

**EFFECTO DE LAS RACIONES INTEGRALES Y ÚNICAS SOBRE ALGUNOS  
PARAMETROS PRODUCTIVOS EN VACUNO DE LECHE.**

**J.A. Martí<sup>1</sup>  
A. Seguí<sup>2</sup>  
E. Sanz<sup>3</sup>**

---

<sup>1</sup>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària, UdL, Lleida. Trabajo de Investigación Final de Carrera.

<sup>2</sup>Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria (IRTA). Barcelona.

<sup>3</sup>Departament de Producció Animal, UdL, Lleida

## 1. INTRODUCCION

El incremento anual de la producción de leche por vaca se situó alrededor del 3 %, entre las vacas sometidas al control lechero en Cataluña, durante el período 1988-1996 (FEFRIC, 1996). Otros datos que se desprenden de dicho control (para el año 1996) es el de los cambios que se están produciendo en la composición del rebaño: Dentro del grupo de vacas más productivas, el 38 % son de primera lactación, y el 19 % de segunda lactación; el número medio de partos por vida útil de la vaca es de 3,07; y el intervalo entre partos 411 días (45 días por encima del óptimo de rentabilidad, Schmidt y Pritchard, 1987; Schmidt, 1989)

El sistema de alimentación basado en la ración integral única se ha popularizado en las explotaciones de más intensificación productiva, mediante el recurso de los remolques mezcladores (*unifeed*). Abandonándose el uso del sistema de collares magnético de distribución de los concentrados, así como la agrupación de las vacas por lotes de producción de leche.

La elección de la ración integral única viene impuesta, principalmente, por factores sociales y económicos, si bien desde el punto de vista técnico pierde algunas de las ventajas aportadas por la ración integral (Pecsok *et al.*, 1992), ya que el ganadero controla la ración y la vaca la ingestión (Owen, 1981), no obstante de aumentarse considerablemente la ingestión de MS (Buckmaster y Muller, 1994).

La alimentación, así como su manejo, constituyen la principal causa directa de la producción y de la calidad de la leche (Rodríguez Valdovinos, 1986); además es el factor de más peso en los gastos variables de la explotación (Cordonnier, 1986, Metge, 1990).

La percepción de que las vacas de alta producción no satisfacen sus necesidades nutritivas de forma correcta, de que los intervalos entre partos aumentan, y de que no se alcanzan las producciones que la selección y mejora genética predicen, llevan a la necesidad de estudiar el sistema de racionamiento integral único para todas las vacas en lactación, de la explotación, en una zona geográfica determinada, caracterizada por explotaciones de alta producción, en el doble sentido de:

- **determinar si el sistema de racionamiento se aplica correctamente, y**
- **si se puede mejorar su uso desde las posiciones actuales.**

Un sistema de alimentación, que se precie, debe aspirar a satisfacer las necesidades nutritivas de cada una de las vacas de la explotación, aunque no siempre se consigue ya que dentro de una explotación existe una gran variabilidad: en estados fisiológicos, en potencial productivo y en número de lactaciones, es decir, en necesidades nutritivas (Sniffen *et al.*, 1993). Por tanto, la ración integral única, a pesar de sus excelentes propiedades, ofrece las razonables dudas en el cumplimiento parcial o total de esta aspiración. La confirmación de tales dudas indicará si el sistema adoptado es o no correcto. No obstante, el incumplimiento de esto puede deberse o bien al sistema en sí, o bien a su aplicación, y, por eso, también se deberá estudiar esta última opción para en su caso corregirla.

## 2. MATERIAL Y METODOS

Ubicación: El ensayo se realizó en tres explotaciones de vacas de leche, dos en la comarca de La Noguera, A y B, y una en la del Urgell, C, de la provincia de Lérida. El periodo de seguimiento y de recogida de datos fue de 4 meses, del 30.03.1996 al 5.07.1996.

Características de las explotaciones: De carácter familiar, vacas Holstein, distribución de partos a lo largo del año, dos ordeños diarios, producción media diaria en litros por vaca: 27,5 en C, 29,4 en A, y 30,4 en B. El número medio de vacas en producción por explotación fue de 100 en C, 105 en A, y 65 en B; en un solo lote de producción, por explotación.

Las explotaciones B y C disponían de dispositivos de amortiguación del calor, durante el verano, mediante ventiladores, la primera, y con aspersores la segunda.

Sistema de alimentación: Consistía en el suministro de una ración única (sistema *unifeed*), sin complementación individual, formulándose la ración para una cantidad constante de leche por vaca y día, para la mayoría de los meses. Los alimentos forrajeros más usuales eran ensilados de maíz y heno de alfalfa, si bien temporalmente se incorporaron otros forrajes, como: alfalfa verde, y ensilados de festuca, de ray-gras, o de veza. Los alimentos *no forrajeros* eran: granos y derivados (cebada, maíz, soja, tortas, etc.), y subproductos agroindustriales (bagazo, semilla de algodón, pulpa de remolacha, etc.), o piensos comerciales preparados para complementar a los forrajes.

La preparación de la ración, con la ayuda del remolque mezclador, se hacía incorporando ingrediente por ingrediente, o, también, los concentrados, previa mezcla aparte, como un ingrediente único, que se denominaba **mezcla**. Al hacer referencia a las combinaciones de alimentos *forrajeros* y *no forrajeros*, en las proporciones en que entraban en las diferentes explotaciones, la expresión **F:C** indica la relación entre el porcentaje de la materia seca proveniente de los forrajes (F) y el porcentaje de la materia seca no forrajera (C).

### ***Metodología empleada en el análisis de las explotaciones***

#### *Control de la confección de las raciones*

Se realizaron seis controles por explotación. Cada control consistía en la siguiente secuencia de trabajos: a) control de pesada de cada uno de los ingredientes de la ración, b) toma de muestras de cada ingrediente, y c) control del número de vacas.

#### *Determinación del valor nutritivo de los ingredientes*

En primer lugar se determinó, por analítica: La materia seca (MS), la proteína bruta (PB), la fibra bruta (FB), y el extracto etéreo (EE) según el sistema Weende (1.859), la fibra neutro detergente (NDF) y la fibra ácido detergente (ADF) según el sistema Van Soest (1967). Según la metodología de la AOAC (1990).

Para el cálculo de los valores nutritivos (UFL, PDIN, PDIE, UE) se utilizaron diferentes ecuaciones propuestas por INRA (1981, 1987), Aufrère *et al.* (1989), y Giger-Reverdin *et al.* (1990), mediante un programa informático específico (Seguí y Serra, datos no publicados).

#### *Determinación de las aportaciones nutritivas de cada ración*

De los valores obtenidos por el control de las pesadas y de los valores nutritivos estimados según las ecuaciones del INRA, para cada control se dedujo el valor nutritivo de las raciones.

Para los datos de cada ingrediente se realizó la estadística descriptiva (Proc. UNIVARIATE, SAS 1988). Para interpretar las potencialidades energéticas y proteicas de las diferentes raciones en litros de leche, se consideró una vaca de 650 Kg (mantenimiento 5,3 UFL, 420 g PDI), y una valoración de 0,44 UFL y 48 g PDI por litro de leche normalizada al 4 % en grasa.

### *Simulación sobre qué parámetros se pueden mejorar en la confección de las raciones*

De todos los controles realizados se eligió la ración tipo más usual de las tres explotaciones, y sobre ésta se aplicó el **análisis de la incertidumbre** (Buckmaster y Muller, 1994). El valor nutritivo de la ración tipo se determinó mediante los valores medios de los ingredientes analizados, y con los valores de la base de datos de la comarca para aquellos sin análisis realizado (DARP, 1996). El análisis de la incertidumbre consiste en determinar, para un nutriente determinado (energía, proteína, fibra, etc.), qué factores son los que más influyen en la variabilidad de los valores medios del nutriente en la ración. Los factores elegidos fueron el peso de cada ingrediente en la mezcla, la MS de cada ingrediente, y la concentración del nutriente. La incertidumbre (**U**) de cada factor (pesada, MS, y concentración del nutriente) de un ingrediente, se calculó multiplicando la desviación típica por la  $t_{n-1}$ -Student al 95 %, siendo **n** el número de observaciones.

### *Cálculo de las necesidades nutritivas*

Mediante la información mensual que proporciona *el control lechero* (fecha del último parto, producción y composición de la leche), se normalizó la leche al 4 % en grasa y, para cada control y para cada vaca en lactación, se calcularon las siguientes necesidades: capacidad de ingestión, necesidades energéticas y proteicas, con objeto de determinar el valor medio para el rebaño y su variabilidad.

Para la determinación de dichas necesidades se emplearon las fórmulas del INRA (1988), añadiendo algunos coeficientes según la paridad y los períodos en lactación (Chilliard *et al.*, 1987, Verité *et al.*, 1987, INRA, 1988, NRC, 1988).

Para la capacidad de ingestión, expresada en UE/vaca y día, la fórmula fue **CI = 22 - 8,25<sup>(0,02xPN)</sup> + ((B-600)x0,01)**; si la vaca estaba entre el parto y 45 días de lactación se multiplicaba por 0,85, si estaba entre 46 y 90 días de lactación se multiplicaba por 0,95; para las primíparas se multiplicaba en todos los casos por 0,9.

Para las necesidades energéticas diarias, expresadas en UFL/vaca y día, la fórmula empleada fue **UFL = 0,44xPN + (1,4 + 0,006xB)**; si la vaca era primípara se añadían 0,66 UFL para el crecimiento, si estaba en periodo de movilización (entre el parto y 90 días de lactación) se restaban 3 UFL, y si estaba en recuperación (más de 150 días de lactación) se sumaban 2 UFL; y si era multípara se restaban 4 UFL en el periodo de movilización, y se sumaban 2,75 UFL en el de recuperación.

Para las necesidades proteicas, expresadas en gramos PDI/vaca y día, la fórmula básica fue **PDI = 48xPN + (95 + 0,5xB)**; si era primípara se añadían 35 g PDI, y si era multípara se restaban 111 g PDI en el periodo de movilización, y se sumaban 61 g PDI en el periodo de recuperación.

**PN** era la producción diaria normalizada al 4% de grasa, y **B** el peso vivo en Kg.

Para cada una de las necesidades calculadas se determinaron los parámetros estadísticos (Proc. UNIVARIATE, SAS 1996), y se aplicó el procedimiento GLM (SAS 1996) y el test de Duncan de separación de medias para comprobar la hipótesis de igualdad en la producción y en las necesidades medias entre controles.

### *Comprobación entre necesidades y aportaciones*

Al no disponer de datos relativos a la ingestión individual, se contrastó las necesidades nutritivas en energía y en proteína de cada vaca, calculadas a partir del control lechero, con el valor medio de las aportaciones de la ración coincidente en el tiempo. Para cada control se determinaron los intervalos de confianza al 95 % de las necesidades medias, para comprobar si las aportaciones de la ración coincidían o no entre estos límites.

#### *Determinación de la condición corporal de las vacas*

En cada explotación se realizaron tres determinaciones de la condición corporal (cc) de todas y cada una de las vacas, según el método de García-Paloma (1990), en una escala de valoración de 0 a 5, con puntuaciones intermedias de medio punto, ya que agrega un nivel más para ampliar el rango de diferenciación y por lo tanto la precisión.

La palpación se realizó en la zona lumbar y en la de la grupa, especialmente la parte que rodea el nacimiento de la cola. La puntuación final fue el resultado de promediar las obtenidas en ambas zonas. Para cada explotación y control realizado se aplicó el procedimiento GLM, test de Duncan de separación de medias (SAS 1996), y para los valores medios de la condición corporal y las diferencias entre aportaciones nutritivas medias y necesidades medias se aplicó el procedimiento CORR (SAS 1996) para el análisis de correlación.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **Control de la composición de las raciones**

Control de las pesadas: En las tablas 1 y 2 se resumen los resultados de los diferentes controles para cada explotación, y la composición de las mezclas complementarias.

Las raciones en A y B eran prácticamente iguales, ensilado de maíz y heno de alfalfa como alimentos forrajeros, y mezclas complementarias de granos y derivados con subproductos agroindustriales. En los últimos controles, en B, al acabarse el ensilado de maíz se suministró ensilado de festuca.

En C se suministraban más alimentos forrajeros que en A y B; a parte del ensilado de maíz y el heno de alfalfa se incluía alfalfa en verde y ensilado de veza. Como alimentos no forrajeros se añadían diferentes granos y derivados, y subproductos en distintas cantidades para cada control.

En B siempre se utilizó la misma mezcla (mezcla 1 tabla 2), y en el control 5 (finales de junio) se introdujo un nuevo ingrediente, el bagazo de cerveza, suministrado principalmente durante los meses de calor.

En A la ración forrajera sólo varió en el control 6, con la incorporación de ensilado de ray-grass. A partir del control 3 se pasó de la mezcla 1 a la mezcla 2 (tabla 2), aumentando la concentración en proteína.

TABLA 1. Controles de las raciones alimenticias en las tres explotaciones

control	1			2			3		
explotación	A	B	C	A	B	C	A	B	C
fecha	30/03	17/04	15/04	16/04	09/05	30/04	11/05	27/05	21/05
nº vacas	107	68	102	115	70	102	110	63	95
<i>Ingredientes</i>									
	<i>Kg</i>								
Ensilado maíz	2.215	1.185	1.950	2.125	1.365	1.795	1.760	1.525	2.965
Heno alfalfa	550	420	805	635	430	570	480	485	650
Ensilado ray-grass	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. festuca	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. veza-avena	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alfalfa verde	-	-	-	-	-	1.705	-	-	1.375
Bagazo cerveza	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pulpa naranja	-	-	1.220	-	-	1.010	-	-	-
Algodón	-	-	210	-	-	165	-	-	170
Harina maíz	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. proteico 34 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mezcla 1 **	1.575	855	-	1.665	945	-	-	1.105	-
Mezcla 2 **	-	-	-	-	-	-	1.795	-	-
Mezcla 3 **	-	-	790	-	-	835	-	-	865
<i>total kg</i>	<i>4.340</i>	<i>2.416</i>	<i>4.975</i>	<i>4.425</i>	<i>2.740</i>	<i>6.080</i>	<i>4.035</i>	<i>3.115</i>	<i>6.025</i>

TABLA 1. Controles de las raciones alimenticias en las tres explotaciones. *cont.*

control	4			5			6		
explotación	A	B	C	A	B	C	A	B	C
fecha	30/05	14/06	04/06	17/06	28/06	18/06	5/07	19/07	3/07
nº vacas	110	65	100	105	62	98	100	65	98
<i>Ingredientes</i>									
	<i>Kg</i>								
E. maíz	1.845	610	2.530	1.735	380	2.235	1.155	470	-
H. alfalfa	470	365	670	465	225	780	230	230	695
E. ray-grass	-	-	-	-	-	-	375	-	-
E. festuca	-	645	-	-	455	-	-	525	-
E. veza	-	-	-	-	-	-	-	-	1.935
Alfalfa verde	-	-	1.370	-	-	1.455	-	-	1.295
Bagazo cerveza	-	-	-	-	235	-	-	405	440
Pulpa naranja	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Algodón	-	-	200	-	-	220	-	-	230
Harina maíz	-	-	800	-	-	795	-	-	710
N. proteico 34 *	-	-	120	-	-	165	-	-	110
mezcla 1 **	-	870	-	-	590	-	-	695	-
mezcla 2 **	1.725	-	-	1.670	-	-	1.705	-	-
mezcla 3 **	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>total kg</i>	<i>4.040</i>	<i>2.496</i>	<i>5.696</i>	<i>3.870</i>	<i>1.885</i>	<i>5.650</i>	<i>3.465</i>	<i>2.325</i>	<i>5.415</i>

\*concentrado comercial 34 % PB (1,26 UFL/kg MS, 107 PDIN, 128 PDIE).

\*\*La composición de estas mezclas se indican en la tabla 2.

TABLA 2. Composición de las mezclas (%).

<i>ingredientes</i>	mezcla 1	mezcla 2	mezcla 3
Pulpa remolacha	16,20	11,38	-
Algodón	18,00	11,83	-
Harina cebada	21,00	5,92	30,20
Harina de maíz	21,00	41,42	25,00
Segundas trigo	-	-	10,00
T. soja 44	6,60	13,02	22,00
Gluten-feed	8,88	-	7,00
Núcleo proteico 34 *	-	11,83	-
Melaza	3,00	-	-
Manteca	-	-	1,00
CMV, y otros (bicarbonato, sal) **	5,32	4,60	4,80

\* concentrado comercial 34 % PB (1,26 UFL/kg MS, 107 PDIN, 128 PDIE)

\*\* corrector minero vitamínico, fórmula comercial

Valores nutritivos de los ingredientes: En la tabla 3 se indican los valores nutritivos de los ingredientes utilizados en la alimentación de las tres explotaciones.

TABLA 3. Valores nutritivos de los ingredientes más usuales .

<i>ingredientes</i>	n	MS		PB		FB	
		$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE
E. maíz	17	28,13	2,98	7,73	2,39	28,65	4,56
H. alfalfa	27	80,60	5,14	16,42	6,06	36,74	5,18
alfalfa verde	4	21,36	6,52	17,14	8,33	32,63	4,83
E. festuca	3	42,93	9,97	11,95	0,90	39,12	8,78
bagazo	3	28,88	1,32	24,84	4,90	31,25	10,80
p. naranja	2	14,03	1,84	5,83	4,38	22,43	5,36
mezcla 1	11	85,14	1,38	17,64	2,76		
mezcla 2	4	85,75	1,12	17,66	4,47		
mezcla 3	2	86,27	3,33	14,20	0,02		

TABLA 3. Valores nutritivos de los ingredientes más usuales. *cont.*

<i>ingredientes</i>	n	UFL		PDIN		PDIE	
		$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE
E. maíz	17	0,88	0,010	47,58	14,67	67,90	5,25
H. alfalfa	27	0,68	0,015	101,26	41,25	91,33	15,82
alfalfa verde	4	0,87	0,015	107,67	52,32	96,42	16,43
E. festuca	3	0,81	0,007	69,51	5,24	59,02	1,20
bagazo	3	0,90	0,015	184,57	36,42	165,99	22,81
p. naranja	2	0,82	0,028				
mezcla 1	11	1,16	0,038	126,13	19,78	134,66	10,54
mezcla 2	4	1,16	0,050	126,39	31,98	135,14	17,05
mezcla 3	2	1,17	0,120	115,99	0,21	150,84	0,72

Se observa, en general para todas las características nutritivas de los diferentes ingredientes, una variabilidad elevada. En el caso de los concentrados y subproductos, la variabilidad es menor, especialmente para la MS. En las mezclas, la variabilidad es bastante menor, exceptuando los valores de la PB de la mezcla 1 (17,64; DE = 2,76) y de la mezcla 2 (17,66; DE = 4,47). Estas variaciones influirán sobre las raciones y sobre los rendimientos de los animales (St. Pierre *et al.*, 1986, Sniffen *et al.*, 1993). En ocasiones, las variaciones entre partidas de subproductos o de mezclas pueden

detectarse por el aspecto exterior, pero en la mayoría de los casos hay que recurrir a los análisis químicos de los principios nutritivos para detectarlas, análisis que no siempre están al alcance del ganadero. Las variaciones observadas pueden ser debidas, por una parte, a las diferencias entre materias primas utilizadas en su fabricación, así como al proceso de fabricación, pesadas de los componentes y proceso de mezclado. Igualmente, otras fuentes de variación pueden ser los errores cometidos en el muestreo y la pérdida de homogeneidad al mezclar ingredientes de distinta densidad. Otros factores de variación son las posibles adulteraciones cometidas para disminuir el precio de la mezcla.

### Aportaciones nutritivas de cada ración

Las aportaciones nutritivas de cada ración, en cada control, expresadas por vaca y día, se detallan en la tabla 4.

TABLA 4. Aportaciones medias, por vaca y día, en cada control. \*

control expl.	1			2			3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Kg MS	23,29	19,22	20,72	21,53	21,80	20,52	22,10	28,09	27,00
UE	15,68	13,22	16,15	15,06	16,40	15,96	14,43	19,79	23,54
UFL	22,94	18,88	19,57	21,06	21,50	19,36	22,45	27,86	24,94
PDI	2.360,62	1.709,27	2.184,86	2.350,40	2.301,37	1.751,67	2.251,15	2.738,31	2.027,17
UFL/UE	1,46	1,42	1,21	1,40	1,31	1,21	1,56	1,41	1,06
PDI/UE	150,55	128,33	135,29	156,06	140,33	109,72	155,97	139,50	86,13
UFL/Kg MS	0,98	0,98	0,94	0,98	0,99	0,94	1,02	0,99	0,92
PDI/Kg MS	101,35	88,93	105,44	109,16	105,56	85,36	101,86	97,48	75,08
L UFL <sup>1</sup>	40,09	<b>30,86</b>	32,43	35,82	36,82	<b>31,95</b>	38,98	<b>51,27</b>	<b>44,64</b>
L PDI <sup>2</sup>	40,43	26,86	<b>36,77</b>	<b>40,22</b>	<b>39,19</b>	27,74	38,15	48,30	33,48
F:C	46:54	44:56	61:39	44:56	47:53	60:40	37:63	47:53	65:35

TABLA 4. Aportaciones medias, por vaca y día, en cada control. \* cont.

control expl.	4			5		
	A	B	C	A	B	C***
Kg MS	21,62	21,84	26,55	21,39	18,49	
UE	14,86	15,27	22,55	13,28	13,37	
UFL	22,18	20,60	24,49	23,55	18,34	
PDI	2.889,20	2.371,14	2.978,33	2.278,41	2.003,93	
UFL/UE	1,49	1,35	1,09	1,77	1,37	
PDI/UE	194,48	155,26	132,05	171,51	149,88	
UFL/Kg MS	1,03	0,94	0,92	1,10	0,99	
PDI/Kg MS	133,63	108,56	112,17	106,51	108,37	
L UFL <sup>1</sup>	38,36	34,77	43,61	<b>41,48</b>	29,64	
L PDI <sup>2</sup>	<b>51,44</b>	<b>40,65</b>	<b>53,30</b>	38,72	<b>33,00</b>	
F:C **	37:63	48:52	61:39	31:69	55:45	

\* Las aportaciones se calcularon con los datos individuales de cada ingrediente del control correspondiente.

\*\* F:C, relación porcentaje MS forrajera porcentaje MS no forrajera

\*\*\* Para el control 5 en C, y para el control 6, no se realizaron determinaciones analíticas.

1 potencialidad energética en litros, 4 % grasa, una vez cubiertas las necesidades de mantenimiento.

2 potencialidad proteica en litros, 4 % grasa, una vez cubiertas las necesidades de mantenimiento.

Únicamente en la explotación C, en todos los controles, la MS forrajera es superior a la MS *no forrajera* (**F:C** superior o igual a 60:40).

En A, cuando se cambió de mezcla en el control 3 se produjo un aumento de la MS forrajera, pasando la relación **F:C** de 44:56, en el control 2, a 37:53.

En B, entre el control 2 y el control 3, hubo una disminución del número de vacas, de 70 a 63 (tabla 1), y, en cambio, se pasó de 21,80 Kg MS a 28,09 Kg MS distribuidos por vaca y día (tabla 4), manteniéndose, no obstante, la relación **F:C** (47:53). La regulación de las cantidades de alimentos ya quedó restablecida en el control 4. La incorporación de bagazo de cerveza en el control 5 (tabla 1) originó una disminución de 1,44 Kg de MS suministrada por vaca y día (de 21,84 a 18,49). De la tabla 1 se desprende que en este control el bagazo de cerveza, por su volumen, provoca un descenso de la parte forrajera de la ración, y también de la no forrajera. La percepción del ganadero, acerca del bagazo, es que se trata de un alimento refrescante, por lo que puede sustituir a los forrajes, a la vez que por sus características, en el caso de que su incorporación no vaya acompañada de una disminución de concentrados, puede provocar trastornos digestivos o metabólicos.

En C, cuando en el control 3 no se suministró pulpa de naranja (1.010 Kg en el control 2, tabla 1) se aumentó, prácticamente en la misma cantidad que la pulpa, la cantidad de ensilado de maíz (de 1.795 Kg a 2.965), con lo cual se aumentó la MS forrajera suministrada por vaca y día, pasando la relación **F:C** de 60:40 a 65:35.

En general los cambios de ingredientes y de cantidades se producían según las disponibilidades de los mismos. La sustitución de alimentos forrajeros por alimentos no forrajeros voluminosos - bagazo de cerveza, pulpa de naranja, etc. - se hacían sin tener en cuenta la MS. La escasez de fibra efectiva de estos alimentos, puede provocar disfunciones digestivas y metabólicas (Grant, 1997, Mertens, 1997, Van Soest, 1982, West *et al.*, 1997).

En la explotación B, en los controles 3, 4 y 5 la concentración energética de la ración es superior a 1 UFL/Kg MS (1,02 en el control 3, 1,03 en el control 4, y 1,10 en el control 5), lo cual está de acuerdo con la gran cantidad de alimentos *no forrajeros* incluidos en las raciones (**F:C** de 37:63 en los controles 3 y 4, y de 31:69 en el control 5).

En C la concentración UFL/Kg MS siempre es inferior a 0,95.

Las aportaciones de las raciones en A tienen una potencialidad energética y proteica de 35-40 litros de leche, exceptuando la correspondiente al control 4 con un fuerte desequilibrio (38 litros en UFL frente a 51 litros en PDI). Para este control la muestra de la mezcla analizada tenía la misma valoración energética que las anteriores, pero con un contenido en PDIN de 176 g y en PDIE de 161 g. La gran variabilidad en los resultados de los análisis es la causa de esta desviación (tabla 3).

En B, en todos las raciones de los controles, hay un desequilibrio entre las potencialidades energéticas y las proteicas, pasando de raciones formuladas para 30 litros a las formuladas para más de 40 litros. En el control 1 y en el 3 la potencialidad energética supera en 34 litros a la proteica, y en los controles 2, 4 y 5 la potencialidad proteica supera en 3-5 litros a la energética. En la explotación C las aportaciones están desequilibradas en todos los controles (en los controles 1 y 4 la potencialidad proteica supera entre 5 y 10 litros a la energética, y en los controles 2 y 3 la potencialidad energética supera entre 4 y 8 litros a la proteica).

## Simulación sobre qué parámetros se pueden mejorar en la confección de las raciones

En la tabla 5 se muestra el análisis de la incertidumbre, aplicado a una de las raciones tipo, en el cual se analizan las incertidumbres que origina en la valoración final de la ración, para los nutrientes UFL y PB, los factores **pesada (pes)** (cantidad de cada ingrediente en la ración), **MS** de cada ingrediente en la ración, y **nutrientes** estudiados (**UFL** y **PB**).

TABLA 5. Análisis de la incertidumbre para una ración tipo.

Ingred.	kg/día	MS (%)	U <sub>MS</sub>	kg/pes	U <sub>pes.</sub>	UFL	U <sub>UFL</sub>	PB	U <sub>PB</sub>
E. maíz	17,70	28,13	6,32	1.938,03	19,95	0,89	0,019	7,74	5,06
Alfalfa	4,75	80,60	10,59	521,39	19,95	0,68	0,031	16,42	12,48
Mezcla	15,42	85,29	3,08	1.686,56	19,95	1,16	0,085	17,64	6,16
<b>Unifeed</b>	37,88			4.145,98		1,01	<b>0,052*</b>	12,06	<b>4,445*</b>

Alfalfa: alfalfa deshidratada; E. maíz: ensilado maíz; Mezcla: mezcla de granos, derivados y subproductos.

U<sub>MS</sub> U<sub>pes.</sub> U<sub>UFL</sub> U<sub>PB</sub>: incertidumbres (desviación típica por la  $t_{n-1}$ -Student al 95 %, para  $n$  el número de observaciones).

(\*) Resultados de la incertidumbre total de la mezcla de cada una de las características nutritivas estudiadas PB y UFL.

En la tabla 6 se indica, para cada ingrediente, la participación (expresada en %) en la incertidumbre de cada nutriente (UFL y PB), en la valoración final de la ración.

TABLA 6. Efecto de la incertidumbre asociada a las medidas realizadas en cada ingrediente sobre la incertidumbre resultante de la ración final.

Medidas e Ingredientes	Contribución a la incertidumbre	
	UFL	PB
<b>Pesada:</b>		
Alfalfa	0,1864	0,0043
Ensilado maíz	0,0033	0,0005
Mezcla	<u>0,0396</u>	<u>0,0079</u>
	0,2293	0,0127
<b>MS:</b>		
Alfalfa	2,1978	0,0507
Ensilado maíz	1,5721	0,2458
Mezcla	<u>0,3686</u>	<u>0,0733</u>
	4,1385	0,3698
<b>Nutriente (UFL y PB)</b>		
Alfalfa	1,0654	24,1036
Ensilado maíz	0,6836	6,6657
Mezcla	<u>93,8830</u>	<u>68,8483</u>
	95,632	99,6173

El valor final de la ración, en UFL/Kg MS, era de 1,01 con una incertidumbre de 0,052 (tabla 5), por tanto el principal factor que influye en la incertidumbre del valor energético de la ración estudiada (tabla 6), es la valoración energética que se haga de cada ingrediente (95,63 %) frente a las pesadas (0,23 %) y a la MS de los mismos (4,14 %). Y dentro de esta valoración energética destaca especialmente la relativa a la mezcla (93,88 %). El hecho de que la mayoría de la incertidumbre se deba a la valoración de las mezclas, puede deberse a la gran participación de estas en la ración (13,15 Kg MS *no forrajera* frente a 8,81 Kg MS forrajera), además de su mayor concentración energética. Será necesario recomendar, por tanto, la realización periódica de la valoración energética de todos los ingredientes, con especial cuidado, para este tipo de raciones, de la parte *no forrajera*.

El valor final de la ración, en % PB, era de 12,06 con una incertidumbre de 4,445 (tabla 5), por tanto el principal factor que influye en la incertidumbre del valor proteico de la

ración estudiada (tabla 6), es la valoración proteica que se haga de cada ingrediente (99,62 %), frente a las pesadas (0,01 %) y a la MS de los mismos (0,37 %). Y dentro de esta valoración proteica destaca la relativa a la mezcla (68,85 %), siguiendo la de la alfalfa (24,10 %) la cual presentaba una elevada variabilidad en su valoración (16,42 % PB; DE 6,06). El hecho de que la mayoría de la incertidumbre se deba a la valoración de las mezclas, puede deberse a la misma causa apuntada para la energía.

### Necesidades nutritivas

En la tabla 7 se indican los resultados, por control y por explotación, de la producción media normalizada en Kg de leche (PN), de la producción media de proteína en Kg (MP), de la necesidad media de ingestión en UE (CI), de la necesidad media de energía en UFL (ENERGIA), y de la necesidad media de proteína en g PDI (PROTEINA), todos ellos expresados por vaca y día, y con sus respectivas DE. También se presentan los resultados de la aplicación del test de Duncan sobre la comparación de medias.

TABLA 7. Producción de leche normalizada al 4% de grasa, producción de proteína, y necesidades nutritivas.

		PN			MP			CI		
control		A	B	C	A	B	C	A	B	C
marzo	$\bar{x}$	30,63 <b>a</b>	28,67 <b>a</b>	26,01 <b>ab</b>	1,05 <b>a</b>	0,96 <b>a</b>	0,89 <b>ab</b>	17,52 <b>a</b>	17,35 <b>a</b>	17,08 <b>a</b>
	DE	7,78	8,55	6,41	0,25	0,26	0,22	0,83	0,88	0,78
abril	$\bar{x}$	29,03 <b>ab</b>	28,47 <b>a</b>	27,80 <b>a</b>	1,02 <b>a</b>	0,97 <b>a</b>	0,86 <b>ab</b>	17,37 <b>ab</b>	17,33 <b>a</b>	17,24 <b>a</b>
	DE	7,54	7,14	7,85	0,27	0,23	0,24	0,82	0,80	0,91
mayo	$\bar{x}$	27,09 <b>bc</b>	29,87 <b>a</b>	27,04 <b>ab</b>	1,01 <b>ab</b>	0,99 <b>a</b>	0,82 <b>b</b>	17,20 <b>bc</b>	17,45 <b>a</b>	17,21 <b>a</b>
	DE	6,89	6,05	5,29	0,27	0,22	0,15	0,77	0,69	1,42
junio	$\bar{x}$	24,89 <b>c</b>	25,42 <b>b</b>	26,82 <b>ab</b>	0,94 <b>b</b>	0,82 <b>b</b>	0,88 <b>a</b>	17,02 <b>c</b>	17,01 <b>b</b>	17,15 <b>a</b>
	DE	6,06	5,65	5,34	0,23	0,16	0,19	0,70	0,61	0,64
julio	$\bar{x}$	24,84 <b>c</b>		25,81 <b>b</b>	0,93 <b>b</b>		0,82 <b>b</b>	17,03 <b>c</b>		17,05 <b>a</b>
	DE	7,06		4,72	0,25		0,14	0,79		0,59

TABLA 7 Producción de leche normalizada al 4% de grasa, producción de proteína, y necesidades nutritivas. Cont.

		ENERGIA			PROTEINA		
control		A	B	C	A	B	C
marzo	$\bar{x}$	19,34 <b>a</b>	18,01 <b>ab</b>	16,15 <b>b</b>	1.879,6 <b>a</b>	1.787,5 <b>a</b>	1.643,6 <b>b</b>
	DE	2,88	3,89	2,67	347,54	396,65	280,73
abril	$\bar{x}$	19,21 <b>a</b>	18,28 <b>ab</b>	17,32 <b>a</b>	1.814,4 <b>ab</b>	1.781,2 <b>a</b>	1.732,9 <b>a</b>
	DE	2,79	3,55	2,82	339,66	334,14	344,89
mayo	$\bar{x}$	18,62 <b>a</b>	19,18 <b>a</b>	17,18 <b>a</b>	1.730,2 <b>b</b>	1.854,2 <b>a</b>	1.701,8 <b>ab</b>
	DE	2,61	3,08	2,63	312,47	282,58	227,87
junio	$\bar{x}$	17,63 <b>b</b>	17,35 <b>b</b>	16,90 <b>ab</b>	1.624,5 <b>c</b>	1.642,8 <b>b</b>	1.690,2 <b>ab</b>
	DE	2,62	2,66	3,33	275,51	254,15	230,71
julio	$\bar{x}$	17,47 <b>b</b>		16,74 <b>ab</b>	1.619,4 <b>c</b>		1.643,8 <b>b</b>
	DE	3,18		2,61	325,33		204,66

PN en litros/vaca y día, MP en kg/vaca y día, CI en UE/vaca y día, Energía en UFL/vaca y día, Proteína en g PDI/vaca y día. Por columnas (por explotación) valores seguidos de letras iguales indican que no son valores significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

De los resultados obtenidos puede deducirse que, a pesar de existir una distribución de partos a lo largo del año, la producción normalizada media presenta diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los controles mensuales en las tres explotaciones. Asimismo, también se observan diferencias significativas, entre controles, en las necesidades energéticas, en las proteicas, y en la capacidad de ingestión.

Estos resultados indican que la ración utilizada no debe ser estática sino que debe revisarse para adaptarla a las necesidades reales del conjunto de animales en producción, calculadas a partir del control lechero.

### **Comprobación entre aportaciones de las raciones y las necesidades medias**

Al comparar los valores medios de la producción y su valoración nutritiva (tabla 7), para cada explotación y para cada control, con las aportaciones medias por vaca y día (tabla 4) se observa que éstas, en especial las proteicas, difieren entre las explotaciones para una misma o similar producción media. Así, por ejemplo, en el control 4 (junio) (tabla 7) la producción media era muy similar entre las explotaciones (A: 24,89, B: 25,42, C: 26,82), al igual que sus necesidades proteicas (A: 1.624,50, B: 1.642,80, C: 1.690,20), y, en cambio, las aportaciones en gramos PDI (tabla 4) fueron muy distintas entre si, y superiores a las necesidades (A: 2.889,20, B: 2.371,14, C: 2.978,33). De lo que se desprende que, en la formulación de raciones, no se siguen criterios objetivos, en cuanto a aportar los nutrientes según las necesidades de los animales.

Para facilitar la comprobación entre necesidades y aportaciones, en las tablas 8.1, 8.2 y 8.3 se indican, para cada explotación, las aportaciones en UE, UFL y en PDI de cada control analizado ( $UE_{ap}$ ,  $UFL_{ap}$ ,  $PDI_{ap}$ ) y las necesidades de las vacas dentro del intervalo de confianza al 95 % ( $UE_{nec li} - UE_{nec ls}$ ;  $UFL_{nec li} - UFL_{nec ls}$ ;  $PDI_{nec li} - PDI_{nec ls}$ ).

TABLA 8. 1. Comparación entre aportaciones y necesidades en A.

Control	1: 30-mar	2: 16-abr	3: 11-may *	4: 30-may *	5: 17-jun
n. vacas	107	115	110	110	105
$UE_{nec\ li}$	17,36	17,22	17,22	17,06	16,89
<b>UE<sub>ap</sub></b>	<b>15,68</b>	<b>15,06</b>	<b>14,43</b>	<b>14,86</b>	<b>13,28</b>
$UE_{nec\ ls}$	17,68	17,52	17,52	17,34	17,15
$UFL_{nec\ li}$	18,79	18,70	18,13	18,13	17,13
<b>UFL<sub>ap</sub></b>	<b>22,94</b>	<b>21,06</b>	<b>22,45</b>	<b>22,18</b>	<b>23,55</b>
$UFL_{nec\ ls}$	19,89	19,72	19,11	19,11	18,13
$PDI_{nec\ li}$	1.813,75	1.752,32	1.671,81	1.671,81	1.571,80
<b>PDI<sub>ap</sub></b>	<b>2.360,62</b>	<b>2.350,40</b>	<b>2.251,15</b>	<b>1.624,49</b>	<b>2.278,41</b>
$PDI_{nec\ ls}$	1.945,45	1.876,48	1.788,59	1.788,59	1.677,20

$UE_{nec\ li}$ ,  $UE_{nec\ ls}$ : límites inferior y superior necesidades UE, intervalo confianza 95%;

$UE_{ap}$ : aportaciones medias UE en cada control por vaca y día;

$UFL_{nec\ li}$   $UFL_{nec\ ls}$ : límites inferior y superior necesidades UFL, intervalo confianza 95%;

$UFL_{ap}$ : aportaciones medias UFL en cada control por vaca y día;

$PDI_{nec\ li}$   $PDI_{nec\ ls}$ : límites inferior y superior necesidades PDI, intervalo confianza 95%;

$PDI_{ap}$ : aportaciones medias PDI en cada control por vaca y día;

\* necesidades iguales, calculadas con datos control lechero de mayo.

En A, las aportaciones medias en energía sobrepasan los límites superiores de necesidades, en todos los controles, entre el 12,5 % (control 2) y el 37 % (control 4). Las aportaciones medias en proteína sobrepasan las necesidades medias en el límite superior, en todos los controles, entre el 30 % y el 45 %, excepto en el control 4 en que no alcanzan el límite inferior (un 9 % por debajo). En cambio, en todos los controles las aportaciones en UE son inferiores a las necesidades del límite inferior, entre un 10% y un 27% inferiores.

TABLA 8. 2. Comparación entre aportaciones y necesidades en B.

Control	1: 17-abr	2: 9-may *	3: 27-may *	4: 14-jun
n. vacas	68	70	63	65
$UE_{nec\ li}$	17,14	17,29	17,28	16,86
<b>UE<sub>ap</sub></b>	<b>13,22</b>	<b>16,4</b>	<b>19,79</b>	<b>15,27</b>
$UE_{nec\ ls}$	17,52	17,61	17,62	17,16
$UFL_{nec\ li}$	17,44	18,46	18,42	16,70
<b>UFL<sub>ap</sub></b>	<b>18,88</b>	<b>21,50</b>	<b>27,86</b>	<b>20,60</b>
$UFL_{nec\ ls}$	19,12	19,90	19,94	18,00
$PDI_{nec\ li}$	1.701,78	1.788,00	1.784,42	1.581,02
<b>PDI<sub>ap</sub></b>	<b>1.709,27</b>	<b>2.301,37</b>	<b>2.738,31</b>	<b>2.371,14</b>
$PDI_{nec\ ls}$	1.860,62	1.920,40	1.923,98	1.704,58

$UE_{nec\ li}$ ,  $UE_{nec\ ls}$ : límites inferior y superior necesidades UE, intervalo confianza 95%;

$UE_{ap}$ : aportaciones medias UE en cada control por vaca y día;

$UFL_{nec\ li}$   $UFL_{nec\ ls}$ : límites inferior y superior necesidades UFL, intervalo confianza 95%;

$UFL_{ap}$ : aportaciones medias UFL en cada control por vaca y día;

$PDI_{nec\ li}$   $PDI_{nec\ ls}$ : límites inferior y superior necesidades PDI, intervalo confianza 95%;

$PDI_{ap}$ : aportaciones medias PDI en cada control por vaca y día;

\* necesidades iguales, calculadas con datos control lechero de mayo.

En B, únicamente en el control 1 las aportaciones medias en energía y en proteína, están dentro de los límites de las necesidades medias. Para el resto de controles, las aportaciones energéticas sobrepasan el límite superior entre el 16,5 % (control 2) y el 51 % (control 3), y las aportaciones medias proteicas también sobrepasan el límite superior entre el 29 % (control 2) y el 53 % (control 3). Excepto en el control 4, las aportaciones en UE son inferiores a las necesidades del límite inferior, entre un 5% y un 30% inferiores.

TABLA 8. 3. Comparación entre aportaciones y necesidades en C.

Control	1: 15-abr *	2: 30-abr *	3: 21-may	4: 4-jun
n. vacas	102	102	95	100
<i>UE<sub>nec li</sub></i>	17,06	17,06	16,92	17,02
<b>UE<sub>ap</sub></b>	<b>16,15</b>	<b>15,96</b>	<b>23,54</b>	<b>22,55</b>
<i>UE<sub>nec ls</sub></i>	17,42	17,42	17,50	17,28
<i>UFL<sub>nec li</sub></i>	16,77	16,77	16,65	16,25
<b>UFL<sub>ap</sub></b>	<b>19,57</b>	<b>19,36</b>	<b>24,94</b>	<b>24,49</b>
<i>UFL<sub>nec ls</sub></i>	17,87	17,87	17,71	17,55
<i>PDI<sub>nec li</sub></i>	1.665,97	1.665,97	1.655,98	1.592,99
<b>PDI<sub>ap</sub></b>	<b>2.184,86</b>	<b>1.751,67</b>	<b>2.027,17</b>	<b>2.978,33</b>
<i>PDI<sub>nec ls</sub></i>	1.799,83	1.799,83	1.747,62	1.692,61

*UE<sub>nec li</sub>*, *UE<sub>nec ls</sub>*: límites inferior y superior necesidades UE, intervalo confianza 95%;

*UE<sub>ap</sub>*: aportaciones medias UE en cada control por vaca y día;

*UFL<sub>nec li</sub>* *UFL<sub>nec ls</sub>*: límites inferior y superior necesidades UFL, intervalo confianza 95%;

*UFL<sub>ap</sub>*: aportaciones medias UFL en cada control por vaca y día;

*PDI<sub>nec li</sub>* *PDI<sub>nec ls</sub>*: límites inferior y superior necesidades PDI, intervalo confianza 95%;

*PDI<sub>ap</sub>*: aportaciones medias PDI en cada control por vaca y día;

\* necesidades iguales, calculadas con datos control lechero de abril.

En C las aportaciones en energía sobrepasan el límite superior de necesidades entre el 17 % (control 1) y el 51 % (control 4). Las aportaciones en proteína están entre los límites de necesidades medias en el control 2, y sobrepasan los límites superiores en los otros controles (22 % en el control 3, 87 % en el control 4). Para las UE, en los dos primeros controles las aportaciones no alcanzan el límite inferior de necesidades, y para los dos últimos superan las necesidades del límite superior.

Las aportaciones medias en energía y en proteína, en general, sobrepasan las necesidades medias, y las aportaciones en UE son inferiores a las necesidades de ingestión medias medidas en UE. Las raciones tienen, por tanto, una alta concentración energética y proteica, y no satisfacen las necesidades de repleción medidas en UE.

### La condición corporal de las vacas en lactación

En la tabla 9 se resumen los resultados de la valoración de la condición corporal de las vacas en lactación de cada explotación.

TABLA 9. Condición corporal de las vacas en lactación.

explotación	A			B			C		
	abril	mayo	junio	abril	mayo	junio	abril	mayo	junio
<i>nº vacas*</i>	77	84	83	60	57	58	106	78	91
<i>cc media**</i>	2,45bcd	2,77ab	2,93a	2,49bc	2,67ab	2,97a	2,20cd	2,10d	2,48bc
<i>DE</i>	0,85	1,13	1,23	0,82	0,94	0,93	1,03	1,06	1,05
% < 2 <sup>1</sup>	23	25	24	23	23	10	41	53	33
% > 3,5 <sup>2</sup>	13	26	39	10	18	33	7	10	20
% <2 + >3,5 <sup>3</sup>	36	51	61	33	41	43	48	63	53

\* número de vacas en lactación controladas. \*\* condición corporal media valores seguidos de letras iguales indican que no son valores significativamente diferentes (p<0,05).

1, porcentaje de vacas con puntuación inferior a 2.

2, porcentaje de vacas con puntuación superior a 3,5.

3, porcentaje de vacas con puntuación extrema, inferior a 2 o superior a 3,5.

Excepto en un control (junio, B) el porcentaje de vacas en lactación con una condición corporal inferior a 2 supera el 20 % de vacas en todos los controles. Del análisis de

correlación entre la condición corporal y las diferencias entre las aportaciones y las necesidades para los nutrientes UE, UFL y PDI, no se puede concluir, de manera significativa, que exista una relación clara entre la alimentación y la condición corporal. No obstante, se debe destacar, que al aumentar el número de vacas en lactación, el porcentaje de vacas con condición corporal inferior a 2 aumenta ( $R^2 = 0,34$ ,  $p < 0,10$ ), lo cual puede indicar que la eficiencia de la alimentación, a parte de depender de la composición de las raciones, depende de aspectos relacionados con el manejo de la explotación (St. Pierre y Harvey, 1986, Sniffen *et al.*, 1993).

Al aplicar el test de Duncan para la separación de medias entre explotaciones para la variable condición corporal, los valores en A y B no tienen diferencia significativa (A: N = 244, cc = 2,72, DE = 1,10; B: N = 175, cc = 2,71, DE = 0,92), siendo ambos diferentes de C significativamente (C: N = 275, cc = 2,26, DE = 1,05).

#### 4. CONCLUSIONES

De los resultados del presente estudio se puede afirmar que las raciones, tanto en su formulación como en su elaboración y distribución no se adaptan a las necesidades calculadas según los datos del control lechero.

Las necesidades nutritivas medias difieren significativamente de un control lechero (mensual) a otro, de manera que la ración única e integral, sin complementación individual, para todas las vacas en lactación, debería revisarse mensualmente, como mínimo. En las explotaciones con escasos recursos forrajeros, con vacas de alta producción, caracterizadas por un elevado consumo de granos, derivados y subproductos agroindustriales, se deberá realizar el seguimiento de la valoración nutritiva de los mismos, ya que su incidencia en la incertidumbre del valor final de la ración es muy alta. La variabilidad de los valores nutritivos de los ingredientes de la ración, reafirma la necesidad de establecer un plan de valoración nutritiva, periódico y estable para cada zona productiva, tanto de los alimentos forrajeros como de los no forrajeros. Asimismo, y dado que el ganadero sustituye alimentos forrajeros de la ración, por otros también voluminosos pero de carácter no forrajero, será necesario realizar una adecuada extensión acerca de los conceptos de fibra alimenticia o efectiva de los diferentes alimentos de cada zona productiva. Para utilizar la condición corporal como índice de satisfacción de las necesidades nutritivas, en explotaciones con sistema "unifeed", se deberá plantear un seguimiento a más largo plazo.

#### REFERENCIAS

- 1 A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis. Association Of Analytical Chemist, Arlington, USA, 15<sup>th</sup> edn.
- 2 AUFRÈRE J. et al. 1989. "Prévision de la valeur PDI des concentrés" INRA Prod.Anim., 1989, 2(4), 249-254
- 3 BINNES JA, NAPPER DJ, JOHNSON VW. 1977. Long-term effects of level intake and diet composition on the performance of lactating dairy cows. 2. Voluntary intake and ration digestibility in heifers. Proceedings of the Nutrition Society, 36, 164A (abstract).
- 4 BUCKMASTER DR, MULLER LD. 1994. Uncertainty in nutritive measures of mixed livestock rations. J. Dairy Sci., 77:3716-3724.
- 5 CHILLIARD Y, REMOND B, AGABRIEL J, ROBELIN J, Y VERITE R. 1987. Variations du contenu digestif et des réserves corporelles au cours du cycle gestation-lactation. Bull.Tech. CRZV Theix INRA 1987 (70) 117-131.
- 6 CORDONNIER P. 1986. Economie de la production laitière. pp.218. Technique et Documentation-Lavoisier e INRA. Paris.
- 7 FEFRIC. 1996. Control lleter del vaquí frisó de Catalunya. DARP. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

- 8 GARCIA-PALAOMA J.A. 1990. El método de la condición corporal en vacuno lechero: Propuesta de una metodología unificadora. *Invest. Agr. Prod. y Sanid. Anim.* Vol. 5 (3), 121-130.
- 9 GIGER-REVERDIN S. et al. 1990. Aliments composés pour ruminants: prévision de la valeur énergétique. *INRA Prod.Anim.*, 1990, 3(3), 181-188.
- 10 GRANT RJ. 1997. Interactions among forages and nonforage fiber sources. *J. Dairy Sci.*, 80:1438-1446
- 11 INRA. 1981. Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. Tables de prévision de la valeur alimentaires des fourrages. 1<sup>a</sup> edición (Theix: INRA, 1981) p.580.
- 12 INRA. 1987. Alimentation des Ruminants: Révision des systèmes et des tables de l'INRA. *Bull.Tech.* n° 70 - decembre 1987.
- 13 INRA 1988. Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Ed. Mundiprensa. Madrid.
- 14 ITEB-EDE. 1989 Pratique de l'alimentation des bovins. Tables de l'INRA 1998.
- 15 MERTENS DR. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80:1463-1481.
- 16 METGE J. 1990. La production laitière. pp.253. Ed. Nathan. Paris.
- 17 NRC. 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. NAP, Washington, 1988.
- 18 OWEN JB. 1981. Sistemas de alimentación integral para vacuno y ovino. Ed. Mundiprensa. Madrid.
- 19 PECSOK SR, MCGILLIARD ML, JAMES RE, JOHNSON TG y HOLTER JB. 1992. Estimating production benefits through simulation of group and individual feeding of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 76:2528-2535.
- 20 RODRIGUEZ VALDOVINOS MC. 1986. Influencia del ambiente en la producción de leche. Een "Mejora genética (I)". Alenda R. Serie "Tratado de veterinaria práctica de BOVIS" nov-dic 1986.
- 21 SAS/STAT 1996. Software: Changes and enhancements for release 6.12. Cary, NC: SAS institute Inc., 1996. 158 pp.
- 22 SNIFFEN CJ, BEVERLY RW, MOONEY CS, ROE MB, SKIDMORE AL, BLACK JR. 1993. Nutrient requirements versus supply in the dairy cows; strategies to account for variability. *J. Dairy Sci.*, 76:3160-3178.
- 23 SCHMIDT GH, PRITCHARD DE. 1987. Effect of increased production per cow economic returns. *J. Dairy Sci.*, 70: 2695-2704.
- 24 SCHMIDT GH. 1989. Effect of length of calving intervals on income over feed and variable cost. *J. Dairy Sci.*, 72:1605-1611.
- 25 ST. PIERRE NR, HARVEY WR. 1986. Uncertainty in composition of ingredients and optimal rate of success for maximum profit total mixed ration. *J Dairy Sci.* 69: 3074-3086.
- 26 VAN SOEST. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. OB Books Inc. Corvallis, Ore gon.
- 27 VERITE R, MICALET-DOREAU B, CHAPOUTOT P, PEYRAUD JL, PONCET C. 1987. Révision du système des protéines digestibles dans l' intestin (PDI). *Bull.Tech.* CRZV Theix INRA 1987 (70) 19-34.
- 28 WEST JW, HILL GM, GATES RN, MULLINIX BG. 1997. Effects of dietary forage source and amount of forage addition on intake, milk yield, and digestion for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80:1656-1665.

## RESUMEN

En tres explotaciones de Lérida (Cataluña), caracterizadas por la intensificación productiva, con vacas de alta producción, se hizo un seguimiento, durante 4 meses, de la confección, distribución y resultados de las raciones únicas e integrales "unifeed", y de la condición corporal de las vacas en lactación, con el objetivo de comparar las aportaciones de nutrientes con las necesidades, calculadas a partir de los datos del control lechero. Las raciones tenían una elevada proporción de materia seca no forrajera, superior, en general, al 55%; aportando una cantidad de MS fibrosa, medida en UE, muy inferior a las necesidades.

En general, las aportaciones en energía y en proteína, sobrepasaban las necesidades medias en todos los controles. En la mayoría de controles el porcentaje de vacas con condición corporal inferior a 2 oscilaba entre el 23% y el 53%.

En las raciones únicas e integrales, sin complementación individual, para todas las vacas en lactación, debería revisarse mensualmente, como mínimo, su formulación y seguimiento.

(Palabras clave, explotación vacas de leche, control raciones, forrajes, raciones únicas, condición corporal)