos se encuentra enormemente dificultada, de lo que resulta una baja resistencia a las enfermedades, no siendo por tanto de extrañar la presencia de infecciones, tales como mastitis, metritis, retenciones de placenta, etc.

La relación entre algunos desórdenes primarios de tipo metabólicos con otros secundarios de tipo infeccioso y



que afecten directamente a la fertilidad se expresa en el **Cuadro III** (Britt, 1979).

Como reafirmación de lo expuesto, es conveniente citar las experiencias

realizadas por J.H. Habber, de la Universidad de Michigan al comparar el comportamiento de vacas secas que recibían un 50% más de alimento por encima de sus necesidades, con otro lote de vacas secas correctamente alimentadas.

Otras observaciones llevadas a cabo sobre novillas primíparas excesivamente gordas, ponen de manifiesto, que además de parir con dificultad, desarrollan posteriormente ubres defectuosas.

Puede concluirse, por tanto, diciendo que el exceso de energía, principal responsable del SÍNDROME DE LA VACA GORDA, conduce por diversos mecanismos preliminares al resultado de una baja fertilidad.

La prevención de este Síndrome pasa por atenderse al suministro exacto de las necesidades de la vaca seca, que en líneas generales, serán las que se recogen en el **Cuadro I**, ya aludido.

**4.1.2.- Déficit de Energía durante la Lactación.** En las vacas muy productoras la demanda de nutrientes por la glándula mamaria es extraordinariamente elevada al comienzo de lactación. Tanto es así, que una vaca que sea capaz de alcanzar los 45-50 kg. de leche en el pico de lactación, se estima que tiene sus necesidades nutricionales elevadas en un 700% con relación a sus exigencias de vaca seca.

Pero en el momento del parto, ocurren en la vaca lechera, otras particularidades que es necesario analizar. Se da la circunstancia de que esta mayor

**CUADRO III**

**Correlación entre algunos desórdenes primarios metabólicos y del puerperio con los desórdenes secundarios a ellos asociados (Britt, 1979)**

Desórdenes secundarios	Síndrome de la vaca engrasada	Fiebre vitular	DESORDENES PRIMARIOS			Desplaz. abomaso	Cetosis
			Distocia	Retención placenta	Metritis		
Distocia	+	+					
Retención placentaria	+	+	+				
Metritis	+	+	+			?	?
Despl. abomaso	+	+	+	+	?		?
Mastitis	+	+	+	+	+		?
Trastornos de la fertilidad	+	+	+	+	+	+	+

Los desórdenes secundarios son muchos más frecuentes en las vacas afectadas por los desórdenes primarios que en las que no padecen de tales procesos.



La vaca de producción lechera durante el período de "Vaca Seca" suele recibir exceso de alimentación, mientras que en el inicio de la lactación puede ser insuficiente la ingestión de energía.

demanda de nutrientes al comienzo de la lactación va acompañada de una reducción del apetito, de tal forma que si la máxima producción de leche (pico de la lactación) se alcanza hacia la sexta semana después del parto, la máxima ingestión de alimentos no se logra hasta las once o doce semanas.

La conjunción de los dos hechos analizados, por una parte grandes producciones y por otra, disminución del apetito, determinan que la vaca trate de estabilizar esta situación, recurriendo al mecanismo de movilizar sus reservas orgánicas, lo que desemboca, sino en un proceso de ACETONEMIA, sí cuando menos en una pérdida importante de peso (en el **Gráfico I**, se representan precisamente los cambios en producción de leche, apetito y peso vivo, que experimenta la vaca lechera, durante el ciclo de lactación).

Es frecuente que ese periodo de pérdida de peso, como consecuencia de ese equilibrio energético negativo, a que anteriormente hemos aludido, preceda o coincida con el momento en que la vaca debiera ser cubierta nuevamente. Pues bien, en estas circunstancias es muy improbable que la vaca quede nuevamente gestante. Este

hecho sólo se producirá cuando la vaca entre en un periodo posterior, en el que gracias a un balance energético positivo, se encuentre en una fase de recuperación de peso. La mejora en la fertilidad parece relacionarse con la concentración de progesterona en sangre circulante, de tal forma que a mayor concentración hormonal, mejor fertilidad. Las vacas que se encuentran en un balance energético negativo, esto es, que se encuentran en una fase casi fisiológica de pérdida de peso tras el parto, tendrán en su sangre menos concentración de progesterona que aquellas otras que tras superar esta fase, se encuentran en periodo de franca recuperación de peso y por tanto, en mejores condiciones reproductoras.

La influencia que en la fertilidad tiene el aporte adecuado de energía, se pone de manifiesto una vez más observando el comportamiento reproductivo de terneras y novillas jóvenes. De tal forma que incrementando razonablemente los valores energéticos de la ración, se consigue adelantar la fase de pubertad. De ahí, que determinados aditivos, como la monensina, por ejemplo, que mejoran la ganancia de peso diario, debido a un mejor aprovechamiento de la energía de los ali-

mentos, son capaces de influir positivamente en la tasa de concepción de las novillas. Se admite que la monensina podría estimular la producción de hormonas sexuales y de forma más específica, la Gn.R.H.

Como resumen de lo dicho, insistiremos en la necesidad de suministrar raciones de alta energía a las vacas de alta producción lechera en la fase del postparto, si queremos que los procesos reproductivos funcionen con la normalidad suficiente que nos permita la obtención de un ternero por vaca y año.

#### 4.2.- PROTEINA Y FERTILIDAD

Al comienzo de la década de los 80, tras los trabajos de Jordan y Swason en Oregón y de Folman en Israel, se tenía la creencia de que los niveles altos de proteínas en la ración, podrían afectar negativamente a la fertilidad.

Poco tiempo después, el profesor T.W. Thomas de la Universidad de Michigan, asegura que las afirmaciones expuestas anteriormente no son lo suficientemente concluyentes para modificar las pautas de nutrición tradicionales que recomiendan niveles de proteína en la ración en torno al 17-18%.

En el **Cuadro IV** tomado de la Revista Frisona Española se ponen de manifiesto las relaciones existentes entre reproducción y niveles de proteína en la dieta, según las experiencias recogidas por T.W. Thomas, tras controlar el comportamiento reproductivo de 935 vacas, con raciones suministradas en varios estados americanos.

Tras la observación del cuadro anterior, queda claro que el nivel de proteína recomendado tiene escasa o nula influencia sobre la fertilidad, al menos de una forma directa. Indirectamente sí tendrá importancia, pues incrementando la concentración de Proteína bruta, durante la fase inicial de lactación se puede mejorar el consumo de ENERGIA y anteriormente hemos visto la relación tan importante de este factor y la reanudación del ciclo ovárico post-parto.

**4.3.- VITAMINAS Y FERTILIDAD**

En condiciones normales los rumiantes no suelen verse afectados de infertilidad por carencias de vitaminas, pues además de recibir cantidades de éstas contenidas en los alimentos, son capaces de sintetizarlos, tanto en la panza como en otros tejidos de su organismo.

Sin embargo, en determinadas circunstancias, pueden producirse carencias, bien porque los alimentos no contengan las cantidades suficientes o porque la síntesis orgánica esté dificultada, como ocurre en algunas situaciones de estrés, falta de sol, etc.

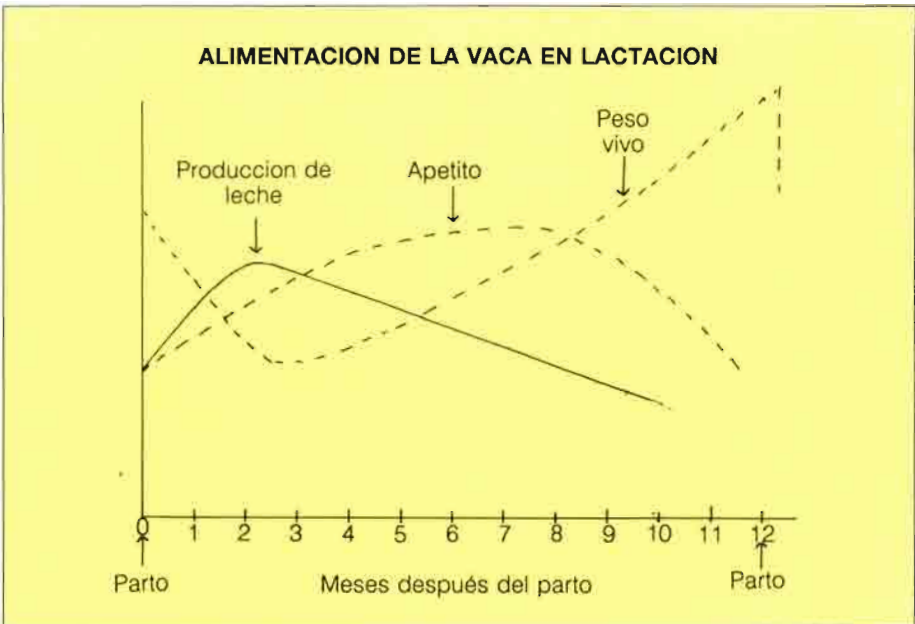
Las relaciones de algunas vitaminas, cuya carencia es más probable, con la fertilidad, puede sintetizarse así:

**Vitamina A.-** Su carencia determina:

- Retraso en la aparición de la pubertad
- Abortos o nacimientos de terneros débiles o ciegos
- Acortamiento de la gestación, retención de placenta y metritis
- Disminución de la libido en el toro y atrofia posterior de las células germinales

**Vitamina D.-** La deficiencia de esta vitamina produce dificultades en la actividad ovárica.

**Vitamina E.-** Su actividad se encuentra muy relacionada con el Selenio, funcionando como anti-oxidante.



**4.4.- MINERALES Y FERTILIDAD**

Los desequilibrios minerales están siempre relacionados con infertilidad. Sin embargo no siempre es fácil detectar qué mineral en concreto es el responsable de ésta. En la práctica ocurre que no suelen existir deficiencias de un mineral específico, sino de varios a la vez, con lo cual la precisión es más complicada.

A la hora de sintetizar las relaciones de cada uno de los minerales con la fertilidad, podríamos hacerlo, así:

**Calcio.** Tiene una doble significación. Indirectamente, por su relación con la fiebre vitularia. Casi siempre como secuelas de la fiebre vitularia suelen presentarse problemas de retención de placenta, prolapso uterino, etc., con las consiguientes repercusiones negativas sobre la fertilidad. Para prevenir en lo posible la presentación de fiebre vitularia en la vaca de producción lechera es necesario restringir el aporte de calcio durante el periodo de vaca seca.

El calcio a su vez, tiene una acción directa sobre la fertilidad. Está comprobado, que aportes de 200 gr. de calcio diarios, una vez que la vaca haya parido, adelanta la involución uterina en 8 días. Contribuye también a adelantar la ovulación en el post-parto en 6 días aproximadamente.

**Fósforo.** Las deficiencias en este elemento, determinan:

- Retraso en la pubertad en novillas
- Retraso en la aparición del celo en el post-parto
- Repetición de celos
- Posible elevación de la casuística de quistes foliculares

El exceso de fósforo, tiene efectos depresores sobre la producción de leche y puede interferir además en el metabolismo del calcio y otros nutrientes.

**Selenio.** Su deficiencia incrementa las retenciones placentarias.

Es un microelemento muy ligado en su función a la vitamina E. Las necesidades de selenio se fijan en 50 mg. por vaca y día.

**Yodo.** El déficit de este elemento, determina:

- Retraso en la aparición de la pubertad
- Celos no acompañados de ovulación
- Abortos o partos prematuros, con terneros débiles, sin pelo y con bocio.

El exceso, puede originar, asimismo, abortos en el primer tercio de la gestación.

Las necesidades de Yodo son de 0,6 mg. por kilo de sustancia seca de la ración.

Cobre. Su deficiencia afecta a la fertilidad, por los siguientes motivos:

- Retención placentaria.
- Inactividad ovárica.

Las necesidades se fijan en 10 mg por kg de sustancia seca, que deberá incrementarse cuando los terneros son ricos en sulfatos o molibdeno, pues estos elementos, secuestran el cobre.

**Cobalto.** Su deficiencia produce retardo en la involución uterina, ciclos estrales irregulares, así como disminución de la tasa de concepción. Las necesidades se estiman en 0,1 mg en kg de sustancia seca de la ración.

**Manganeso.** Cuando este elemento es deficitario, se producen retardos en la aparición del celo después del parto. Origina también abortos, malformaciones en las extremidades de los terneros recién nacidos. Las necesidades son de 40 mg/kg de sustancia seca en la ración.

**Zinc.** Su deficiencia determina, dificultades en el desarrollo testicular del macho. En las hembras disminuye la concepción. Las necesidades se fijan, lo mismo que para el manganeso, en 40 mg por kg de sustancia seca.

### 5. SINTESIS DE LOS PROCESOS DE INFERTILIDAD, RELACIONADOS CON LA ALIMENTACION

Como resumen de lo expuesto, siguiendo a Linn y Otterby, profesores de la Universidad de Minesota, recogemos a continuación de forma muy esquemática las relaciones de algunos procesos patológicos del aparato reproductor, con determinados componentes de las raciones. Así tenemos:

**Falta de celo.** Estaría influenciada por estas posibles causas:

- Deficiencia en energía.
- Deficiencia en fósforo.
- Deficiencia en cobalto.

- Deficiencia en cobre.
- Deficiencia en manganeso.

**Ciclos irregulares.** Pueden estar relacionados con una deficiencia en vitamina A.

**Quistes ováricos.** Tienen influencia en su formación:

- Exceso de piensos concentrados.
- Exceso de manganeso.
- Deficiencias en carotenos.

**Mala concepción (Retornos).** Los posibles motivos nutricionales tendrían que ver con:

- Deficiencia en fósforo.
- Deficiencia en vitamina A.
- Exceso de energía en el período de vaca seca.
- Falta de energía en el período de lactación.

**Abortos o muertes embrionarias.** Estarían motivados por:

- Deficiencia en vitamina A, E y carotenos.
- Deficiencia de yodo.
- Exceso de yodo.
- Deficiencia en manganeso.
- Exceso de manganeso.
- Deficiencia en cobre y selenio.
- Intoxicaciones por nitratos.

**Retención de placenta.** Tendría relación con:

- Deficiencia en vitamina A.
- Deficiencia en cobre, yodo, calcio y selenio.
- Exceso de energía en el período de vaca seca.

**Metritis post-parto.** Responsable desde el punto de vista nutricional:

- Exceso de energía en el período de vaca seca.

**Terneros débiles o anormales.** Como causas nutricionales pueden citarse los siguientes:

- Deficiencia en vitamina A y D.
- Deficiencia de yodo.

- Deficiencia de manganeso, cobre y selenio.

### 6. A MANERA DE COMENTARIO FINAL

Hemos pasado revista a una serie de procesos patológicos de la esfera genital, estrechamente vinculados a factores nutricionales. En conjunto, constituyen una nueva "patología colectiva" en la que nada tienen que ver los agentes microbianos o parasitarios. Se trata de otra etiología bien distinta, aunque los efectos sean parecidos. Terminamos, prácticamente, con la misma frase con que iniciábamos la introducción de este trabajo: cuando la fertilidad de la granja no funcione tan bien como fuese deseable, pensemos por supuestos en la posible incidencia en el problema, de factores tan heterogéneos como los de tipo infeccioso, de medio, de manejo, etc., pero sin olvidarnos de aquellos otros, relacionados exclusivamente, con la alimentación.

### Bibliografía

ABAD GAVIN, M. y COL., 1987: Reproducción de la vaca. *One Veterinaria* (66), pp. 3-39.

GERLOFF, B. J. y COL., 1989: Efectos de la Alimentación en la reproducción del Ganado Lechero. *Frisona España* (49), pp. 146-150.

INRA, 1980: Alimentación de Rumiantes. *Edit. Mundi-Prensa, Madrid.*

INRA, 1984: Alimentación práctica de Bovinos. *Edit. Mundi-Prensa, Madrid.*

Linn, J. G. y Otterby, D. E., 1984: ¿Pueden evitarse con la alimentación los problemas de la reproducción? *Frisona España* (21), pp. 74-75.

MARTIN VAQUERO, B., 1983: El nivel de proteína en los primeros 100 días de lactación. *Frisona Española* (15), pp. 79-85.

MARTIN VAQUERO, B., 1984: Alimentación y fertilidad. *Frisona Española*, pp. 54-57.

MARTIN VAQUERO, B., 1984: Alimentación de la vaca seca en parto y en lactación. *Frisona Española* (21), pp. 90-95.

MARTÍNEZ ROIZ, A., 1986: Carencias de fósforo en vacas de producción lechera. *Revista Cocamasa* (20), pp. 17-21.

MARTÍNEZ ROIZ, A., 1990: Enfermedades metabólicas en vacas de alta producción lechera. *Mundo ganadero* (3), pp. 68-73.

MONTE VEGA, A. y GONZÁLEZ MARTÍN, J. V., 1989: Los niveles de fósforo, cobre, manganeso y zinc, condicionan la reproducción en ganado de la zona centro. *Veterinaria en Praxis* (4), pp. 18-20.

PACIOS, LOPEZ, B. y A. PACIOS FERNÁNDEZ, 1987: Alimentación de vacas lecheras. Aspectos prácticos. *Edit. Trivium, Madrid.*

TONI DELGADO, P. y OTROS, 1989: Acidosis láctica ruminal en el ganado vacuno. *Información veterinaria* (86), pp. 35-41.

TRAVEGGIA, T., 1985: Los síndromes dismetabólicos: El colapso puerperal. *Frisona Española* (25), pp. 60-61.

### CUADRO IV

Nivel de proteína y fertilidad (pruebas en 935 vacas)

Proteína en la ración (%)	Número de vacas	Servicio por concepción	Días entre parto e I.A. fecundante	Gestantes después del primer servicio (%)	Vendidos durante la prueba por no preñadas (%)
9	7	2,10	114,0	-	-
11-13	306	2,14	123,2	35,4	16,7
14-15	259	2,09	121,9	38,8	13,9
16-18	328	1,92	119,3	41,3	13,7
19-20	35	2,34	103,8	-	-
	935				

Fuente: Profesor J.W. Thomas, 1983. Departamento de Ciencia Animal Michigan State University. Los datos fueron obtenidos en 935 vacas de raciones suministradas en Minnesota, Virginia, Michigan, Pennsylvania y Ontario.