

VARIABILIDAD DE LA CONCENTRACIÓN DE LA LECHE EN LAS NODRIZAS AUTOMÁTICAS

J. Ramón Díaz Sánchez
C. Peris Ribera

Unidad de Producción Animal
Departamento de Ciencia Animal
Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera, 14
46071 - Valencia



RESUMEN

Se ha realizado un estudio del funcionamiento de las nodrizas comerciales con objeto de determinar el grado de fiabilidad en el proceso de calibración y la repetibilidad de la concentración de materia seca (MS) de la leche reconstituida

En una primera experiencia se controló a nivel de campo 14 nodrizas automáticas (11 de contrapeso y 3 de sonda) que estaban funcionando con corderos o cabritos. Se encontró que las nodrizas con contrapeso presentaban una menor precisión, ya que de media, la concentración de MS analizada en la leche reconstituida variaba 2,5 puntos respecto al calculado en el proceso de calibración y, además, presentaban una diferencia en el porcentaje de MS entre las distintas dosis de 3,1 puntos. Por el contrario las nodrizas con sonda tenían un comportamiento más uniforme con diferencias inferiores a 1 punto en los dos criterios arriba citados

Con objeto de explicar los anteriores resultados se realizó una segunda experiencia con una nodriza de contrapeso, encontrándose que mediante un procedimiento de calibración en el cual se pueda regular el caudal de agua, es posible disminuir la variación en el porcentaje de MS hasta aproximadamente 1 punto, lo que se asemeja a los valores obtenidos en las nodrizas con sonda

Palabras clave: Nodrizas automáticas, Lactancia artificial, Corderos, cabritos

SUMMARY

VARIATION OF MILK SUBSTITUTE CONCENTRATION IN THE REARING MACHINES

The accuracy of calibration process of dry matter (DM) concentration of milk substitute was studied on commercial rearing machines

11 counterweight rearing machines and 3 sounding machines to feed kids and lambs were used. The counterweight machines showed a lesser accuracy DM varied a mean of 2.5 points with respect to the DM obtained in the calibration process. Also, differences of DM between doses had a mean of 3.1 points. The sounding machines were more accurate, never showing differences higher than a 1 point. Changing the calibration process, of the counterweight machine, the differences obtained in DM had a maximum of a 1%

Key words: Rearing machines, Artificial rearing, Lambs, Kids

Introducción

La lactancia artificial en corderos, y en menor medida en cabritos, es una técnica ampliamente conocida y sobre la cual se han realizado numerosos estudios desde la década de los sesenta. Así, podemos destacar los trabajos relacionados con la composición de los sustitutivos lácteos (THERIEZ *et al*, 1973; THERIEZ *et al*, 1974; CAÑEQUE *et al*, 1974; GALVEZ *et al*, 1976, entre otros), la concentración (MOLENAI Y THERIEZ, 1974; FERNÁNDEZ *et al*, 1991) y temperatura de la leche reconstituida (SIERRA, 1972; PENNING *et al*, 1977;), y el nivel de restricción (OWEN *et al*, 1969; MASEDA *et al*, 1984; CAÑEQUE *et al*, 1990).

De entre los sistemas que se utilizan para la distribución de la leche reconstituida (CAÑEQUE, 1974) es importante destacar las "nodrizas" automáticas, ya que han permitido realizar la lactancia artificial a gran escala. Las ventajas que estas ofrecen son, por una parte, el ahorro de mano de obra y por otra, que permiten el suministro de leche "a voluntad" durante las 24 horas del día, caliente y recién reconstituida. Esta ingestión de leche regular favorece un mayor consumo y por tanto una mayor velocidad de crecimiento. Además, también disminuye el riesgo de diarreas ligadas al excesivo llenado del abomaso, que puede producirse al consumir una elevada cantidad de leche en una misma sesión de lactancia (PELAEZ Y MANTECON, 1991). No obstante dos aspectos limitan la difusión de las nodrizas: Por un lado la inversión económica y por otro, el hecho de que el estrés al destete suele ser muy importante (PERIS *et al*, 1992).

En todo caso para un funcionamiento correcto de las nodrizas es necesario tener en cuenta 2 elementos: a) La calibración de la máquina a la concentración deseada b) La

repetibilidad en la concentración de la leche en las distintas dosis de leche reconstituida.

La concentración de la leche va a influir en gran medida en el consumo de materia seca (MS) y en el crecimiento. Concentraciones excesivamente bajas (10-14%, CAÑEQUE *et al*, 1989) pueden provocar, por un excesivo llenado del cuajar, un menor consumo de MS y, por tanto, una disminución de la velocidad de crecimiento durante las primeras semanas de vida (MOLENAI Y THERIEZ, 1974). Por el contrario cuando el contenido en MS es elevado (> 20%), la digestibilidad de la leche puede disminuir, lo que provoca una estabilización del crecimiento a pesar de una mayor ingestión de MS (LARGE, 1965). Además, el destete resulta más difícil, ya que los corderos se adaptan peor al pienso (MOLENAI Y THERIEZ, 1974). Así mismo, algunos autores también citan la posibilidad de que valores extremos de MS pueden favorecer trastornos digestivos (diarreas, enterotoxemias: CAÑEQUE *et al*, 1989; VERA, 1986). Por tanto, normalmente se suele utilizar concentraciones de leche en polvo en torno al 15-20%, siendo la del 16% (200 g/litro) la más recomendada para corderos.

La repetibilidad en la concentración de la leche, bajo alimentación a voluntad, es un aspecto determinante para la realización de pruebas de balances nutritivos (RUIZ *et al*, 1990), pero su importancia a nivel de campo podría ser cuestionable, especialmente si se encuentra dentro de los rangos aceptables arriba señalados. En todo caso, y a pesar de la ausencia de información bibliográfica al respecto, parece lógico poder exigir a un equipo automático, con capacidad de regular la concentración de la leche, una baja variabilidad alrededor de la concentración media previamente prefijada.

En unas experiencias previas (PERIS *et al*, datos sin publicar) ya observan en la nodriza utilizada, cierta desviación en la concentración de la leche reconstituida, respecto a la previamente prefijada. En base a ello se planteó el presente trabajo con objeto de determinar en las nodrizas comerciales el grado de fiabilidad en el proceso de calibración y especialmente, la repetibilidad de la concentración de MS de la leche reconstituida.

Materiales y métodos

Se realizaron dos experiencias, controlando en primer lugar el funcionamiento de las nodrizas comerciales a nivel de campo y, en segundo lugar, un estudio detallado del funcionamiento de las nodrizas de contrapeso.

Primera experiencia

Se controlaron 14 nodrizas automáticas en 13 explotaciones ubicadas en Castilla-La Mancha, 9 de las cuales estaban siendo utilizadas para la lactancia de corderos y 5 para la lactancia de cabritos.

Las nodrizas eran de dos tipos: *nodrizas de contrapeso* (11 nodrizas) y *nodrizas con sonda* (3 nodrizas). En el primer caso, el agua y la leche en polvo caen en un recipiente donde se van mezclando mediante un agitador, hasta que el peso de la leche reconstituida vence el contrapeso que está unido al recipiente mezclador. Posteriormente, a medida que los corderos van tomando leche, el peso del recipiente mezclador disminuye hasta que nuevamente el contrapeso vuelve a la posición original, iniciando un nuevo ciclo de reconstitución de leche. El caudal de agua es constante y continuo durante todo el ciclo de reconstitu-

ción. La leche en polvo por el contrario cae periódicamente (cada 10 segundos) y durante un tiempo fijado en el mando de dosificación de la máquina. Estas nodrizas se suelen utilizar para un máximo de 100 corderos/cabritos.

Las nodrizas con sonda se diferencian fundamentalmente de las anteriores en que el inicio/finalización de un ciclo de reconstitución de leche está gobernado por una sonda que controla el volumen de la solución de leche que existe en el vaso mezclador, siendo además éste de mayor volumen (unos 2,5-3 litros, frente a casi 0,5 litros en las de contrapeso). Su precio es aproximadamente un 55% superior a las nodrizas de contrapeso y suele ser utilizada para un máximo de 150-200 corderos/cabritos.

Para cada nodriza se realizaron 2 tipos de controles, sin alterar las condiciones de funcionamiento (regulación de polvo, caudal de agua) que presentaban a nivel de campo, con objeto de determinar:

a) LA CONCENTRACIÓN DE MS TEÓRICA QUE DEBERÍA EXISTIR EN LA LECHE RECONSTITUIDA. Se determinó según un proceso similar (incorporando además el control del agua) al recomendado por la casa comercial. En las nodrizas de contrapeso se controló la cantidad de polvo que cae en 3 ciclos de dosificación de leche en polvo. En las nodrizas con sonda se determinó el polvo que caía durante el tiempo que tarda el agua, que va acumulándose en el vaso, en alcanzar la sonda encargada de detener el proceso de reconstitución de leche. Así mismo, en ambos casos también se controló el volumen de agua caída en cada ciclo de reconstitución. Todos los controles de polvo y agua se repitieron 3 veces consecutivamente, calculándose por tanto 9 concentraciones teóricas de MS.

b) LA CONCENTRACIÓN DE MS REAL EN LA LECHE RECONSTITUIDA. Para ello se tomaron 5 muestras correspondientes a 5 ciclos consecutivos de formación de la leche reconstituida. Para las nodrizas de contrapeso se procedía tal y como se especifica en la Figura 1. En las nodrizas con sonda el procedimiento fue similar, excepto que el inicio/finalización del proceso de reconstitución lo gobernaba una sonda (volumen). Cada muestra, previa determinación de su peso y volumen, fue conservada en refrigeración hasta su llegada al laboratorio (< 24 horas), donde se determinó el porcentaje de MS mediante desecación en estufa a 102 ± 2 °C.

Segunda experiencia

A partir de los resultados de la primera experiencia, en la que se observó una falta de repetibilidad en la concentración de la leche en las nodrizas de contrapeso, se decidió estudiar más detenidamente su funcionamiento, realizándose una serie de ensayos con una nodriza ubicada en el Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia.

Funcionamiento de las nodrizas de contrapeso. A partir del momento en que se pone en marcha la nodriza (el contrapeso vence al peso del vaso) empieza a caer siempre agua (caudal constante) y polvo (el tiempo regulado por el mando dosificador) de forma periódica cada 10 segundos, hasta que el peso de la leche reconstituida que ha ido incorporándose al vaso logra vencer al contrapeso (Figura 1). Para que la concentración de MS sea siempre constante, en cada ciclo de reconstitución debería caer siempre la misma cantidad de agua y, así mismo, de polvo. Esto se puede conseguir haciendo que el tiempo que tarda en reconstituirse una dosis (TRD) coincida con la periodicidad de la caída de polvo (PP= 10 segundos en nuestra máquina; de esta forma PP-TRD= 0 seg). Así mismo, en la medida en que ambos periodos sean más diferentes, más variable debería ser la concentración de la leche en las sucesivas dosis (Figura 2).

En esta experiencia se intentó precisamente determinar la importancia del hecho arriba descrito, realizando dos ensayos, uno para una concentración de 200 g/litro (16% MS) y otro para 150 g/l (12,5% MS). Para

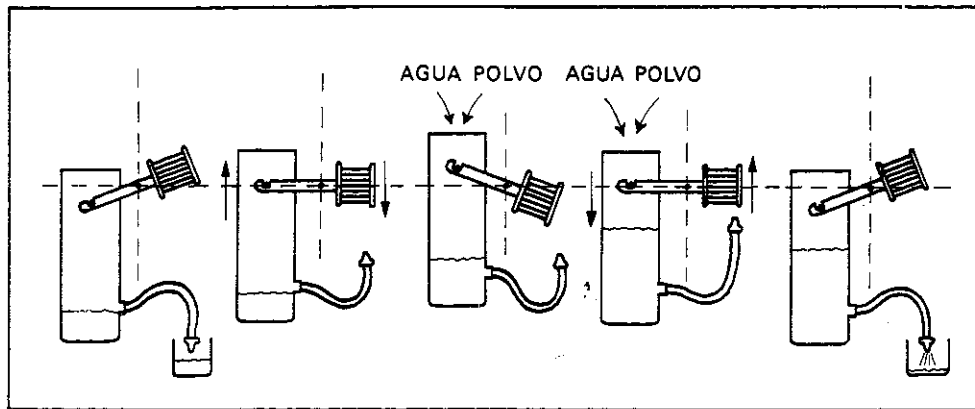


Figura 1. Procedimiento para la toma de muestras de cada una de las dosis de leche reconstituida en las nodrizas con contrapeso.

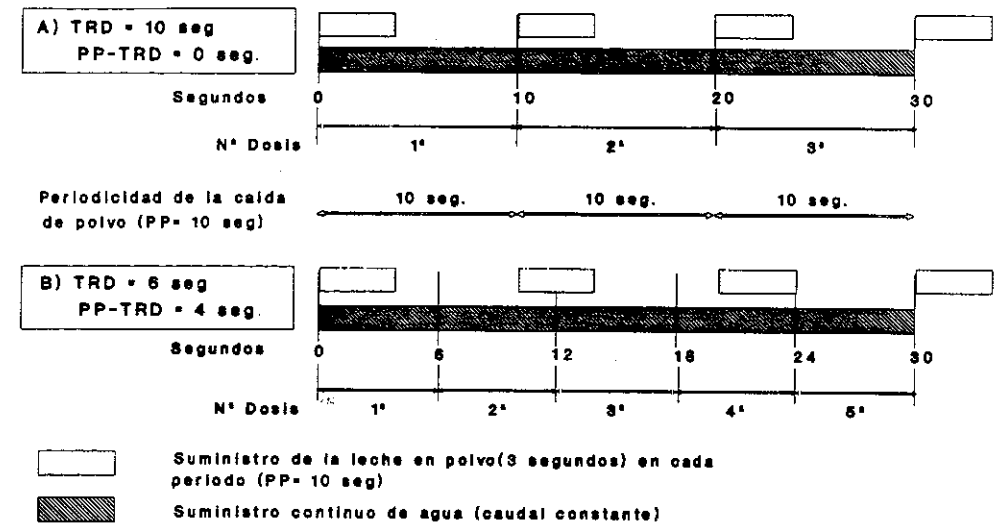


Figura 2. Esquema del proceso de formación de la leche reconstituida, según la diferencia entre la periodicidad de la caída de polvo (PP) y el tiempo de reconstitución de la dosis (TRD).

cada concentración elegida se consiguió que PP-TRD= 0 segundos a partir de los siguientes cálculos:

$$P + A = C$$

$$A = \frac{C}{1 + D} \quad P = \frac{C \times D}{1 + D}$$

$$P / A = D$$

Donde:

P= Cantidad en gramos por dosificación de leche en polvo

A= Volumen de agua recogida en 10 segundos

C= Peso del contrapeso

D= Concentración deseada (g polvo/ litro de agua)

El polvo calculado (P) se fijó mediante el mando dosificador de la máquina, mientras que para conseguir el peso del agua calculado (A) se incorporó un regulador de caudal. Una vez regulados P y A, se proce-

dió a la recogida de datos, muestras y determinación de MS de forma similar a los descritos en la primera experiencia, excepto que ahora se controlaron 10 ciclos de reconstitución consecutivos, en lugar de 5. Posteriormente se repitieron estos controles para valores de PP-TRD crecientes (0,5-1,5 segundos, 1,5-3 segundos, 3-4,5 segundos).

En todos los ensayos se utilizó siempre la misma leche en polvo comercial, con un 96% de MS.

Resultados y discusión

Los resultados de la primera experiencia quedan recogidos en el Cuadro 1. Se aprecia como los valores medios de la concentración de materia seca calculados en el proceso de calibración no se corresponden exactamente con los valores reales medios analizados en las muestras, siendo las diferen-

cias más elevadas en las nodrizas de contrapeso (diferencia media= 2,5%) que en las de sonda (diferencia media= 0,7%).

Por otra parte se ha estudiado si las sucesivas dosis de leche reconstituida, en una misma nodriza, presentan una concentración de MS bastante repetitiva o por el contrario es muy variable alrededor del valor medio. Considerando en primer lugar los valores calculados en el proceso de calibración, se observa un coeficiente de variación (CV) medio de todas las nodrizas superior al 4%, presentando unas diferencias medias de 1,7 (n con sonda) y 2,2 (n de contrapeso) puntos entre los valores máximo y mínimo de %MS. En algunas nodrizas, sin embargo, esta diferencia alcanza valores de 3-4 puntos. Teniendo en cuenta la metodología utilizada en la recogida de información, esta variabilidad se debe lógicamente a la falta de repetibilidad en la caída del polvo y agua.

En segundo lugar, si se observan los valores reales del porcentaje de MS en la leche reconstituida, se puede apreciar un comportamiento distinto en los 2 tipos de nodrizas. En las de contrapeso la variabilidad aun se incrementa más (CV= 6,4% de media), respecto a la previamente señalada con una diferencia media de 3,1 puntos entre los valores máximo y mínimo de porcentaje de MS, si bien en algunas nodrizas se alcanzan valores de 4-5 puntos de diferencia. En las nodrizas con sonda se puede apreciar una mejor repetibilidad (CV= 1,4%) encontrándose que la máxima diferencia en el contenido de MS, dentro de una misma máquina, es siempre inferior a 1 punto.

Esta distinta repetibilidad en los dos tipos de nodrizas podría deberse a varias causas:

A) El distinto mecanismo que utilizan ambas nodrizas para realizar el inicio/fin de

la reconstitución de cada dosis de leche. Así, la precisión del contrapeso (mayor o menor rozamiento) o de la sonda (volumen) influirá en la cantidad de agua/polvo que cae exactamente en cada ciclo de reconstitución. Sin embargo ambos mecanismos presentan un C.V. similar (5 vs 6,5) por lo que esta no debe ser una causa importante de la distinta repetibilidad en ambos tipos de nodrizas.

B) El distinto volumen que existe en el vaso. En cada ciclo de reconstitución, la cantidad de leche que ya existe en el vaso del ciclo anterior representa el 50% de volumen total en las nodrizas de contrapeso, mientras que en las nodrizas con sonda se eleva hasta el 80%.

C) Un último aspecto que puede justificar la alta variabilidad en las nodrizas de contrapeso es que, dado que en cada proceso de reconstitución debe caer 1 ciclo de polvo, es muy probable que este se corte de forma aleatoria en cada ciclo de reconstitución de leche (Figura 2), cuando TRD no coincide con la PP (10 segundos).

Precisamente para determinar la importancia de este último aspecto se realizó la segunda experiencia descrita en materiales y métodos, cuyos resultados se recogen en el Cuadro 2 y Figura 3.

Se puede observar que cuando PP-TRD= 0-0,2 segundos, el CV permanece muy bajo (1,3/2,3%) y la máxima diferencia en la concentración real de MS en las sucesivas dosis es tan solo de 1 punto. Por el contrario a medida que PP-TRD se fue incrementando, el CV también aumentó llegando el caso extremo de un CV de 10/17% y de 5,5/6,5 puntos de diferencia de los valores máximo y mínimo de %MS en las distintas dosis.

Por último también es interesante señalar como el %MS calculado en el proceso de

CUADRO 1
VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE MATERIA SECA (%) DE LA LECHE RECONSTITUIDA, SEGUN EL MÉTODO DE DETERMINACIÓN Y EL TIPO DE NODRIZA UTILIZADO

Nodriza	Teórica (calibración)			Real			la-b)**
	Media ^a	Max/Min	C.V.	Media ^b	Max/Min	C.V.	
Con contrapeso							
1	11,5	12,1/10,7	5,0	10,9	11,6/9,9	5,1	5,6
2	10,4	10,9/10,1	2,7	13,9	14,7/13,1	4,1	8,6
3	13,8	14,6/13,2	3,6	16,2	17,5/14,2	7,1	10,0
4	14,5	15,6/13,9	4,4	14,2	15,4/11,8	9,3	9,3
5	12,8	13,3/12,3	2,2	16,5	18,3/13,9	4,4	5,0
6	14,2	15,6/12,9	6,3	18,1	19,5/15,7	7,5	7,8
7	19,7	20,9/18,5	2,5	19,6	20,7/18,5	4,7	6,9
8	20,0	20,9/18,9	3,0	17,4	18,5/15,8	2,7	4,7
9	25,9	28,4/23,8	4,5	23,2	25,5/21	8,1	4,9
10	28,9	30,7/27,1	3,7	25,2	25,9/24,5	2,1	7,0
11	30,9	32,0/29,1	2,9	34,9	37,5/32,3	5,2	9,4
Media	18,4	19,6/17,3	4,1	19,1	20,6/17,3	6,4	5,0
Con sonda							
1	8,9	10,2/8,0	6,4	8,4	8,9/7,9	1,8	6,4
2	15,5	16,4/14,6	3,9	16,3	16,6/15,9	1,3	5,2
3	15,8	16,3/15,3	1,9	16,6	16,8/16,3	1,0	8,1
Media	13,4	14,3/12,7	4,1	13,8	14,1/13,4	1,4	6,5

* Coeficiente de variación del contrapeso (peso) y de la sonda (volumen)

** Diferencia en valor absoluto



CUADRO 2
VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE MS (%) DE LA LECHE RECONSTITUIDA EN UNA NODRIZA DE CONTRAPESO, SEGUN LA DIFERENCIA ENTRE LA PERIODICIDAD DE LA CAIDA DE LA LECHE EN POLVO (PP) Y EL TIEMPO DE RECONSTITUCIÓN DE LAS DOSIS (TRD)

Diferencia de tiempo (seg) (PP-TRD)	Teórica (calibración)				Real				Ia-b)l**
	Media ^a	Max-Min	C.V.	Media ^b	Max-Min	C.V.	Max-Min	C.V.*	
a) concentración deseada de 200 g/litro									
0-0,2	16,4	16,7/16,1	0,7	15,2	15,6/14,9	0,7	0,7	2,1	1,2
0,5-1,5	16,0	16,2/15,8	0,4	15,1	16,1/13,8	2,3	2,3	4,0	0,9
1,5-3	16,1	16,5/15,8	0,7	15,9	17,1/13,8	3,3	3,3	3,1	0,2
3-4,5	16,3	16,6/16,0	0,6	17,3	19,3/13,8	5,5	5,5	5,4	1,0
Media	16,1	16,5/15,9	0,6	15,9	17,2/13,9	2,9	2,9	3,7	0,8
b) concentración deseada de 150 g/litro									
0-0,2	12,3	12,6/12,0	0,6	11,3	11,5/10,5	1,0	1,0	3,1	1,0
0,5-1,5	12,6	12,9/12,4	0,5	12,3	12,8/10,9	1,9	1,9	3,8	0,3
1,5-3	12,5	12,7/12,2	0,5	10,9	12,6/8,2	4,4	4,4	3,6	1,5
3-4,5	12,4	12,8/12,1	0,7	12,3	15,6/9,2	6,4	6,4	5,3	0,1
Media	12,5	12,8/12,2	0,6	11,7	13,1/9,7	3,4	3,4	4,0	0,7

* Coeficiente de variación del contrapeso.

** Diferencia en valor absoluto

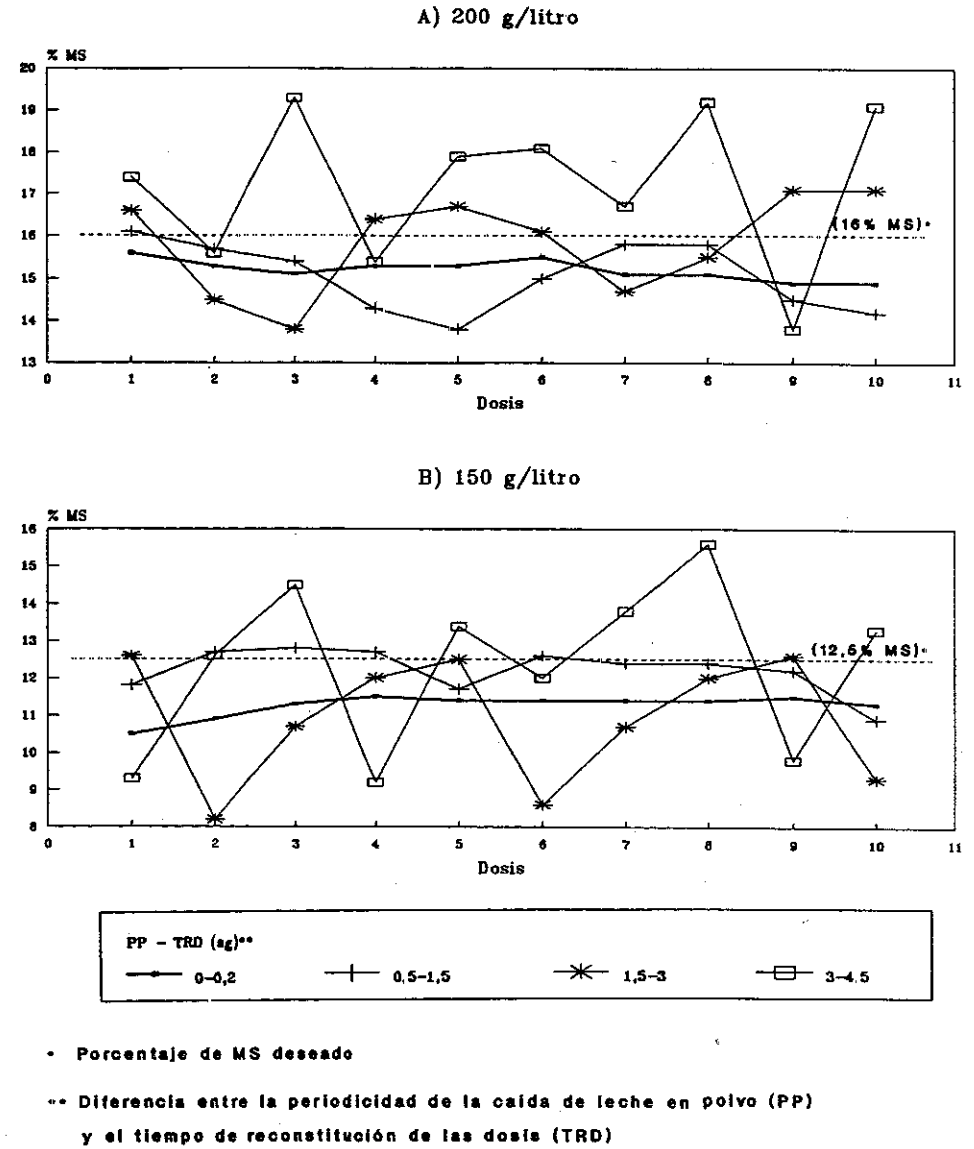


Figura 3 Evolución de la concentración de materia seca (MS) de la leche reconstituida en una nodriza de contrapeso, según la diferencia entre la periodicidad de la caída de la leche en polvo (PP) y el tiempo de reconstitución de las dosis (TRD)

calibración presenta un CV bastante menor al observado en la experiencia anterior (1,5/ 1,3 vs 4,1). Esto podría deberse a la perfecta limpieza a la que se sometió la máquina (hélice, tubería, electroválvula, rozamiento contrapeso) antes de la experiencia

Conclusiones

1 Los resultados obtenidos a nivel de campo muestran que en las nodrizas de contrapeso la concentración de MS analizada en la leche reconstituida suele variar, de media, 2,5 puntos respecto al valor medio calculado en el proceso de calibración. Así mismo, se determinó una variabilidad en el porcentaje de MS en las sucesivas dosis de 3,1 puntos entre dosis. Por el contrario, las nodrizas con sonda presentan un comportamiento más uniforme, con diferencias inferiores a 1 punto en los dos criterios arriba citados.

2 Es posible disminuir la variabilidad en las nodrizas de contrapeso utilizando un procedimiento de calibración similar al descrito en la segunda experiencia de este trabajo. De esta forma se consigue que la variación en el porcentaje de MS sea como máximo de 1 punto, lo cual se asemeja a los valores obtenidos en las nodrizas con sonda

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Sr. Federico Casillas y colaboradores, a la empresa Divasa Farmavic S A y a los propietarios de las explotaciones visitadas, por su colaboración en la realización de este trabajo.

Bibliografía

- CAÑEQUE V, LÁZARO F, GALVEZ J.F., 1974 Nivel de grasa en leches artificiales para corderos. Anales INIA Serie Producción Animal n° 5. 121-139
- CAÑEQUE V. 1974. La distribución de la leche en la lactancia artificial de corderos MAG Ibérica, 417-420
- CAÑEQUE V, RUIZ F, DOLZ J.F., HERNÁNDEZ J, 1989. Producción de carne de cordero. Ed. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación 520 pp
- CAÑEQUE V, LAUZURICA S, GUIA E, 1990 Empleo de distintas cantidades de leche en la lactancia artificial de corderos de raza Manchega ITEA Vol 86A n° 3, 164-171
- FERNÁNDEZ N, PERIS C, TORRES A, AQUINO H, MOLINA P, RODRIGUEZ M, 1991 Sistemas de producción de corderos de raza Manchega III Efecto de la concentración y del grado de restricción de la leche maternizada en lactancia artificial ITEA Vol extra n° 11, Tomo 1, 268-270
- GALVEZ J.F., GONZÁLEZ A, CAÑEQUE V., LÁZARO F., 1976 Nivel de proteína en las leches artificiales para corderos. Anales INIA Serie Producción Animal n° 7. 147-160
- LARGE R V., 1965 The effect of concentration of milk substitute on performance of artificially reared lambs Animal Production 7 325-332
- MASEDA F, CAÑEQUE V., GALVEZ J.F., 1984. Lactancia artificial y engorde de corderos de raza Manchega. I Influencia de la cantidad de leche ingerida en el periodo de lactancia sobre la ingestión voluntaria de alimentos sólidos Anales INIA Serie Ganadera 19 73-87.
- MOLENAT G y IHERIEZ M., 1974 L'allaitement artificiel des agneaux V. Comparaison de différentes concentrations du lait de remplacement. Ann Zootech, 23 (4), 491-502
- OWEN JB, DAWIES D.A.R., RIDWAN W.J., 1969 The effects of varying the quantity and distribution of liquid feed in lambs reared artificially Animal Production 11, 1-9
- PELAEZ R y MANTECON A R, 1991 Lactancia artificial de corderos: nutrición y alimentación. OVIS 13, 51-71
- PENNING P.D., PENNING I.M., TREACHER I.T., 1977 The effect of temperature and method of feeding on the digestibility of two milk substitutes and on the performance of lambs Journal of Agricultural Science UK 88. 579-589
- PERIS C, TORRES A, FERNÁNDEZ N, CAJA G, MOLINA P, AQUINO H, 1992 Sistemas de producción de corderos de raza Manchega I. Influencia de la

época del año y del tipo de lactancia ITEA 88A n° 2, 97-110.

RUIZ-MARISCAL I, GOMEZ A., PRIETO I, SANZ-SAMPELAYO R, GIL F, BOZA J, 1990 Notas sobre el diseño y análisis de un sistema de alimentación continuada para el cabrito lactante. Invet Agraria Prod Sanid Animal 5, 43-50

SIERRA I, 1972 Lactancia artificial en corderos con leche fría Archivos de Zootecnia 21, 77-100

IHERIEZ M., MOLENAT G, MARYVONNE D. AUROUSSEAU B, 1973 L'allaitement artificiel des agneaux III Influence de la nature des matières grasses incorpo-

rées dans l'aliment d'allaitement Ann Zootech 22, 185-198

IHERIEZ M., PROTAIS M, MOLENAT G., 1974 Allaitement artificiel des agneaux IV Comparaison de différentes sources de matières azotées en remplacement de la poudre de lait Ann Zootech 23

VERA A, 1986 Alimentación y pastoreo del ganado ovino. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 494 pp

(Aceptado para publicación el 5 de octubre de 1993)

