

# Efecto de la suplementación con concentrado sobre la producción y calidad de leche de vacas en pastoreo, con partos agrupados a la salida del invierno

RAMÓN GONZÁLEZ SANTILLANA, ANTONIO GONZÁLEZ ARRAEZ y  
M.<sup>a</sup> DE LOS ANGELES BARRECHEGUREN BELTRÁN

INIA - CRIDA 01. Apdo. 10 (La Coruña)

## RESUMEN

*En el presente trabajo se muestran los resultados de los ensayos realizados durante 4 años para estudiar el efecto de la suplementación con concentrado a vacas en pastoreo. Las vacas, de raza frisona, con partos agrupados en los meses de enero a marzo, estuvieron en pastoreo rotacional desde primeros de marzo hasta agosto o septiembre (pastoreo de primavera-verano), y desde mediados o finales de octubre hasta finales de diciembre (pastoreo de otoño). En el resto del año, estuvieron en estabulación libre, alimentadas con ensilado de hierba procedente del corte en primavera, de parte de la superficie de pastoreo.*

*En los años 1978, 1980 y 1981 se estudió el efecto de la suplementación para una sola carga ganadera (3,0; 1,9 y 1,9 vacas/Ha., respectivamente), mientras que en el año 1979 se estudió la suplementación con concentrado para dos cargas (1,7 y 2,5 vacas/Ha.).*

*La suplementación con concentrado durante el pastoreo ocasionó un aumento en la producción total de leche por vaca y año, variando la respuesta desde 0,37 a 1,75 Kgs. por Kg. de aumento de concentrado.*

*Las respuestas mayores (1,75 y 1,49 Kgs. de leche/Kg. de*

concentrado) se alcanzaron para cargas ganaderas altas (2,5 y 3,0 vacas/Ha., respectivamente).

La respuesta al concentrado durante el pastoreo de otoño fue más alta que durante el pastoreo de primavera (2,16 frente a 0,98 Kg. leche/Kg. de concentrado, respectivamente); sin embargo, la producción de leche en otoño representó sólo el 5 % de la producción total, por lo que dicha suplementación en otoño parece poco eficaz a efectos económicos.

La respuesta al concentrado durante el pastoreo varió notablemente de un año a otro, de acuerdo con la cantidad de pasto disponible por vaca. Al incrementarse éste en un 56 %, en el plazo de dos años, para una carga ganadera baja (1,7 ó 1,9 vacas/Ha.), la producción de leche por vaca (para el rebaño sin suplementación) se incrementó en un 38 %, disminuyendo la respuesta al concentrado de 1,39 a 0,37 Kg. de leche por Kg. de concentrado.

La suplementación con concentrado ocasionó un ligero descenso en el contenido graso de la leche (de 3,5 a 3,4 % de media), pero éste se mantuvo por encima del valor mínimo de 3,2 % exigido por el Estado para poder percibir la prima por calidad.

## INTRODUCCIÓN

El mal uso del concentrado es uno de los factores que influyen más negativamente en la rentabilidad de las explotaciones lecheras, ya que la compra de pienso representa uno de los capítulos más importantes de los gastos, llegando a ser, para las explotaciones de Galicia y la región Norte (Asturias, Santander y Vascongadas) el 68,3 % de los mismos, en el año 1979. (Ministerio de Agricultura, 1980). Según datos de la Agencia de Desarrollo Ganadero (CARO, 1978), procedentes de 60 explotaciones controladas de la región Norte, el consumo de concentrados, en Kg. por vaca, creció un 64 % de 1972 a 1976, mientras que la producción media de leche en litros por vaca creció sólo un 3,6 % para dichas explotaciones, en el mismo período.

La suplementación con concentrado durante el pastoreo se ha visto que puede resultar en una menor ingestión de hierba, debido a un efecto de sustitución de ésta por el concentrado (CASTLE et al., 1968). Esto explica la pobre respuesta media de 0,33 Kg. de leche por Kg. adicional de concentrado suministrado en el pasto (LEAVER

et al., 1968). Sin embargo, la extensión del efecto de sustitución de la hierba por el concentrado depende de la cantidad y calidad de hierba disponible. Puede esperarse una buena respuesta en producción de leche a la suplementación cuando la cantidad de pasto disponible es reducida. Así, para una carga ganadera alta (6,5 vacas/Ha.) HUTTON y PARKER (1967) señalan una respuesta de 1,35 Kg. de leche por Kg. de concentrado; y en praderas procedentes de monte con poca fertilidad, en Mabegondo, para una carga de 1,6 vacas/Ha., E. RAMOS y GONZÁLEZ ARRAEZ (datos no publicados) encontraron una respuesta de 2,99 Kg. de leche por Kg. de concentrado, al suplementar en el pasto, con 1,5 Kg. por cabeza y día.

Por consiguiente, se consideró de interés estudiar el efecto de la suplementación con concentrado a vacas lecheras en pastoreo sobre praderas procedentes de monte, de poca fertilidad inicial, como las de Mabegondo, que son representativas de una extensa zona de Galicia. Se realizaron ensayos, durante 4 años, utilizando vacas frisonas con partos agrupados a la salida del invierno, pastando a cargas ganaderas que oscilaron entre 1,7 y 3,0 vacas/Ha., y que representaron una amplia variación en la cantidad de pasto disponible por vaca.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Praderas*

Los ensayos se llevaron a cabo en las praderas de la Unidad Lechera núm. 1, del Centro Regional de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (La Coruña). Dichas praderas están constituidas en esencia, por una mezcla de raigrás inglés, dactilo, trébol blanco común y trébol ladino.

### *Animales*

Se utilizaron vacas de raza frisona entre los 2 y 8 años de edad, siendo las edades medias de los rebaños 4,0; 4,7; 5,4 y 5,7 años en los años 1978, 1979, 1980 y 1981, respectivamente.

Las vacas parieron entre los meses de enero y marzo, siendo las fechas medias de parto en cada año: 15-2-78, 17-2-79, 10-2-80 y 9-2-81.

En 1978 se utilizaron 2 rebaños de 16 vacas cada uno; en 1979, 4 rebaños de 16 vacas, y en 1980 y 1981, 2 rebaños con 18 vacas en cada uno.

Las vacas se distribuyeron a los rebaños, en cada año, formando bloques, de acuerdo con su producción de leche anterior, edad, peso vivo y fecha esperada de parto, de forma que los rebaños resultaron semejantes en cuanto al valor medio de dichos parámetros.

### *Sistema de pastoreo*

La superficie total de pastoreo se dividió en varios bloques, teniendo cada bloque tantas parcelas como rebaños experimentales había en cada año. De esta forma, cada rebaño pastó sus propias parcelas, que constituían una pequeña explotación, de donde se debía obtener todo el forraje (verde o conservado) para satisfacer sus necesidades nutritivas durante todo el año. Es decir, se pretendió que cada explotación fuera autosuficiente en forraje. El número total de parcelas por rebaño fue de 10, 12, 16 y 16 en los años 1978, 79, 80 y 81, respectivamente, estando la superficie de las mismas comprendida entre 0,45 y 0,70 Has.

En los meses de enero y febrero los rebaños permanecieron estabulados, en estabulación libre, alimentados con ensilado de hierba, a base de unos 50 Kg. por cabeza y día. Como excepción en el invierno 1980-81, los dos rebaños experimentales estuvieron estabulados sólo durante la noche, estando pastando durante el día (entre ordeños). El consumo de ensilado en ese invierno se redujo a unos 25 Kgs. por vaca y día.

El pastoreo de primavera comenzó a primeros de marzo, pastando cada rebaño sus parcelas respectivas, en forma rotacional. Después de dos pastoreos a todas las parcelas, hacia mediados de abril, se reservaron para ensilar aproximadamente la mitad de las mismas. Se dio el corte para silo hacia finales de mayo o primeros de junio, dándose también, en los años 1978 y 1979, un segundo corte a primeros de julio, para silo o heno, al 30 y al 20 % de las parcelas, respectivamente. Después del corte para conservación (ensilado o heno) las parcelas cosechadas se reincorporaron a la cadena de pastoreo.

El pastoreo de primavera (o primavera-verano) continuó hasta primeros de agosto o septiembre, en que la sequía estival obligó a estabular nuevamente el ganado. En este período de estabulación estival, de duración variable según el año, cada rebaño se alimentó con ensilado de hierba, procedente de sus parcelas respectivas, a razón de unos 60 Kgs. por cabeza y día. Los períodos de estabulación estival fueron: Del 2-8 al 2-11-78; del 30-7 al 30-10-79; del 8-9 al 9-10-80 y del 18-8 al 15-10-81. Por tanto, la duración de dichos períodos fue de 92, 91, 31 y 58 días, respectivamente.

El pastoreo de otoño comenzó en octubre o noviembre, según el año, y finalizó a finales de diciembre o primeros de enero. Por tanto, su duración osciló de 2 a 3 meses. En este pastoreo los rebaños pastaron la totalidad de las parcelas respectivas, dándolas 1 ó 2 pastoreos.

Las parcelas destinadas únicamente a pastoreo recibieron un abonado nitrogenado de 90, 90, 120 y 130 Kg. de nitrógeno (N) por hectárea (Ha.), en los años 1978, 1979, 1980 y 1981, respectivamente, fraccionados en 3 ó 4 tandas de 30 ó 40 Kg. de N por Ha., a lo largo de la primavera y el otoño.

Las parcelas destinadas a pastoreo y ensilaje recibieron 130, 130, 140 y 150 Kg. de N. por Ha. en los años 1978, 1979, 1980 y 1981, respectivamente, fraccionados en 4 tandas de 30 ó 40 Kgs. por Ha. en la primavera y el otoño.

A primeros de febrero todas las parcelas recibieron un abonado fosfórico de 100, 100, 100 y 75 Kg. de  $P_2O_5$  por Ha., en los años 1978, 1979, 1980 y 1981, respectivamente. En esa misma fecha se echaron también 60 y 75 Kg. de  $K_2O$  por Ha., en los años 1978 y 1981, respectivamente.

### *Suplementación con concentrado*

En los años 1978, 1980 y 1981 se estudió el efecto de la suplementación con concentrado para una sola carga ganadera (3,0, 1,9 y 1,9 vacas/Ha., respectivamente), mientras que en el año 1979 se estudió dicho efecto para dos cargas (1,7 y 2,5 vacas/Ha.).

Las vacas secas y preñadas no recibieron concentrado, antes del parto, en los años 1978 y 1981, mientras que en los años 1979 y 1980 recibieron 2 Kg. por cabeza y día, como preparación al parto, desde primeros de diciembre del año anterior.

Una vez parida, cada vaca recibió 6 Kg. de concentrado al día, hasta la salida al pasto a primeros de marzo. Una vez en el pastoreo, se redujo gradualmente el nivel de concentrado por vaca y transcurridas dos semanas, sólo recibió concentrado uno de los rebaños en cada una de las cargas estudiadas. El nivel de suplementación con concentrado recibido por cada rebaño en los dos períodos de pastoreo de primavera y de otoño, así como en el de estabulación estival, en cada uno de los años del ensayo, viene indicado en el Cuadro núm. 1.

CUADRO 1

NIVEL DE SUPLEMENTACION CON CONCENTRADO Y CARGA GANADERA UTILIZADOS EN CADA AÑO

A Ñ O	1978		1979		1980		1981			
Carga ganadera (vacas/Ha.)	3,0	3,0	1,7	1,7	2,5	2,5	1,9	1,9	1,9	1,9
Nivel de suplementación con concentrado. (Kg./vaca x día)										
Pastoreo de primavera	0	2	0	2	0	4-2*	0	2	0	3
Estabulación en verano	0	2	2	2	0	2	2	2	3	3
Pastoreo de otoño	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0

\* Las vacas de este rebaño recibieron 4 Kg. de concentrado en los meses de marzo, abril y mayo y 2 Kg. en los meses restantes.

El concentrado se distribuyó conjuntamente a cada rebaño, con arreglo al nivel previsto, después del ordeño de la mañana, cuando la dosis era inferior a 4 Kg. por vaca y día. Para dosis de 4 Kg./día o más altas se distribuyó en dos partes iguales, después de los ordeños de mañana y tarde. Las vacas secas no tomaron concentrado, con excepción de los últimos meses anteriores al parto, en los años 1979 y 1980, según se indicó anteriormente.

Las vacas se secaron cuando su producción diaria quedó por debajo de los 4 Kg. de leche.

El concentrado utilizado consistía en un 81 % de cebada, un 14 % de harina de soja, un 2 % de fosfato bicálcico, un 2 % de carbonato cálcico y un 1 % de sal común, y su composición química figura en el cuadro núm. 2.

CUADRO 2

COMPOSICION QUIMICA DEL CONCENTRADO UTILIZADO

Materia seca (%)	84,8
Composición de la materia seca (%)	
Proteína bruta	15,0
Fibra en detergente ácido (A. D. F.)	4,5

## MEDICIONES

### *Producción de leche*

Se determinó individualmente, para cada vaca, tres días por semana (martes, miércoles y jueves) en controles de mañana y tarde.

### *Composición de la leche*

Se determinó para cada rebaño (o tratamiento) tomando una muestra de la leche procedente de todas las vacas del mismo, en cuatro ordeños sucesivos, en cada semana. Se determinó el porcentaje graso por el método de Gerber y la densidad con un termolactodensímetro de Quevenne. Los sólidos no grasos (S. N. G.) se determinaron mediante la fórmula:

$$\text{S. N. G.} = 0,25 d + 0,20 g + 0,06;$$

en la que  $d$  es el grado densimétrico, a 15° C, y « $g$ » el porcentaje graso en peso.

### *Cantidad de pasto en oferta*

En los años 1978 y 1979 se tomaron muestras de hierba en cuadrados de 0,25 m.<sup>2</sup>, en 5 puntos de cada parcela, elegidos al azar, antes de cada pastoreo. La hierba se cortó a nivel del suelo, utilizando una esquiladora eléctrica. Así se determinó la cantidad de pasto en oferta en cada pastoreo, y la cantidad de pasto en oferta acumulada a lo largo del año y en cada período de pastoreo de primavera o de otoño.

En los años 1980 y 1981 sólo se tomaron muestras de hierba en 6 parcelas-control para cada tratamiento. En dichas parcelas se cortó la hierba existente en 5 cuadrados de 0,33 m.<sup>2</sup>, situados en puntos representativos de la parcela, antes y después de cada pastoreo. Así se determinó no sólo la cantidad de pasto en oferta en dichas parcelas, sino también la producción neta de pasto (CAMPBELL, 1969).

## RESULTADOS

### *Respuesta al concentrado en el pastoreo de primavera*

La respuesta en producción de leche a la suplementación con concentrado, durante el pastoreo de primavera, puede verse en el Cuadro núm. 3.

CUADRO 3

## RESPUESTA AL CONCENTRADO EN EL PASTOREO DE PRIMAVERA

A Ñ O	1978		1979		1980		1981			
Carga ganadera (vacas/Ha.) ... ..	3,00	3,00	1,70	1,70	2,50	2,50	1,90	1,90	1,90	1,90
Nivel de suplementación (Kg. con- centrado/vaca x día) ... ..	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	4,2	0,00	2,00	0,00	3,00
Consumo de concentrado en pri- mavera (1) (Kg./vaca) ... ..	232,00	519,00	368,00	617,00	340,00	804,00	336,00	683,00	220,00	667,00
Producción de leche en primave- ra (Kg./vaca) ... ..	2.114,00	2.405,00	2.385,00	2.594,00	1.670,00	2.374,00	3.013,00	3.435,00	3.476,00	3.604,00
Respuesta al concentrado (Kg. le- leche/Kg. concentrado) ... ..	—	1,01	—	0,84	—	1,52	—	1,22	—	0,29
Pasto en oferta en primavera:										
(Kg. M.S./Ha.) (2) ... ..	6.189,00	5.179,00	5.101,00	5.193,00	4.656,00	4.754,00	10.416,00	10.999,00	12.597,00	14.037,00
(Kg. M.S./vaca) ... ..	2.063,00	1.993,00	3.000,00	3.055,00	1.862,00	1.902,00	5.482,00	5.789,00	6.630,00	7.388,00

(1) Se incluye el concentrado ingerido como preparación al parto y el ingerido en la estabulación de invierno.

(2) Representa la media de las cantidades de pasto acumuladas en el pastoreo de primavera.

Se apreciaron respuestas muy variables en la producción de leche, desde 1,52 Kg., para una carga de 2,5 vacas/Ha. en 1979, a sólo 0,29 Kg. de leche por Kg. de concentrado, para 1,9 vacas/Ha. en 1981. Variaciones en la respuesta, de un año a otro, existieron tanto para cargas altas (de 1,01 a 1,52 Kg. de leche por Kg. de concentrado, en los años 1978 y 1979, respectivamente), como para cargas bajas (de 1,22 a 0,29 Kg. de leche por Kg. de concentrado en los años 1980 y 1981, respectivamente).

La mejor respuesta a la suplementación con concentrado (1,52 Kg. de leche/Kg. concentrado) se obtuvo en 1979, para la carga de 2,5 vacas/Ha. En dicho año el nivel de suplementación fue mayor en los primeros meses de lactación que en los siguientes (4 Kg. en marzo, abril y mayo, y 2 Kg. en los restantes meses).

En general, la respuesta al concentrado fue mayor cuanto menor fue la cantidad de pasto en oferta por vaca. Sin embargo sorprende la alta respuesta conseguida en el año 1980 para una cantidad de pasto en oferta por vaca de unos 5.500 Kg. de M. S., superior a la existente en años anteriores.

La respuesta al concentrado disminuyó al aumentar la cantidad de pasto en oferta por vaca, según puede verse comparando los resultados de los años 1980 y 1981. La disminución en la respuesta fue de un 76 % para un aumento en la oferta de pasto por vaca de sólo un 27 % (de 5.482 a 6.630 Kg. de M. S. por vaca, en los años 1980 y 1981, respectivamente).

#### *Respuesta al concentrado durante la estabulación estival*

Aunque no era objetivo de los ensayos el estudio de la suplementación con concentrado durante la estabulación estival, se presentan en el Cuadro núm. 4 los resultados conseguidos en ese período.

La respuesta a la suplementación con concentrado, en adición al ensilado de hierba, fue muy alta (2,04 y 2,24 Kg. de leche/Kg. concentrado, en los años 1978 y 1979, respectivamente).

También se apreció un efecto residual en la producción de leche durante la estabulación, como consecuencia de la suplementación con concentrado en el pastoreo de primavera, en los años 1979 y 1981. Este efecto residual supuso un incremento en la producción de leche estival unas 3 veces mayor (en proporción) al conseguido durante el pastoreo de primavera. Sin embargo, en el año 1980, este efecto residual fue muy pequeño, debido quizá a la corta duración del período de estabulación estival en dicho año.

CUADRO 4

## RESPUESTA AL CONCENTRADO DURANTE LA ESTABULACION ESTIVAL

AÑO	1978		1979		1980		1981			
Carga ganadera (vacas/Ha.) ... ..	3,00	3,00	1,70	1,70	2,50	2,50	1,90	1,90	1,90	1,90
Nivel de suplementación (Kg./vaca x día) ... ..	0,00	2,00	2,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00
Duración del período de estabulación estival (días) ... ..	92	92	91	91	91	91	31	31	58	58
Consumo de concentrado en estabulación estival (Kg./vaca) ... ..	—	158,00	174,00	173,00	—	155,00	46,00	67,00	178,00	180,00
Producción de leche en estabulación estival (Kg./vaca) ... ..	295,00	616,00	669,00	821,00	279,00	626,00	190,00	202,00	589,00	657,00
Respuesta al concentrado (Kg./leche/Kg. concentrado) ... ..	—	2,04	—	—	—	2,24	—	—	—	—

### *Respuesta al concentrado en el pastoreo de otoño*

La respuesta a la suplementación con concentrado, durante el pastoreo de otoño, puede verse en el Cuadro núm. 5.

No se incluyen en este cuadro los resultados del otoño de 1981, ya que al finalizar el período de estabulación estival de dicho año se redistribuyeron las vacas para dar comienzo a un nuevo ensayo.

La respuesta al concentrado en el pastoreo de otoño fue más alta que durante el de primavera (2,16 frente a 0,98 Kg. de leche por Kg. de concentrado, respectivamente).

La respuesta al concentrado para cargas altas (2,5 a 3 vacas/Ha.) fue más alta que para cargas bajas (1,7 a 1,9 vacas/Ha.) siendo de 3,07 y 1,24 Kg. de leche/Kg. de concentrado para unas y otras, respectivamente. Sin embargo, hay que tener en cuenta que para las primeras, en los rebaños sin suplementación con concentrado, sólo quedaban 2 y 6 vacas en producción (de un total de 16) al comenzar el pastoreo de otoño, en los años 1978 y 1979, respectivamente.

La respuesta al concentrado estuvo correlacionada negativamente con la cantidad de pasto en oferta por vaca. Así, para cargas bajas (1,7 ó 1,9 vacas/Ha.) cuando ésta bajó un 58 % (de 1.822 a 763 Kg. M. S. por vaca) aquélla subió un 40 % (de 1,06 a 1,42 Kg. de leche por Kg. de concentrado).

La producción de leche durante el otoño representó solamente el 5 % de la producción total, mientras que la obtenida en primavera representó el 80 % de la misma, como promedio en los 4 años del ensayo.

### *Respuesta al concentrado en la lactación completa*

En el Cuadro núm. 6 se aprecia el efecto de la suplementación con concentrado sobre la producción total de leche en el año y sobre la composición de la misma.

La respuesta en producción de leche a la suplementación, para cargas altas (2,5 ó 3,0 vacas/Ha.), fue de 1,62 Kg. de leche por Kg. de concentrado, mientras que para cargas bajas (1,7 ó 1,9 vacas/Ha.) fue de 0,99 Kg. por Kg. de concentrado. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, para las cargas altas, parte de la respuesta se obtuvo durante el período de estabulación estival, en el que uno de los rebaños se mantuvo sin concentrado. En caso de haberse suplementado con concentrado, en dicho período, a ambos rebaños (como se hizo para los de carga baja) la respuesta final hubiera sido probablemente menor.

CUADRO 5

## RESPUESTA AL CONCENTRADO EN EL PASTOREO DE OTOÑO

AÑO	1978		1979		1980			
Carga ganadera (vacas/Ha.) ... ..	3,00	3,00	1,70	1,70	2,50	2,50	1,90	1,90
Nivel de suplementación (Kg. con- centrado/vaca x día) ... ..	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00
Consumo de concentrado en otoño (Kg./vaca) ... ..	—	26,00	—	53,00	—	40,00	—	72,00
Producción de leche en otoño (Kg./vaca) ... ..	7,00	99,00	169,00	225,00	67,00	171,00	162,00	264,00
Respuesta al concentrado (Kg. le- che/Kg. concentrado) ... ..	—	3,54	—	1,06	—	2,60	—	1,42
Pasto en oferta en otoño:								
(Kg. M.S./Ha.) (1) ... ..	1.594,00	1.439,00	3.097,00	3.718,00	2.949,00	3.087,00	1.450,00	1.456,00
(Kg. M.S./vaca) ... ..	531,00	480,00	1.822,00	2.187,00	1.180,00	1.235,00	763,00	766,00

(1) Representa la media de las cantidades de pasto acumuladas en el pastoreo de otoño.

La respuesta a la suplementación con concentrado fue mayor cuanto menor fue la producción total de leche del rebaño sin suplementación. A su vez, esta producción total de leche aumentó, en general, al aumentar la cantidad de pasto en oferta por vaca y año.

La cantidad de pasto en oferta, acumulada a lo largo del año, mostró una tendencia a aumentar cuando se suplementó con concentrado, pero la diferencia no resultó significativa estadísticamente. ( $P > 0,05$ ).

### *Efecto de la suplementación con concentrado sobre la composición de la leche*

La suplementación con concentrado durante el pastoreo disminuyó el porcentaje graso de la leche de un valor medio de 3,47 % a un valor de 3,38 % (ver Cuadro núm. 6).

El contenido de sólidos no grasos (S. N. G.) (calculado a partir del grado densimétrico y del porcentaje graso) se vio afectado de forma distinta por la suplementación con concentrado, según el año. Así, mientras en 1978 no experimentó variación, en 1979 aumentó al suplementar con concentrado, y en 1980 y 1981 disminuyó con dicha suplementación.

El contenido de sólidos totales se vio afectado por la suplementación con concentrado en el mismo sentido que el contenido de S. N. G.: no varió en 1978; aumentó al suplementar, en 1979, y disminuyó, con la suplementación, en 1980 y 1981.

## DISCUSIÓN

La respuesta media a la suplementación con concentrado en el pasto, en los 4 años del ensayo, fue de 1,24 Kg. de leche por Kg. de concentrado. Para las cargas ganaderas altas (2,5 ó 3 vacas/Ha.) la respuesta fue de 1,62 Kg. de leche/Kg. de concentrado, mientras que para las cargas bajas (1,7 ó 1,9 vacas/Ha.) la respuesta fue de 0,99 Kg. de leche por Kg. de concentrado. Estas respuestas son mayores que las mencionadas por LEAVER y al. (1968) en una revisión de trabajos experimentales sobre la suplementación con concentrado a vacas lecheras en pastoreo. Estos autores hablan de una respuesta media de 0,33 Kg. de leche por Kg. de concentrado en ensayos a corto plazo, mientras que para ensayos a largo plazo, en los que se dio concentrado durante todo el pastoreo (como en los aquí mencionados) la

## CUADRO 6

## EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON CONCENTRADO SOBRE LA PRODUCCION TOTAL DE LECHE Y SU COMPOSICION

A Ñ O	1978		1979		1980		1981			
Carga ganadera (vacas/Ha.) ... ..	3,00	3,00	1,70	1,70	2,50	2,50	1,90	1,90	1,90	1,90
Nivel de suplementación en pastoreo (Kg./vaca x día) ... ..	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	4-2	0,00	2,00	0,00	3(1)
Consumo total de concentrado (Kg./vaca) ... ..	232,00	703,00	542,00	843,00	340,00	999,00	382,00	822,00	398,00	847,00
Producción total de leche (Kg./vaca) ... ..	2.416,00	3.120,00	3.223,00	3.640,00	2.016,00	3.171,00	3.365,00	3.901,00	4.462,00	4.629,00
Respuesta al concentrado (Kg. leche/Kg. concentrado) ... ..	—	1,49	—	1,39	—	1,75	—	1,22	—	0,37
Composición de la leche %:										
Grasa ... ..	3,53	3,34	3,44	3,38	3,29	3,26	3,61	3,45	3,48	3,46
Sólidos no grasos ... ..	8,35	8,34	8,25	8,52	8,31	8,45	8,56	8,51	8,57	8,53
Sólidos totales ... ..	11,88	11,69	11,69	11,90	11,60	11,71	12,17	11,96	12,05	11,99
Pasto en oferta anual:										
(Kg. M.S./Ha.) (2) ... ..	7.783,00	7.419,00	8.198,00	8.911,00	7.605,00	7.842,00	11.866,00	12.455,00	14.321,00	17.356,00
(Kg. M.S./vaca) ... ..	2.594,00	2.473,00	4.822,00	5.242,00	3.042,00	3.137,00	6.245,00	6.555,00	7.538,00	9.135,00

(1) En este año no se suplementó con concentrado durante el pastoreo de otoño.

(2) Representa la media de las cantidades de pasto acumuladas a lo largo del año.

respuesta media fue de 0,5 Kg. de leche por Kg. de concentrado. En ensayos realizados posteriormente, GORDON (1974) y JOURNET y DEMARQUILLY (1978) encontraron respuestas de 0,33 y 0,40 Kg. de leche por Kg. de concentrado, respectivamente. En todos estos ensayos la cantidad de hierba en oferta no fue factor limitante, y el concentrado realizó probablemente un efecto de sustitución frente al pasto, por lo cual la ingestión total de alimento aumentó poco (LEAVER et al., 1968; CASTLE et al., 1968). Sin embargo, cuando la disponibilidad de pasto es escasa, el concentrado no realiza un efecto de sustitución, sino que hace que la ingestión total de alimento aumente, haciendo que la respuesta productiva sea más alta. Así, en Nueva Zelanda, usando cargas ganaderas altas, WALLACE (1957) y HUTTON y PARKER (1967) encontraron respuestas de 1,22 y 1,35 Kg. de leche por Kg. de concentrado, similares a las encontradas en los ensayos aquí citados.

La respuesta a la suplementación con concentrado, en el pastoreo de otoño, fue más alta que en el de primavera (2,16 y 0,98 Kg. de leche por Kg. de concentrado, respectivamente). Esta variación en la respuesta está indudablemente relacionada con las cantidades acumuladas de pasto en oferta por vaca, que fueron de 3.916 y 1.121 Kg. de M. S., como media, en primavera y otoño, respectivamente. Sin embargo, también es probable que la suplementación con concentrado incremente más la ingestión total de alimento en otoño que en primavera, ya que las vacas tienden a comer menos pasto en otoño, al estar éste más húmedo y más contaminado con excreciones y con tierra que en la primavera (LEAVER et al., 1968).

La mejor respuesta a la suplementación con concentrado, durante el pastoreo de primavera, se obtuvo en 1979 (1,52 Kg. de leche por Kg. de concentrado), para una carga de 2,5 vacas/Ha. En dicho año el nivel de suplementación fue mayor en los tres primeros meses de pastoreo (4 Kg./día) que en los siguientes (2 Kg./día). LAIRD y WALKER-LOVE (1962), utilizando vacas cuya fecha media de partos fue 45 días anterior al comienzo del ensayo, encontraron que la respuesta a la suplementación decreció a lo largo de la estación de pastoreo, desde 1 Kg. de leche/Kg. de concentrado en las primeras 11 semanas hasta 0,45 Kg./Kg. de concentrado para el total de las 21 semanas de pastoreo.

Esto coincide con las observaciones de BROSTER et al. (1969), que señalan que la respuesta en producción de leche al aumentar el nivel de ingestión es mayor al principio de la lactación, y decrece al progresar ésta. De acuerdo con esto parece más conveniente utilizar un nivel de suplementación más alto en los primeros meses de lacta-

ción, que mantener el mismo nivel durante toda la estación de pastoreo, pero esto debería confirmarse con posteriores ensayos.

Se apreció un efecto residual en la producción de leche durante la estabulación estival, como consecuencia de la suplementación en el pastoreo de primavera. Así, mientras que la suplementación ocasionó unos incrementos en producción de leche de un 9 y un 4 %, durante el pastoreo de primavera, para cargas de 1,7 y 1,9 vacas/Ha., en los años 1979 y 1981, los incrementos en producción respectivos, durante el período de estabulación fueron de un 23 y un 12 %. BROSTER (1972), en un trabajo de revisión, cita efectos residuales sobre el total de la lactación que fueron el doble o más de los obtenidos durante el período de alimentación experimental, en la lactación temprana. En trabajos realizados en Irlanda del Norte, GORDON (1979), señala que, vacas con partos a final de invierno, cuya producción en el período de pastoreo se vio disminuida en un 10 % como consecuencia de una alta carga ganadera, tuvieron una producción lechera posterior de sólo el 60-70 % de la de los animales menos restringidos en el pasto. Como consecuencia del efecto residual mencionado, y de la buena respuesta al concentrado durante el pastoreo de otoño las respuestas obtenidas a la suplementación en el total de la lactación fueron un 26 % más altas que las obtenidas durante el pastoreo de primavera (1,24 y 0,98 Kg. de leche/Kg. de concentrado, respectivamente).

La respuesta a la suplementación con concentrado disminuyó al aumentar la producción de leche del rebaño sin suplementación, y a su vez, ésta aumentó al aumentar la cantidad de pasto en oferta por vaca y año. Así, para cargas ganaderas bajas, de 1,7 ó 1,9 vacas/Ha., la respuesta al concentrado bajó de 1,39 a 0,37 Kg. de leche por Kg. de concentrado, en un plazo de dos años, al incrementarse la producción de leche por vaca (para el rebaño sin suplementación) en un 38 %, con un incremento en la cantidad de pasto en oferta por vaca de un 56 %.

La suplementación con concentrado durante el pastoreo disminuyó el porcentaje graso de la leche de un valor medio de 3,47 % a un valor de 3,38 %. El incremento en la cantidad de concentrado en la dieta, se ha visto que conduce a una reducción en el contenido graso de la leche, al aumentar la proporción de hidratos de carbono fácilmente digestibles con relación a los fibrosos (ROOK, 1976). Sin embargo, en la mayoría de los ensayos, la suplementación con concentrado durante el pastoreo tuvo poco efecto sobre la composición de la leche (CASTLE et al., 1960, 1964; LAIRD y WALKER-LOVE, 1962). En los ensayos aquí citados la reducción en el contenido

graso, al suplementar con concentrado, fue muy pequeña, y el valor medio se mantuvo en todos los casos por encima del valor mínimo de 3,2 % exigido por el Estado para poder percibir la prima por calidad (B. O. E., 1981).

## CONCLUSIONES

— La respuesta en producción de leche a la suplementación con concentrado en el pasto está condicionada a la cantidad de pasto en oferta disponible por las vacas en cada momento. Si ésta es alta la respuesta será baja, y viceversa. Así se explica que, para cargas ganaderas altas (2,5 ó 3 vacas/Ha.), la respuesta fuera de 1,62 Kg. de leche por Kg. de concentrado, mientras que, para cargas ganaderas relativamente bajas (1,7 ó 1,9 vacas/Ha.), la respuesta fuera de sólo 0,99 Kg./Kg. de concentrado. A los precios actuales de la leche y el concentrado (23,50 y 25,00 ptas./Kg., respectivamente), una respuesta inferior a 1,06 Kg. de leche por Kg. de concentrado no será económicamente rentable. Según esto, la suplementación con concentrado durante el pastoreo, sólo será rentable si la carga ganadera es suficientemente alta para que el concentrado tenga un efecto aditivo en la ingestión total de alimento, y no realice un efecto de sustitución del pasto.

— La respuesta al concentrado en el pastoreo de otoño fue más alta que durante el de primavera (2,16 y 0,98 Kg. de leche por Kg. de concentrado, respectivamente). Sin embargo, la producción de leche en otoño representó sólo el 5 % de la producción total, mientras que la obtenida en primavera constituyó el 80 % de la misma. Según esto, no parece eficaz, a efectos económicos, la suplementación con concentrado en otoño a vacas con partos agrupados a la salida del invierno, que en esa época están hacia el final de la lactación.

— La respuesta a la suplementación con concentrado, en adición al ensilado de hierba, durante la estabulación estival, fue alta (2,14 Kg. de leche/Kg. de concentrado), por lo cual parece aconsejable, ya que de lo contrario descendería considerablemente la producción en dicha época. Esta representó el 15 % de la producción total de leche.

— La suplementación con concentrado durante el pastoreo influyó poco en la composición química de la leche (contenido graso y de sólidos no grasos), en conformidad con ensayos realizados por otros investigadores, por lo cual no cabe esperar cambios sustancia-

les en dicha composición química como consecuencia de esa adición de concentrado a niveles reducidos, como los aquí utilizados.

— Para niveles de suplementación con concentrado por vaca y año reducidos (380 a 550 Kg.), y una carga ganadera relativamente baja (1,7 a 1,9 vacas/Ha.), la producción total de leche por vaca se incrementó en un 38 % (de 3.223 a 4.462 Kg.) en el plazo de dos años, al incrementarse la cantidad de pasto en oferta por vaca en un 56 % (de 4.822 a 7.538 Kg. de M. S.). Esto nos indica la gran importancia que, en un sistema de producción de leche basado en el pastoreo, tiene la cantidad de pasto disponible por las vacas a lo largo del año, y que hacia el incremento de este factor es a donde deben dirigirse los mayores esfuerzos de la investigación, con vistas al establecimiento de un sistema de producción de leche a bajo coste.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean hacer constar su agradecimiento a D.<sup>a</sup> Pilar Ares, por su ayuda en el proceso de datos, y a D. Manuel Montero y al personal laboral de la Unidad lechera del CRIDA 01 por el cuidado y mantenimiento de los animales y la recolección de datos.

#### BIBLIOGRAFIA

- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (1981). Real Decreto 2.178/1981, de 25-11-81, núm. 230, pág. 22.379.
- BROSTER, W. H. (1972). «Effect on milk yield of the cow of the level of feeding during lactation». *Dairy Sci. Abst.* 34, 265.
- BROSTER, W. H., BROSTER, V. J. y SMITH, T. (1969). «Experiments on the nutrition of the dairy heifer. 8. Effect on milk production of level of feeding at two stages of the lactation». *J. agric. Sci., Camb.* 72: 229.
- CAMPBELL, A. G. (1969). «Grazing interval, stocking rate and pasture production». *N. Z. J. agric. Res.*, 12: 67.
- CARO, G. (1978). «Controles de producción lechera. Análisis de los resultados». Boletín núm. 11 de la Agencia de Desarrollo Ganadero.
- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. y WATSON, J. N. (1960) «The effect of feed supplements on the yield and composition of milk from cows grazing good pasture». *J. Dairy Res.* 27: 419.
- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. y WATSON, J. N. (1964). «The feeding of supplementary concentrates to dairy cows grazing good pasture». *J. Br. Grassld. Soc.* 19: 381.
- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. y WATSON, J. N. (1968). «The effect of stocking rate and supplementary concentrate feeding on milk production». *J. Br. Grassld. Soc.* 23: 137.

- GORDON, F. J. (1974). «The use of grass for milk production». 47th Annual Rep. of Agric. Res. Inst. of N. I. 1973-74, pág. 13.
- GORDON, F. J. (1978). «Dairy cattle at pasture. Intake and production». En «Grazing: Sward production and livestock output». Artículos presentados al Winter Meeting of the British Grassland Society de 6 diciembre 1978.
- HUTTON, J. B. y PARKER, O. F. (1967). «Meal feeding for milk production». Proc. Ruakura Farmers' Conf. Week, page 73.
- JOURNET, M. y DEMARQUILLY, C. (1978). Artículo presentado al 29th Annual Meeting of the European Association for Animal Production.
- LAIRD, R. JR. y WALKER-LOVE, J. (1962) «Supplementing high-yielding cows at pasture with concentrates fed at a level determined by milk yield and season». J. agric. Sci., Camb. 59: 233.
- LEAVER, J. D., CAMPLING, R. C. y HOLMES, W. (1968). «The use of supplementary feeds for grazing dairy cows». Dairy Sci. Abstr. 30, 355.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1980). Red contable agraria nacional. Resultados del año 1979. Secretaría General Técnica. Madrid.
- ROOK, J. A. F. (1976). «Nutritional influence on milk quality». En «Principles of cattle production», pág. 221, XXIII Easter School in Agricultural Science. University of Nottingham. Publicado por Butterworths. London.
- WALLACE, L. R. (1957). «Concentrate feeding of dairy cattle». Proc. Ruakura Farmers' Conference Week, 166.

## THE EFFECT OF SUPPLEMENTARY CONCENTRATES ON THE YIELD AND COMPOSITION OF MILK FROM GRAZING COWS CALVING IN LATE WINTER

### SUMMARY

Experiments were carried out over a period of four years to study the effects of feeding concentrates to dairy cows at pasture. Friesian cows were used calving in late winter (January - March), and were in rotational grazing from March to August (spring summer grazing), and from mid October to end of December (autumn grazing). During the rest of the year they were fed indoors with grass silage cut in spring.

In 1978, 1980 and 1981 supplementation with concentrates was studied at one stocking rate (3,0; 1,9 and 1,9 cows/Ha., respectively), while in 1979 supplementation was studied at two stocking rates (1,7 and 2,5 cows/Ha.).

Supplementation with concentrates at pasture produced an increase in milk yield, the response varying from 0,37 to 1,75 Kg. milk per Kg. of concentrate. The highest responses (1,75 and 1,49 Kg. milk/Kg. concentrate) were reached at the highest stocking rates (2,5 and 3,0 cows/Ha., respectively).

The response to supplementary concentrates in autumn was higher than in spring (2,16 vs. 0,98 Kg. milk/Kg. concentrate, respectively); however as autumn milk production represents only 5% of total milk production, supplementing concentrates at this time seems uneconomical.

The response to supplementary concentrates at pasture varied with the quantity of herbage available per cow. When this was increased in two years by 56% at a low stocking rate (1,7 and 1,9 cows/Ha.), milk yield per cow (for the unsupplemented cows) increased by 38%, and the response to supplementary concentrates decreased from 1,39 to 0,37 Kg. milk/Kg. concentrates.

Supplementation with concentrates at pasture produced a small decrease in milk fat percentage.