

Vacas lecheras durante el período seco: alimentación

■ P.J. ÁLVAREZ NOGAL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL I. UNIVERSIDAD DE LEÓN.

Varios podrían ser los enfoques dados a un artículo referido a la alimentación de las vacas secas teniendo en cuenta la amplitud del concepto encerrado en dicho término. Una posible acepción del mismo sería, por ejemplo, el racionamiento, es decir, la formulación de raciones concretas de acuerdo con las necesidades de los animales. Otra, los sistemas de alimentación, con cuestiones tales como la restricción o no en el suministro de forrajes y/o concentrados, la distribución propiamente dicha de los alimentos, etc. Como quiera que estos dos aspectos relacionados con la alimentación están amplia y numerosamente documentados, no tendría mucho sentido, so pena de ser reiterativo, volver a insistir en ellos, de ahí su exclusión del presente trabajo.

Vamos a centrar el interés de este artículo, por orden inverso de importancia, en los que podemos denominar enfoques cualitativo y cuantitativo de la alimentación de las vacas lecheras durante el período seco. Se refiere el primero a algunas características generales de las raciones para vacas secas, raciones obligatoriamente distintas entre sí según se destinen a vacas secas propiamente dichas o a vacas en período de transición (véase más adelante). El segundo enfoque alude a la importancia del nivel de alimentación de las vacas durante el período seco, tratando de mostrar cómo y de qué forma dicho nivel puede llegar a repercutir, por un lado, sobre la tasa de mortalidad de los terneros recién nacidos y, por otro, sobre la producción de leche, el rendimiento reproductivo (RR) y el estado de salud de las propias vacas tras el parto.

Características generales de las raciones para vacas secas

Bajo el supuesto de que el período seco de las vacas lecheras coincide con los dos últimos meses de gestación y atendiendo a la evolución del crecimiento fetal en estos 60 días, se entiende que la mayoría de las tablas con las necesidades nutritivas



Se deben establecer dos tipos distintos de raciones: para vacas secas y vacas en período de transición.

de las vacas secas consideren dos grupos distintos de hembras según se encuentren en la fase inicial-media del período seco (cinco-seis primeras semanas; vacas secas propiamente dichas) o en la fase final del mismo (tres últimas semanas o período de transición). Algunas de dichas necesidades, las que más diferencias marcan entre las dos fases del período seco, se muestran en el **cuadro I**.

Son tales diferencias las que dan validez a la recomendación genéricamente aceptada de establecer, a la hora de alimentar a las vacas durante el período seco, dos tipos distintos de raciones, para vacas secas propiamente dichas y para vacas en período de transición. Permiten entender, asimismo, las siguientes normas de alimentación:

A) Vacas secas propiamente dichas

1) Basta con la administración de forrajes como único ingrediente de la ración, si bien suelen ir acompañados de una pequeña cantidad de alimentos concentrados (0,5-1,0 kg/cabeza/día) como portadores del corrector vitamínico-mineral. Así lo

explican las bajas necesidades energéticas y las elevadas exigencias de fibra neutro-detergente, que convierten en idóneas las raciones de moderada concentración energética.

2) La elección, preparación y el aporte de forrajes ha de atenerse a los requisitos siguientes:

a) La mitad del forraje debe suministrarse sin cortar o groseramente cortado para, sobre todo, mantener y estimular la motilidad ruminal; el inadecuado aporte de fibra a las vacas secas las predispone al desplazamiento del abomaso después del parto.

b) Los forrajes de leguminosas deben limitarse a la mitad de la sustancia seca del forraje total, en previsión de una excesiva ingestión de Ca que, como es sabido, puede dar lugar a la hipocalcemia puerperal o fiebre vitularia.

c) El ensilado de maíz, en caso de estar disponible, también debe reducirse a la mitad del aporte total de forraje, no tanto por su bajo contenido en fibra, como por su riqueza energética responsable del posible sobreengrasamiento de los animales.

3) Excepcionalmente puede incorporarse mayor cantidad de concentrados en la ración (>1 kg), bien tratándose de vacas delgadas al secado que obligatoriamente han de recuperar sus reservas grasas para el próximo parto o bien en el caso de vacas jóvenes que se encuentran aún en crecimiento.

B) Vacas en el período de transición

El acelerón en el crecimiento fetal durante las últimas semanas de gestación hace a la fase final del período seco acreedora a una ración de mayor riqueza proteica y energética. Es necesario, en efecto, elevar el contenido en proteína bruta de la ración hasta un 13-14% para evitar en las vacas gestantes una movilización de las proteínas corporales que pudiera trascender a la siguiente lactación reduciendo la producción de leche (Botts et al., 1979). Se ha podido comprobar, por otro lado, que un aporte adicional (por encima de las recomendaciones habituales) de proteína no degradable en las tres últimas semanas de gestación revierte en una mayor producción de leche, en una mejor condición corporal de las vacas al parto y, a través de esta última, en mejores índices reproductivos y en una menor incidencia de alteraciones metabólicas como la cetosis (Van Saun, 1999).

Por su parte, la mayor concentración energética de la ración atiende a un triple propósito:

1) Compensar el descenso de ingestión experimentado por las vacas a partir de la tercera semana anterior al parto (véase el cuadro I). Este descenso, que encuentra sus causas en el progresivo estreñimiento del rúmen por parte de un útero grávido cada vez más repleto y en la acción depre-

sora al respecto de la elevada concentración plasmática de estrógenos al final de la gestación, alcanza su máxima expresión (30%) uno o dos días antes del parto y no se reequilibra hasta las 24-48 horas siguientes (Goff y Horst, 1997).

2) Proporcionar suficiente energía para el normal crecimiento del feto en su última fase del desarrollo prenatal.

3) Habituarse a las vacas a los alimentos concentrados de la futura ración de lactación. Se trata, no tanto de que se acostumbren al olor y/o sabor de posibles nuevos ingredientes, como de fomentar las necesarias adaptaciones del rúmen (téngase en cuenta que hasta el comienzo de este período de transición las vacas han estado consumiendo casi exclusivamente forrajes) que garanticen, iniciada la lactación, una correcta digestión de las raciones administradas a partir de entonces como paso previo a un óptimo aprovechamiento de los

nutrientes liberados en el transcurso de la misma.

La necesaria administración de alimentos concentrados durante el período de transición ha de hacerse de forma gradual en previsión de posibles trastornos digestivos en las vacas; por ejemplo, añadiendo al forraje un kg de concentrado/cabeza/día cada semana, de modo que las vacas lleguen al día anterior al parto disponiendo de no más de 3-4 kg de pienso, en el que también conviene ir incorporando poco a poco ingredientes no convencionales (grasas y proteínas bypass) que vayan a emplearse -si es el caso- en el pienso de lactación. El acostumbramiento a los forrajes a suministrar durante la lactación debe tenerse en cuenta, igualmente, a la hora de componer la ración base del período de transición.

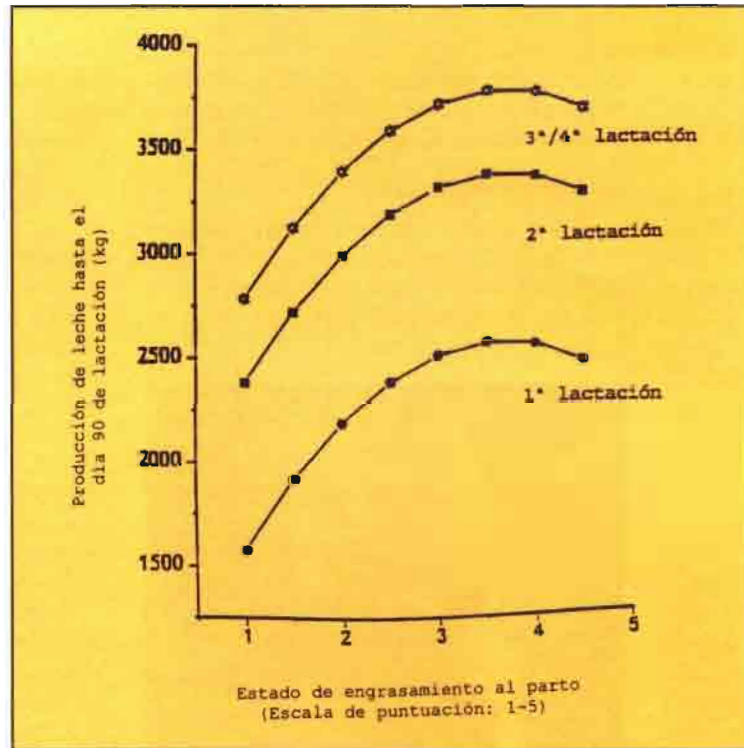


Figura 1.-Relación, según el número de lactación, entre el estado de engrasamiento al parto de las vacas y su producción láctea durante los tres primeros meses de lactación. (Waltner et al. 1993).

Nivel de alimentación durante el período seco

Aparte lógicamente, como objetivo más inmediato, de proporcionar nutrientes para cubrir las necesidades de las vacas en sus dos últimos meses de gestación (culminación del crecimiento fetal, secreción inicial de calostro y las propias de mantenimiento), la alimentación durante el período seco tiene como segundo objetivo optimizar la producción de leche, el RR y el estado de salud de las vacas después del parto, o dicho de otra forma, la alimentación que recibirán ha de ser tal que las permita preparar su organismo con el fin de evitar reducciones o alteraciones imprevistas de dichos parámetros una vez iniciada la lactación supuesta la correcta explotación de las vacas a partir de entonces.

Existe, así pues, una relación causa-efecto establecida a través del estado de engrasamiento (EE) de las vacas al parto (EEP), un estado resultante del nivel de alimentación durante el período seco y que, como más adelante veremos, ejerce una importante influencia sobre los tres parámetros anteriormente citados. Así las cosas, el EE aparece como referente obligado a la hora de concretar las cantidades de alimento a suministrar a las vacas secas.

Las vacas deben llegar al parto con un determinado EE. Salvo casos excepcionales no conviene, por las razones que en su momento veremos, que engorden y sobre todo que adelgacen durante los dos últimos meses de gestación. En otras palabras,

CUADRO I. Ingestión de materia seca (MS) y necesidades energéticas, proteicas y de fibra neutro-detergente (FND) de las vacas lecheras durante el período seco (adaptado de Van Saun, 1991).

	Período seco Inicial-medio ¹	Período de transición ²
Ingestión MS (% peso vivo)	1,9-2,1	1,6-1,8
Proteína bruta (% MS)	12-13	13-14
Energía neta (Mcal/Kg)	1,10-1,20	1,50-1,61
FND (% MS)	50-65	37-44

(1) Cinco-seis primeras semanas del período seco.
(2) Tres últimas semanas del período seco.

hay que tratar de que mantengan prácticamente invariable su EE a lo largo del período seco y ello sólo podrá conseguirse adecuando su programa alimenticio.

Será dicha adecuación la que defina la alimentación de las vacas secas desde un punto de vista cuantitativo y a ella nos referiremos posteriormente. Analicemos antes las consecuencias del incumplimiento de esta regla, que llevada a sus casos extremos, nos sitúa en los casos respectivos de subalimentación y sobrealimentación de las vacas secas.

A) Subalimentación

Dentro de la desatención generalizada a las vacas secas suele ocurrir que pocas veces se les suministra otra alimentación que no sea la proporcionada por el consumo de pastos de calidad media o baja o, si están estabuladas, de forrajes de calidad igualmente dudosa, en especial durante el período seco inicial-medio. Veamos cómo este proceder llega a repercutir sobre la capacidad de supervivencia de los terneros recién nacidos e incluso sobre la producción láctea de las vacas en la siguiente lactación.

El crecimiento de los tejidos fetales entra en una fase exponencial a mediados del sexto mes de gestación y a partir de entonces las necesidades energéticas y proteicas totales de las vacas gestantes se ven lógicamente incrementadas, sobre todo durante las ocho semanas anteriores al parto. Un insuficiente aporte de energía en los 100 últimos días de gestación acarrea el nacimiento de terneros menos pesados y vigorosos de lo normal, comprometiendo no solo su viabilidad sino también su posterior ritmo de crecimiento (Quigley y Drewry, 1998).

Por su parte, la inadecuada ingestión de proteína por parte de las vacas antes del parto ha sido asociada con el nacimiento de terneros con bajo ritmo metabólico y más sensibles por tanto a la hipotermia, lo que reduce igualmente sus posibilidades de supervivencia (Carsten et al., 1987).

Aunque sin haber sido comprobada por el momento de forma clara y concluyente, también se habla de una relación directa entre un aporte escaso de energía y proteína a las vacas en las semanas anteriores al parto y una menor concentración de inmunoglobulinas calostrales en el plasma de los terneros en sus primeras horas de vida, lo que explica su menor capacidad de defensa inmunológica frente a posibles enfermedades infecciosas (Quigley y Drewry, 1998).

Que la subalimentación durante el período seco repercuta o no sobre el posterior rendimiento lechero va a depender del grado de la misma y, a través de éste, del

EE con que las vacas llegan al parto. Posponemos para más adelante las necesarias explicaciones adicionales.

B) Sobrealimentación

Entre quienes incurren en esta transgresión de la alimentación de las vacas secas, unos lo hacen a modo de compensación por la escasa atención que las prestan. Otros, tratando de promover y consolidar



en ellas, antes de que inicien una nueva lactación, la recuperación de las grasas movilizadas en los meses anteriores, dejándose llevar quizás por la errónea concepción del período seco como el idóneo para la susodicha recuperación; más errónea aún si para tal fin recurren directamente a la ración de lactación, cuyo específico contenido en minerales predispone a las vacas a la fiebre vitularia y al edema de ubre.

Tres son las razones que desaconsejan aprovechar el período seco para tratar de que las vacas repongan sus reservas grasas:

1) La posible limitación de tiempo suponiendo una duración normal del período seco (alrededor de 60 días), más aún teniendo en cuenta el tipo de ración propicio para la fase inicial-medio del mismo; ni el alargamiento del período seco, ni el aumento del nivel de alimentación son medidas recomendables para reconducir la situación dado el riesgo de llevar a las vacas a un estado de sobreengrasamiento.

2) La necesaria elevación del contenido energético de la ración para la consecución de mejoras sustanciales del EE comporta, por un lado, el concomitante descenso en el aporte de material fibroso, cuya presen-

cia asegura el buen funcionamiento del rúmen y previene el desplazamiento del abomaso y, por otro lado, el riesgo nuevamente de sobreengrasamiento de las vacas.

3) Durante el período seco, y respecto a la lactación, es menor la eficiencia de transformación de la energía de los alimentos en grasa corporal.

Dos de estas razones pueden derivar en el sobreengrasamiento de las vacas durante el período seco y que, inevitablemente, se traslada al parto. Esto supone un verdadero riesgo cuya entidad sólo será comprendida cuando analicemos la influencia del EEP de las vacas sobre su productividad, término que auna el nivel de producción de leche, el RR y el estado de salud de las mismas.

También la capacidad de supervivencia de los terneros recién nacidos puede verse negativamente afectada por el sobreengrasamiento de las vacas al parto, condición predisponente a situaciones de distocia, sobre todo tratándose de novillas primíparas.

Según el ya clásico trabajo de Martínez et al. (1983), el porcentaje de mortalidad de los terneros durante las 48 primeras horas de vida aumenta del 3 al 57% según nazcan de partos normales o de partos extremadamente distócicos. La liberación de catecolaminas que tiene lugar en el transcurso de los partos distócicos provoca en los terneros así nacidos una combustión más rápida y un agotamiento prematuro de sus reservas energéticas, haciéndoles más susceptibles a una posible hipotermia y acortando así sus posibilidades de supervivencia.

Se ha comprobado, además, que en terneros nacidos de partos distócicos la absorción intestinal de las inmunoglobulinas del calostro resulta alterada (Donovan et al., 1986), dificultándose en ellos el establecimiento de su inmunidad pasiva y resultando más vulnerables a las habituales enfermedades infecciosas de los terneros neonatos.

Adecuación del nivel de alimentación de las vacas secas: el estado de engrasamiento

Es el momento de analizar la influencia del EEP de las vacas lecheras sobre su producción de leche, funcionamiento reproductivo y estado de salud. De este análisis se va a deducir la conveniencia, cuando no la necesidad, de llevar a las vacas al parto con un determinado EE.

Descartado el período seco para la reconstitución de las reservas grasas, no queda otro remedio que promoverla durante la fase final de la lactación, de modo que cuando las vacas lleguen al secado

PARA GANADO LECHERO DE ALTA PRODUCCIÓN

Mastivex



LOS ANTIMASTÍTICOS MÁS REDONDOS

MASTIVEX 1

COMPOSICIÓN: Cloxacilina 250 mg., Framicetina 200 mg., Quimiotripesina 8 mg., Excipiente c.s.p. 10 g.
Especies de uso y/o indicaciones: Se aplica en rumiantes con mastitis clínicas causadas por gérmenes Gram+ y Gram- sensibles (Estreptococo spp., Staphylococo spp., E. coli, Klebsiella spp., Proteus spp.).
INDICACIONES: Se aplica por vía intramamaria previa desinfección externa de la mama, a razón de 1 inyector por cuarterón afectado, en intervalos de 24 horas.

PRESENTACIONES: Cajas de 4 y 60 inyectores. **REGISTRO NÚMERO:** 9.029.

MASTIVEX RETARD

COMPOSICIÓN: Cloxacilina 400 mg., Framicetina 200 mg., Excipiente c.s.p. 10 g.
Especies de uso y/o indicaciones: Se aplica en rumiantes con mastitis subclínicas en la época de secado causadas por gérmenes Gram+ y Gram- sensibles (Estreptococo spp., Staphylococo spp., E. coli, Klebsiella spp., Proteus spp.).
INDICACIONES: Se aplica por vía intramamaria previa desinfección externa de la mama, a razón de 1 inyector por cuarterón afectado, inmediatamente antes del secado.

PRESENTACIONES: Cajas de 4 y 60 inyectores. **REGISTRO NÚMERO:** 8.994.



s.p. veterinaria, s.a.

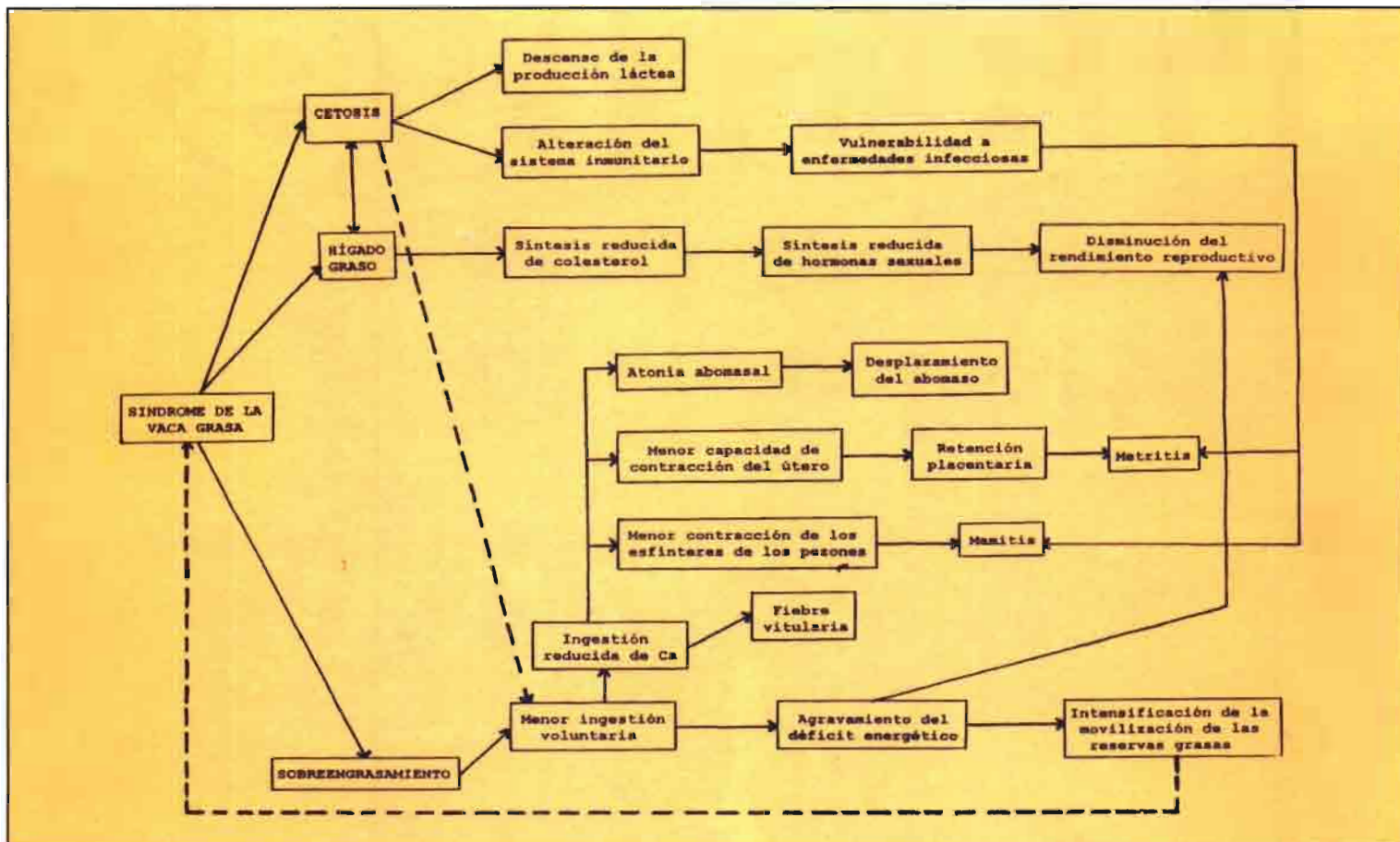


Figura 2.-Diferentes alteraciones concurrentes en el síndrome de la vaca grasa, con algunas de sus principales manifestaciones clínicas.

deben tener ya el EE deseable para el parto. El nivel de alimentación adecuado durante el período seco será el que permita mantener invariable el EE a lo largo del mismo, lo que obliga lógicamente a los necesarios controles de dicho EE.

La antedicha influencia ha sido objeto de estudio en una monografía del autor (véase Álvarez Nogal P.J.: "Estado de engrasamiento y productividad en la vaca lechera". Ed. Universidad de León, 2000. 100 pp) a la que remitimos a los lectores interesados en este tema. No obstante, entresacamos de ella los aspectos considerados más relevantes, presentados en los tres apartados siguientes:

1. Influencia del estado de engrasamiento al parto sobre la producción de leche

La imagen que posiblemente mejor ilustre esta influencia es la que aparece en la figura 1, de la que se desprende que las vacas sólo alcanzarán la máxima producción de leche habiendo llegado al parto con el EE conveniente.

Dado que las vacas poseen en la fase inicial de la lactación (FIL: 90-100 primeros días) una capacidad de ingestión voluntaria insuficiente para cubrir las elevadas necesidades nutritivas durante la misma, han de recurrir inevitablemente a sus propias reservas grasas, en cuanto proveedoras de energía suplementaria a la de los alimentos, para poder alcanzar los altos niveles

de producción característicos de la FIL, en el transcurso de la cual la curva de lactación llega a su cota más alta. Y la producción de leche al pico de la lactación resulta determinante de la producción total/lactación, habida cuenta que esta última equivale aproximadamente a 200 veces aquella (Broster, 1972).

El EEP recomendable varía en función del potencial lácteo de las vacas, fijándose en un valor aproximado de 2,5 ó 3,5 según se trate, respectivamente, de vacas de potencial medio (alrededor de 6.000 kg leche/lactación) o alto (≥ 9.000 kg) (en una escala de clasificación del EE de 1 a 5, donde 1 = EE deficiente y 5 = estado sumamente graso). De poco servirá la consecución de esos valores del EEP si las vacas no reciben durante la FIL raciones ricas en energía y con el contenido adecuado en proteína no degradable.

Si el descenso de la producción de leche como consecuencia de un insuficiente EEP, por evidente y sencillo de entender no precisa especial explicación, con algo más de detenimiento hay que analizar la relación inversa entre ambos parámetros más allá del punto de inflexión de las curvas (véase la figura 1), es decir, superado el EEP recomendable.

En este caso o, lo que es lo mismo, en caso de sobreengrasamiento de las vacas al parto, éstas sufren una disminución de la producción de leche por doble motivo.

Primero, a causa de la consabida reducción del consumo debida a la obesidad. Segundo, como uno de los efectos adversos del síndrome de la vaca grasa, según veremos en el apartado correspondiente.

2. Influencia del estado de engrasamiento al parto sobre el rendimiento reproductivo

El sobreengrasamiento de las vacas al parto afecta negativamente a su RR, siendo así como consecuencia de las repercusiones del menor consumo de alimento que dicha situación trae consigo.

En efecto, una disminución de la ingestión voluntaria agrava el déficit energético que durante la FIL muestran la mayoría de las vacas lecheras, cuya lógica respuesta de movilización de las grasas de reserva se ve asimismo exacerbada, lo que explica unas pérdidas de peso superiores a las normales. Cuanto mayor es la intensidad y el tiempo de duración del déficit energético, más tarda en reanudarse la actividad ovárica después del parto, es decir, más se alarga el intervalo parto-primera ovulación.

También la actividad luteal, esto es, la producción de progesterona por el cuerpo lúteo, está inversamente relacionada con la magnitud del déficit energético.

Dicho esto conviene recordar las tres acciones desempeñadas por la progesterona:

- Sensibilización de las células hipotál-

micas a los estrógenos en cuanto verdaderos responsables de la sintomatología del celo

- Acondicionamiento del endometrio uterino con vistas a la implantación de los embriones.

- Afianzamiento de los mecanismos aseguradores de la nutrición y supervivencia de los embriones.

Así se entienden los deficientes índices reproductivos mostrados por las vacas lecheras que, a causa de su sobreengrasamiento al parto, experimentan intensas pérdidas de peso a comienzos de la lactación. De ello da cuenta la información contenida en el **cuadro II**, que permite contrastar diferentes parámetros reproductivos de vacas lecheras con pérdidas leves (<0,5), medias (0,5-1,0) y severas (>1,0) de su EE durante las cinco primeras semanas de lactación.

Queda patente, de esta forma, la negativa repercusión del sobreengrasamiento de las vacas lecheras al parto sobre su RR, mermándolo aún más de lo que ya lo hace el aparente antagonismo existente entre él mismo y la producción de leche.

3. Influencia del estado de engrasamiento al parto sobre el estado de salud

Tan consustancial a la aptitud láctea de las vacas lecheras como la movilización de las reservas grasas que experimentan durante la FIL, lo es su vulnerabilidad a determinados desórdenes metabólicos en las primeras semanas de la lactación, concretamente al "hígado graso" y a la "cetosis", entre los que existen una fuerte interrelación.

Una vulnerabilidad que aparece exacerbada en las vacas sobreengrasadas al parto y en las que además, debido a su inferior capacidad de ingestión voluntaria, se da una mayor propensión a otra serie de problemas de salud. No estamos hablando

sino del "síndrome de la vaca grasa", definido como el conjunto de alteraciones metabólicas, digestivas y reproductivas, y también del sistema inmunitario, que sufren las vacas obesas al parto. En la **figura 2** se presenta un cuadro esquemático con todas estas alteraciones incluyendo algunas de sus principales manifestaciones clínicas.

Morrow (1975) identifica el síndrome de la vaca grasa con la mayor proclividad de las vacas sobreengrasadas al parto a la cetosis y a la fiebre vitularia, a problemas digestivos como el desplazamiento del abomaso, a enfermedades infecciosas como las mamitis y a problemas reproductivos tipo retención placentaria y metritis, sin olvidarnos de su menor capacidad de defensa inmunológica frente a las infecciones en general.

Se comprende todo esto a la vista de la figura 2, en la que también hemos resaltado con líneas discontinuas dos importantes interrelaciones a través de las cuales se retroalimenta el propio síndrome y que no hacen sino dificultar su curación.

De entre todas las manifestaciones clínicas concurrentes en el síndrome queremos destacar una debida a la cetosis, el notable descenso de la producción de leche, que tiene lugar además en un período (tres primeras semanas posparto) en el que se compromete seriamente la fase ascendente de la curva de lactación, lo que explica el serio perjuicio causado por esta enfermedad metabólica sobre el rendimiento lechero de las vacas.

Llegados a este punto, y a modo de recapitulación, procede señalar los siguientes hechos concluyentes:

a) En previsión de una negativa repercusión sobre la producción de leche, el RR y el estado de salud de las vacas, debe procurarse llevarlas al parto con el EE adecuado, evitándose en todo caso su

sobreengrasamiento (EE≥4,0).

b) No es lo más conveniente aprovechar el período seco de las vacas para hacerlas engordar con vistas a la consecución del EEP deseable.

c) Es preferible que al finalizar la lactación las vacas hayan alcanzado ya un EE lo más próximo posible al recomendado para el parto. Ello implica que en el transcurso del período seco el EE debe mantenerse prácticamente invariable, objetivo al que ha de supeditarse, como uno de los más importantes principios que la rigen, la alimentación de las vacas secas.

Tratando de ajustarse al enunciado inicial de este último hecho, quizás en ocasiones ocurra que, debido a su sobrealimentación al final de la lactación, las vacas llegan al secado más engrasadas de lo normal, circunstancia que por sí misma entraña una serie de riesgos potenciales como puedan ser cojeras y un mayor número de casos de quistes ováricos y otros problemas reproductivos de las hembras una vez iniciada la lactación (Gearhart et al., 1990).

Por otro lado, el sobreengrasamiento al secado comporta una de estas dos decisiones no exentas de inconvenientes:

- Aceptar la situación tal cual dejando arrastrar el sobreengrasamiento al parto, cuyas secuelas ya han sido expuestas.

- Provocar pérdidas de peso en el transcurso del período seco hasta situar el EE al nivel óptimo; aunque se han relacionado tales pérdidas con la posterior presentación de partos distócicos (Gearhart et al., 1990), su peor consecuencia es hacer a las vacas más susceptibles a la cetosis y el hígado graso y ello como consecuencia de lo que es, en definitiva, una prematura movilización de reservas grasas en el período seco.

En definitiva, el sobreengrasamiento de las vacas al secado, se corrija o no, se convierte por su trascendencia en otra situación igualmente indeseable, aunque en este caso atañe a la alimentación de las vacas en lactación, que queda fuera del cometido de este trabajo

Addendum

Propuesto el EE de las vacas como referente para la adecuación de su nivel de alimentación durante el período seco, es evidente la necesidad de conocer la metodología básica para la determinación del EE.

Remitimos nuevamente a los lectores a la monografía del autor (Alvarez Nogal, 2000) para una revisión de los distintos modelos de evaluación del EE en las vacas lecheras y de la que surge una propuesta de modelo propio. ■

CUADRO II. Relación entre la pérdida del estado de engrasamiento durante las cinco primeras semanas de lactación y el rendimiento reproductivo en vacas lecheras (Call, 1978).

Variable	Pérdida del estado de engrasamiento					
	< 0,5		0,5 -1,0		> 1,0	
	X	SE	X	SE	X	SE
Número de vacas	17		64		12	
Días a la 1ª ovulación	27 ^a	2	31 ^a	2	42 ^b	5
Días al 1º celo observado	46 ^a	6	51 ^a	3	62 ^b	7
Días al primer servicio	68 ^a	4	67 ^a	2	79 ^b	5
Tasa de concepción al primer servicio	65 ^a		53 ^a		17 ^b	
Servicios/Concepción	1,8	0,4	2,3	0,2	2,3	0,4
Tasa de gestación	94		95		100	

(ab) Medias de una misma línea con distinto suprándice difieren significativamente (P<0,05).