NUEVA ALTERNATIVA EN LA ALIMENTACIÓN OVINA: II. RACIÓN COMPLETA, GRANULADA Y *AD LIBITUM*

NEW OPTION FOR FEEDING EWES: II. PELLETED AND *AD LIBITUM* INTEGRAL RATION

Sierra Alfranca, I.

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. C/ Miguel Servet, 177. 50013 - Zaragoza. España.

Palabras clave adicionales

Ración larga, molida o granulada. Libre disposición. Tamaño partícula. Resultados productivos.

Additional keywords

Long, grounded or pelleted ration. Free disposition. Particle size. Productive results.

RESUMEN

Dentro del nuevo sistema de alimentación integral *ad libitum* se compara una ración fibrosa del 30 p.100 FB (42,5 p.100 paja de cebada; 42,5 p.100 heno de alfalfa y 15 p.100 *gluten feed*) con diferente tipo de presentación: larga, molida (criba de 5 mm) y granuladas (cribas de 2; 5 y 10 mm) mediante 5 lotes con 20 ovejas de raza Rasa Aragonesa tras el parto. Durante la lactación (40 días) la dieta granulada incrementó la capacidad de ingestión (122,5 g/kg $W^{0,75}$) frente a la molida (108,8 g/kg $W^{0,75}$) y la presentación larga (94,8 g/kg $W^{0,75}$).

Los consumos se vieron también influidos por el tamaño inicial de la partícula, así 136,3 g; 122,5 g y 114 g/kg $W^{0,75}$ con cribas de 2; 5 y 10 mm respectivamente. La evolución de pesos y condición corporal fue paralela a la correspondiente ingesta, no existiendo diferencias en los crecimientos de los corderos.

SUMMARY

In the new *ad libitum* feeding system, some fibrous rations with 30 p.100 CF (42.5 p.100 barley straw; 42.5 p.100 alfalfa hay and 15 p.100 gluten feed) with different presentation types are compared: long, grounded (5 mm sevies) and pelleted (2; 5 and 10 mm sevies) using five lots with 20 Rasa Aragonesa postpartum ewes in each one.

During the lactation (40 days) the pelleted ration increased the daily intake (122.5 g/kg$^{0.75}$) in comparison to the grounded (108.8 g/kg $W^{0.75}$) and the long presentation (94.8 g/kg $W^{0.75}$).

The initial particle size had influence on the intake in the pelleted ration (136.3 g; 122.5 g and 114 g/kg $W^{0.75}$ with 2; 5 and 10 mm sieves respectively). Live weight and body condition evolution was parallel to the correspondent intake. Finally there were not differences amoung the lamb daily gains.

INTRODUCCIÓN

En anteriores trabajos (Sierra, 1990 y 1994a) se ofrecían los resultados obtenidos con raciones únicas, molidas y a libre disposición en la oveja, analizando tanto aspectos referidos a la digestibilidad y capacidad de ingestión, como los positivos índices reproductivos y productivos obtenidos a nivel experimental. Por otra

parte la notoria simplificación en el reparto de los alimentos, ayudaba a resolver los problemas socio-laborales de la explotación ovina, prometiendo unas favorables expectativas para esta nueva metodología.

Los trabajos de Minson (1963), Thomson y Beever (1980), Uden (1988), etc demuestran cómo la molienda y el granulado de alimentos fibrosos incrementan la capacidad de ingestión frente a una presentación larga. Si dichos incrementos fueran elevados esto podría ser negativo en una valoración económica del sistema, por lo que es preciso analizar aquellos factores que, permitiendo molienda y granulado, no favorezcan en exceso el consumo.

Una de las variables más estudiadas, es el tamaño de la partícula y especialmente el tamaño inicial, ya que numerosos trabajos concluyen que el porcentaje de partículas que aparecen en heces con un tamaño superior a 1,2 mm es menor al 1 p.100 del total, cualquiera que haya sido el formato inicial (Pearce, 1967; Poppi *et al.*, 1980; Waghorn *et al.*, 1989, etc).

Conocemos por otra parte que el tamaño crítico para el vaciado del rumen en ovino es precisamente de alrededor de 1,2 mm (partículas superiores a 1,18 mm difícilmente pasan por el orificio retículo-omasal, según Poppi *et al.* 1980), por lo que a partir del rumen en el resto del digestivo es muy escasa la reducción de dicho tamaño.

En consecuencia las partículas, cualquiera que fuese su tamaño original, quedan reducidas mayoritariamente por debajo de 1,2 mm desde la prehensión del alimento hasta antes de la salida del rumen.

Así la disminución del tamaño se produce fundamentalmente en la masticación inicial y en la rumia (Faichney, 1986 y Kay, 1987), aunque también a partir de los procesos de ataque microbiano y los fenómenos de roce con las paredes del rumen, siendo estos últimos de menor importancia pues sólo suponen el 17 p.100 del efecto reducción (Wilson *et al.*, 1987).

Formado el tamaño definitivo en rumen, otros factores entran en juego para determinar o favorecer el vaciado. Así la densidad de la partícula (Welch, 1986; Sutherland, 1988), de forma que a mayor o menor densidad dicho vaciado es más lento, encontrando los máximos con 1,2-1,4 (Des Bordes y Welch, 1984 y Murphy *et al.*, 1989). Igualmente la viscosidad del medio interviene, viéndose potenciado, o no, su efecto en función de la densidad de la partícula (Sutherland, 1988).

En definitiva es posible hablar de tamaño de partícula en dos momentos: *inicial*, en el alimento aún sin consumir y *final*, en el interior del rumen previo al vaciado. En el segundo caso el tránsito digestivo se ve poco influído por dicho tamaño. Este es en general inferior a 1,2 mm y la posible comparación en esta etapa se produce entre fracciones aún más reducidas, incidiendo en el vaciado más la densidad, la viscosidad del medio, etc. (Sutherland, 1988 y Vega y Poppi, 1994).

Sin embargo la influencia del tamaño inicial sí es destacable, especialmente en la capacidad de ingestión, parámetro de gran importancia técnico-económica.

Por tanto la presentación de piensos granulados, pero fibrosos y con elevado tamaño de partícula, obligarían a un

proceso más largo y laborioso de masticación y rumia hasta alcanzar el tamaño final de partícula, lo que limitaría la capacidad de ingestión, haciéndolos más económicos.

En este sentido, e intentando avanzar aún más en la puesta a punto de este sistema de alimentación, se afrontan *tres nuevas líneas* experimentales con objetivos concretos.

GRANULACIÓN

La ración molida presentaba algunos inconvenientes en la prehensión del alimento (toses y estornudos), limitaciones en la fabricación *in situ* (mínimo tamaño empresarial, inversión en maquinaria, tiempo de molienda, compra de materias primas y formulación, etc) y dificultades en el transporte y distribución comercial (menor densidad, peor manejo y almacenaje, etc.).

Por todo ello se pensó en la granulación[1], proceso que eliminaría, en buena parte, estos problemas, favoreciendo y economizando el manejo general del alimento y permitiendo una mayor difusión del nuevo sistema, sobre todo a nivel industrial.

MÁXIMA UTILIZACIÓN DE MATERIAS FIBROSAS

La fibra está suponiendo en la actualidad uno de los factores de mayor importancia en la alimentación de los rumiantes, tanto por la necesidad de incorporarla (regulación digestiva, influencia en la capacidad de ingestión, mejora de la calidad de la leche, etc), como por su precio cada vez más elevado y por los mayores costes de manipulación (reparto, molienda, transporte, etc). Todo ello abre unas amplias perspectivas de estudio (cantidad y calidad de la fibra, tamaño inicial de partícula, capacidad de ingestión, velocidad de tránsito, incidencia económica, etc).

Así con el empleo de raciones de elevado porcentaje en fibra se intenta limitar la capacidad de ingestión (Balch y Campling, 1969), ya que en principio aquélla podría verse ligeramente incrementada por la granulación respecto al simple molido (Kennedy *et al.*, 1992).

DIFERENTES TAMAÑOS DE PARTÍCULA

Se hace necesario estudiar el efecto que sobre el consumo presentan los diferentes tamaños iniciales de las partículas (cambios de criba), especialmente en los productos fibrosos. Una disminución de la capacidad de ingestión (masticación y rumia laboriosas) permitiría limitar el aumento no deseado de la condición corporal, sobre todo en sostenimiento y gestación, lo que unido al uso de materias fibrosas económicas posibilitaría un menor coste de la ración diaria. En consecuencia, y como efecto fijo, se utiliza un alto nivel de fibra (30 p.100 sobre MS).

MATERIAL Y MÉTODOS

ANIMALES

Fueron utilizadas 100 ovejas adultas de raza Rasa Aragonesa (RA), de unos 55 kg de peso vivo, distribuídas en 5 lotes con 20 animales cada uno. Se trataba de

[1]Esta nueva metodología, alimentación integral granulada y *ad libitum* para herbívoros, se halla amparada por una patente (P9302022), estando en la actualidad industrializada y comercializada.

animales al comienzo de lactación, con una prolificidad en torno a 1,30 **(tabla I)**, no existiendo diferencias significativas entre grupos ni en peso vivo, ni en condición corporal.

A lo largo de la experiencia muere una oveja con parto gemelar en el lote 2, saliendo los tres animales del ensayo. En el lote 3 muere un cordero gemelo y en el 5 es baja un cordero simple, retirando la oveja.

En los estudios sobre capacidad de ingestión suelen utilizarse individuos aislados, a fin de obtener varios datos independientes en cada tratamiento. No obstante diversas razones nos han aconsejado trabajar en grupo libre por cada lote experimental, aunque esto no permitiera la comparación estadística en ingestión, manteniéndola en el resto de parámetros (peso vivo, condición corporal y crecimiento de los corderos).

En primer lugar se deseaba un ensayo representativo de la realidad en granja, ya que las necesidades y especialmente el comportamiento alimenticio de los ovinos en grupo libre son totalmente diferentes al individuo aislado.

Esto se acentúa aún más en ovejas lactantes, en las que el comportamiento de madre y corderos no sería tampoco equiparable.

Por otra parte el lote testigo individual, con alimentación voluminosa larga y concentrado, no reflejaría correctamente la jerarquización social intra-grupo que desequilibra los consumos en cantidad y calidad, hecho que nos intere-

Tabla I. *Lotes experimentales y tipos de raciones. Ovejas Rasa Aragonesa en lactación.* (Experimental groups and ration types. Rasa Aragonesa ewes in lactation).

Lote	n[1]	Peso vivo post parto (P.V.I.)	Número corderos	Prolificidad	Condición corporal (C.I.)	Tipo Alimentación
1	20	54,88±3,81	25	1,25	2,85±0,35	Heno de alfalfa (42,5 p.100); paja cebada (42,5 p.100) y *gluten feed* (15 p.100). Larga
2	19	54,37±2,96	24	1,26	2,94±0,46	Dieta lote 1, molida (criba 5 mm)
3	20	55,06±2,15	25	1,25	2,89±0,51	Dieta lote 1, molida (criba 2 mm) y granulada (6 mm)
4	20	53,65±3,34	25	1,25	2,91±0,37	Dieta lote 1, molida (criba 5 mm) y granulada (6 mm)
5	19	55,21±2,89	25	1,32	2,96±0,43	Dieta lote 1, molida (criba 10 mm) y granulada (6 mm)

Al lote 1 se ofrecen 3 kg de la ración por oveja. Los lotes 2, 3, 4 y 5 reciben sus dietas *ad libitum*
[1]Situación definitiva de los lotes, tras bajas de ovejas y corderos a lo largo del ensayo

Tabla II. *Distribución (p.100) del tamaño de la partícula en las raciones molidas.* (Particle size distribution (p.100) in ground rations).

Lote (dieta)	Tamaño de la partícula <2 mm	2 a 8 mm	>8 mm
2	19,3	67,5	13,2
3	73,7	23,8	2,5
4	20,4	65,2	14,4
5	18,8	43,9	37,3

saba estudiar (Sierra, 1994b), por lo que no serviría como lote control de referencia.

Se han formado por ello grupos de 20 ovejas con pesos y condición corporal similares, lo que puede ayudar a enjugar las posibles diferencias individuales en capacidad de ingestión.

ALIMENTACIÓN

Se tomaron como base de racionamiento las normas INRA (1981)[2], utilizando las mismas materias primas e idéntica proporción (42,5 p.100 paja de cebada; 42,5 p.100 heno de alfalfa y 15 p.100 *gluten feed*), variando únicamente la forma de presentación:

Lote 1: Presentación larga de las materias primas fibrosas (alimentación tradicional que actuó como testigo).

Se ofreció una ración por oveja y día formada por 1,275 kg de paja de cebada; 1,275 kg de heno de alfalfa y 0,450 kg de *gluten feed* (con un total en la ración de 1,62 UFL y 230 g PDI), oferta similar a una ingesta elevada esperable (unos 3 kg por oveja y día) en las raciones granuladas de los otros lotes experimentales. Con estos aportes era factible cubrir sobradamente las necesidades en función de las producciones lecheras de dicha raza (Forcada *et al.*, 1984).

Lote 2: Picado previo de las materias primas citadas (alfalfa y paja). Adición del *gluten feed*, todo en las proporciones anteriores, y molienda posterior, pasando por criba de 5 mm.

Lote 3: Idéntica mezcla y operaciones, pasando en la molienda por criba de 2 mm y granulando (gránulo de 6 mm de diámetro).

Lote 4: Similar al lote 3 pero con criba de 5 mm.

Lote 5: Similar al lote 3 pero con criba de 10 mm.

Las características correspondientes al tamaño de partícula se reflejan en la **tabla II**.

Una vez preparados los piensos eran situados a libre disposición en tolvas metálicas de 1,5 m de frontal-comedero y una capacidad de 250 kg, salvo en el lote 1 en el que se realizaba distribución manual, dos veces al día, en pesebre tradicional.

La composición del pienso utilizado por kg de MS fue de 0,64 UFL; 30,30 p.100 FB y 8,5 p.100 PDI, presentando un 11,20 p.100 de humedad (lote 2) y 9,40 p.100 en los lotes de granulado.

CONTROLES REALIZADOS

En todos los lotes se llevaron a cabo pesadas de las ovejas a la misma hora (12 h) al inicio del ensayo (primer día post parto), y al destete de los corderos (40 días), con una báscula Isotech (error ± 0,5 kg). Igualmente se controló en dichos momentos la condición corporal según la metodología de Russell *et al.* 1969. Los

[2] 1,42 UFL y 172 g PDI para ovejas en lactación de 55 kg y 1,30 de prolificidad.

Tabla III. *Capacidad de ingestión diaria según presentación de la dieta en ovejas lactantes Rasa Aragonesa.* (Ration type influence in daily intake in lactating Rasa Aragonesa ewes).

Lote	g MF	MS (p.100)	Consumo de MS			Ración media ingerida		
			g	g/kg P.V.I.	g/kg $W^{0,75}$	UFL	g PDI	g FB
1	2,159	88,5	1,911	34,82	94,8	1,34	208	584
2	2,453	88,8	2,178	40,06	108,8	1,40	186	660
3	3,041	90,6	2,755	50,04	136,3	1,76	235	836
4	2,680	90,6	2,428	45,26	122,5	1,55	206	736
5	2,547	90,6	2,308	41,80	114,0	1,48	196	699

M.F.: Materia fresca. MS: Materia seca. En lote 1 hubo un rehuso diario medio de 470 g de paja.

corderos se pesaron al nacimiento y a 40 días, con un dinamómetro Salter (0,200 kg de precisión).

Fueron comprobados los consumos de pienso en cada grupo y período citado, controlando los rehusos diarios en el lote 1.

Los corderos dispusieron de un pienso de iniciación comercial en tolvas de libre acceso a partir de los 15 días de edad (composición: 19 p.100 proteína bruta; 2,5 p.100 grasa bruta; 7,5 p.100 fibra bruta; 23,5 p.100 almidón y 8 p.100 cenizas), controlándose igualmente los consumos. Todos los lotes tuvieron a su disposición una mezcla mineral formada por: 48,5 p.100 fosfato bicálcico; 48,5 p.100 cloruro sódico y 3 p.100 de sulfato magnésico.

No fue utilizada cama en ninguno de los lotes experimentales para evitar consumos que distorsionaran los resultados. Los boxes permitían una superficie de 1,5 m² útiles por oveja, existiendo parque a su disposición.

Los resultados referidos a evolución de pesos, crecimientos, condición corporal, etc fueron tratados mediante paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los diversos trabajos realizados anteriormente los factores tamaño de partícula y nivel de fibra parecen de notable influencia en la capacidad de ingestión (Sierra, 1992 y 1994). Precisamente al mantener fijo el nivel de fibra (30 p.100) el tamaño de la partícula inicial debería tener en principio un efecto discriminatorio en los consumos.

En el lote 1 los alimentos fibrosos (paja y heno de alfalfa) no se sometieron a ningún proceso especial (troceado), ofreciéndose según se hallaban en las pacas. Las ovejas al masticar y rumiar también llegan a reducirlos a partículas pequeñas (Poppi *et al.*, 1980), sin embargo son más prolongados los tiempos de prehensión, masticación, deglución y rumia por lo que la ingestión es menor (McSweeney y Kennedy, 1992). Así, según de Vega (1991), el heno de alfalfa picado comparado al molido y granulado da lugar a unos tiempos totales de masticación y rumia de 14 horas y 52 minutos frente a 6 horas 47 minutos respectivamente.

En ese sentido en la **tabla II** se puede

observar la variable distribución del tamaño de la partícula, consecuente con el tipo de criba empleado. Así los lotes 2 y 4 fueron muy similares al utilizar la misma criba (5 mm), siendo extremos los 3 y 5 en los que se emplearon cribas de 2 y 10 mm respectivamente.

Al observar los resultados de ingestión de los diversos lotes **(tabla III)** se comprueba que el consumo es elevado, pero bastante ajustado a las necesidades de las ovejas, buscando precisamente un mantenimiento del peso y condición corporal, evitando consumos excesivos (mayor gasto y engrasamiento innecesario). Unicamente el lote 3, criba de 2 mm, ofrece unos consumos más altos en función del menor tamaño inicial de la partícula, por lo que los tiempos de masticación y rumia se ven reducidos, permitiendo una mayor ingesta.

El lote 1 (presentación larga) consume siempre todo el heno de alfalfa y el *gluten feed*, pero ofrece un rehuso diario medio de 470 g de paja, alcanzando así una dieta más concentrada (1,34 UFL; 208 g de PDI y 584 g de FB ingeridos). En raciones largas (Sierra, 1994b) con paja tratada con NH_3, más apetitosa, prácticamente no hubo rehuso, no sufriendo la dieta media tanto desequilibrio. La forma de presentación provoca una mayor dificultad de prehensión y a la vez una masticación y rumia más laboriosas, por lo que en definitiva aparece como el lote con menor capacidad de consumo (94,8 g MS/kg $W^{0,75}$).

El lote 2 (presentación molida) aumenta el nivel de ingesta aproximadamente en un 15 p.100 (108,8 g MS/kg $W^{0,75}$) al facilitar la prehensión y masticación. No obstante la ración consumida al ser completa queda más diluída, por lo que aunque el mayor consumo le permite mantener la energía (1,40 UFL), desciende la proteína (186 g), siendo sin embargo suficiente para cubrir las necesidades.

Las cifras de incremento de ingesta (larga a molida) son inferiores a lo observado por otros autores (De Vega y Poppi, 1994 y de Vega, 1991), pudiendo ser debido a que en nuestro trabajo se trata de animales lactantes (mayores necesidades, elevado apetito y gran capacidad ruminal y masticatoria) frente a ovinos más jóvenes y en sostenimiento.

La influencia del granulado sobre la capacidad de ingestión se observa claramente entre los lotes 2 (sólo molido) y 4 en los que se empleó igual tipo de criba (5 mm), ofreciendo el granulado un incremento de ingestión del 12 p.100 (122,5 g MS/kg $W^{0,75}$) al facilitar especialmente la prehensión. La utilización de criba mayor (10 mm) permitió una disminución clara de la ingesta (114,0 g MS/kg $W^{0,75}$) más próxima a la ración sólo molida y con criba de 5 mm. Por el contrario el empleo de criba más fina (2 mm en el lote 3) incrementó la ingestión hasta 136,3 g MS/kg $W^{0,75}$, lo que en principio podría deberse a una más fácil y rápida masticación y rumia, provocando un vaciado más rápido del rumen (McSweeney y Kennedy, 1992). Podría deducirse no obstante que con porcentajes de fibra elevados (30 p.100) el tamaño inicial de la partícula a partir de determinado nivel (criba de 5 mm) no influye tan claramente en la capacidad de ingestión, ya que curiosamente la cantidad de fibra consumida diariamente es muy similar en los lotes 4 y 5 (736 g y 699 g) en valores absolutos y relativos (37,13 g y 34,51 g/kg $W^{0,75}$) respectivamente, lo que parece indicar la importancia de la fibra en la ingestión. Así Weston (1968) observa

períodos más largos de masticación y rumia en paja frente a alfalfa, aunque también es preciso destacar que las leguminosas en principio presentan mayor velocidad de tránsito que las gramíneas (Akin, 1979 y De Vega y Poppi, 1994).

Por otra parte en la **tabla IV** se comprueba que la variación del peso y de la condición corporal no han sido elevadas a lo largo de los 40 días primeros de lactación. Este hecho es poco frecuente en sistemas tradicionales de alimentación, lo que prueba una vez más el interés de la presente metodología.

En este sentido únicamente el lote 1, aunque la pérdida no es elevada (0,930 kg), muestra una mayor variabilidad final tanto en peso (15,48 p.100 C.V.) como en condición corporal (33,95 p.100 C.V.) con respecto a los otros lotes, en función del comportamiento alimenticio jerárquico de los animales, provocado por el reparto de la ración en dos veces. Algunos individuos, los de superior escala social, consumían siempre elevadas cantidades de *gluten feed* en detrimento del resto, lo que motivó una distorsión en los pesos y condición corporal a 40 días. Este hecho tan frecuente en las circunstancias normales de explotación, y ya señalado por nosotros (Sierra, 1994b), es eliminado con la nueva metodología. Efectivamente, en el resto de lotes existió una menor variabilidad, pues todos los animales, aún los de inferior rango, tuvieron libre acceso a la ración, por lo que el estado de los animales tras el destete era más regular, pudiendo entrar en una nueva fase reproductiva sin necesidad de recuperación. Con animales aislados no hubiera sido posible comprobar esta situación respecto al testigo (Sierra, 1994b).

Los lotes 3 y 4 aumentaron de peso e igualmente de condición corporal, habida cuenta la mayor ingestión energética (1,76 y 1,55 UFL respectivamente), mientras los más penalizados fueron el 1 y 2 en función de su menor capacidad de ingestión en MS y energía, ofreciendo

Tabla IV. *Evolución del peso vivo y condición corporal en ovejas Rasa Aragonesa lactantes y crecimiento de los corderos.* (Live weight and body condition evolution in lactating Rasa Aragonesa ewes and lamb daily gain).

Lote	P.V.I. kg	P.V.D. kg	Evolución peso g/día	UFL x100/ Prolif. x P.V.I.	C.C.I.	C.C.D.	Crecimiento corderos* Individual	Camada[1]
1	54,88±3,81	53,95±8,35	-23,3b	1,95	2,85±0,35	2,71±0,92	218	273a
2	54,37±2,96	53,89±3,88	-12,0b	2,04	2,94±0,46	2,86±0,38	219	276a
3	55,06±2,15a	58,15±3,82b	+77,3a	2,56	2,89±0,51	3,12±0,56	225	281ab
4	53,65±3,34a	55,99±2,61b	+58,5a	2,31	2,91±0,37	3,05±0,43	223	279ab
5	55,21±2,89	55,55±3,64	+8,5b	2,03	2,96±0,42	2,95±0,46	220	290b

P.V.D.: peso vivo destete (40 días); C.C.D.: Condición corporal destete

[1]Crecimiento x Prolificidad al destete

Letras distintas indican diferencias significativas p<0,05

*(g) 0-40 d

diferencias significativas en la ganancia diaria entre lotes.

Es posible establecer un índice:

UFL consumidas x 100/Prolificidad x P.V.I.

que indica el ajuste entre necesidades y energía consumida y que puede explicar aún más claramente la evolución del peso vivo y la condición corporal. Así en la **tabla IV** se observa que las cifras más bajas corresponden a los lotes con menor ingestión (lotes 1 y 2) o mayor prolificidad (lote 5) y en cambio los superiores son los que presentan ganancia en peso y condición corporal, en función de una elevada ingesta energética (lotes 3 y 4).

En cuanto a la ganancia media diaria individual obtenida en los corderos (hasta los 40 días la influencia de la leche materna es fundamental), los resultados no ofrecen diferencias significativas entre lotes, aunque sí comparando los resultados por camada (influencia de la prolificidad). El efecto de la ingestión en las madres llega a afectar el crecimiento total, salvo en el 5, quizás debido a una mejor eficiencia en función de mayor tamaño de partícula inicial, que conlleva un proceso digestivo más laborioso, menor degradabilidad, mayor digestibilidad (Thomson y Beever, 1980 y Vega de, 1991), condiciones más idóneas para la producción de leche y una prolificidad ligeramente más elevada.

Ante los resultados obtenidos se puede concluir que en raciones completas, fibrosas y ofrecidas *ad libitum* a ovejas en lactación el granulado incrementa la capacidad de ingestión frente a la dieta únicamente molida y aún más ante la presentación larga.

Por otra parte el tamaño inicial de la partícula juega un relevante papel regulador de la capacidad de ingestión, lo que puede permitir ajustar necesidades e ingesta, evitando excesivos consumos que derivan a engrasamiento superfluo y a encarecimiento de la ración.

Por último la evolución del peso vivo y condición corporal de las ovejas se corresponden a la ingesta realizada e igualmente el crecimiento de los corderos, en los que la utilización de reservas por las madres, equilibran resultados. No obstante destaca el lote 5, cuya eficiencia podría deberse a una mayor digestibilidad de los nutrientes y mejor orientación hacia la producción lechera en función del mayor tamaño inicial de la partícula, siendo necesario profundizar en el tema.

BIBLIOGRAFÍA

Akin, D.E.. 1979. Microscopic evaluation of forage digestion by rumen microorganisms. A review. *J. Anim. Sci.* 48: 701-710.

Balch, C.C. and R.C. Campling. 1969. Voluntary intake of food. En: Handbuch der Tierernährung. V1. Ed. W. Leukert, K. Brerem y F. Crasermann. Hamburgo. Paul Parey. pp. 554-579.

Des Bordes, C.K. and J.G. Welch. 1984. Influence of specific gravity on rumination and passage of indigestible particles. *J. Anim. Sci.* 59: 470-475.

Faichney, G.J. 1986. The Kinetics of particulate matter in the rumen. En: Control of digestion and metabolism in ruminants. Eds. L.P. Milligan,

W.L. Grovum y A. Dobson. Reston Publ. Co. pp. 173-195.

Forcada, F., J. Thos, M. López e I. Sierra. 1984. Producción de leche de la raza Rasa Aragonesa en la fase de amamantamiento del cordero. Com. IX Jorn. Cientif. SEOC. Granada. Actas: 161-172.

INRA. 1981. Alimentación de los rumiantes. INRA. Mundi Prensa. 697 pp.

Kay, R.N.B. 1987. Comparative studies of food propulsion in ruminants. En: Physiological and pharmacological aspects of the reticulo-rumen. Eds. L.A.A. Ooms, A.D. Degryse y A.S. Van Miert. Martinus Nijhoff Publ. pp. 155-170.

Kennedy, P.M., C.S. McSweeney and J.G. Welch. 1992. Influence of dietary particle size on intake, digestion and passage rate of digesta in goat and sheep fed wheaten (*Triticum aestivum*) hay. *Small Rum. Res.* 9: 125-138.

McSweeney, C.S. and P.M. Kennedy. 1992. Influence of dietary particle size on chewing activity and reticulo-ruminal motility in goats and sheep fed wheaten (*Triticum aestivum*) hay. *Small Rum. Res.* 9: 107-115.

Minson, D.J. 1963. The effect of pelleting and wafering on the feeding value of roughage. A review. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18: 39-44.

Murphy, M.R., P.M. Kennedy y J.G. Welch. 1989. Passage and rumination of inert particles varying in size and specific gravity as determined from analysis of faecal appearance using multi-compartmental models. *Br. J. Nutr.* 62: 481-492.

Pearce, G.R. 1967. Changes in particle size in the reticulorumen of sheep. *Austr. J. Agric. Res.* 18: 119-125.

Poppi, D.P., B.W. Norton, D.J. Minson and R.E. Hendricksen. 1980. The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. *J. Agric. Sci.* 94: 275-280.

Russell, J.F., J.M. Doney and R.G. Gunn. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci.* Cambr. 72: 451-454.

Sierra, I. 1990. Problemática de la alimentación-mano de obra en la explotación ovina: Nuevo sistema de alimentación con concentrado *ad libitum*. XV Jorn. Cientif. SEOC. Córdoba. 1990. Actas: 47-53.

Sierra, I. 1992. *Ad libitum* ground ration as a single source for feeding ewes. Com. 43th. An. Meeting EAAP. Madrid. 1. 350-351. Polic. 19 pp.

Sierra, I. 1994a. Nueva alternativa en alimentación ovina. I. Ración completa, molida y *ad libitum*. *Arch. Zootec.* 161: 31-43.

Sierra, I. 1994b. Ración única, granulada y *ad libitum* en ovejas prolíficas en lactación. XVIII Jornadas Cientif. SEOC. Albacete. 1993. Ed. Univ. Castilla-La Mancha. 391-396.

Sutherland, T.M. 1988. Particle separation in the forestomach of sheep. En: Comparative aspects of physiology of digestion in ruminants. Eds. A. Dobson y M. Dobson. New York. Cornell University Press. pp. 43-73 y 271-290.

Thompson, D.J. and D.E. Beever. 1980. The effect of conservation and processing on the digestion of forages by ruminants. En: Digestion and Metabolism in Ruminants. Ed. Y. Ruckebusch y P. Thivend. MTP Press. pp. 291-308.

Vega, A. de. 1991. Cinética de renovación del contenido ruminal del ganado ovino alimentado con forrajes de baja calidad: Efecto de la forma de presentación y de la pauta de administración de la dieta. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. pp. 227.

Vega, A. de. and D.P. Poppi. 1994. Digesta passage in sheep as affected by particle size comminution and or extent of digestion. VIII Int. Symp. Ruminants Phys. Willingen. Sept. 94. 14.

Uden, P. 1988. The effect of grinding and pelleting hay on digestibility, fermentation rate, digesta passage and rumen and faecal particle size in cows. *Anim. Feed. Sci. and Tech.* 19: 145-147.

Waghorn, G.C., I.D. Shelton and V.J. Thomas. 1989. Particle breakdown and rumen digestion of fresh rye grass (*Lolium perenne*) and lucerne (*Medicago sativa*) fed to cows during a restricted feeding period. *Br. J. Nutrit.* 61: 409-423.

Welch, J.G. 1986. Physical parameters of fiber affecting passage from the rumen. *J. Dairy Sci.* 69: 2750-2754.

Weston, R.H. 1968. Factors limiting the intake of feed by sheeps. III. The mean retention time of feed particles in sections of the alimentary tract. *Austr. J. Agric. Res.* 19: 261-266.

Wilson, J.R., M.N. McLeod, D.L. Minson and D.E. Akin. 1987. Forage particle breakdown in cattle. En: Herbivore Nutrition Research. Research Papers. Ed. M. Rose pp. 67-68.

Recibido: 23-10-95. Aceptado: 25 -1-96.