

PRODUCCIÓN DE CARNE CON VACAS DE CRÍA: EFECTO DEL MANEJO EN PASTOREO ROTACIONAL O CONTINUO SOBRE LA PRODUCCIÓN VEGETAL Y ANIMAL EN LAS CONDICIONES DE GALICIA

T. BREA, L. MONTSERRAT y J. ZEA
Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.
Apartado 10. 15080. La Coruña (España)

RESUMEN

Se analizan las diferencias en producción de pasto y producción animal de dos métodos de pastoreo, rotacional y continuo, en un sistema con vacas de cría de raza Rubia Gallega. El diseño fue de bloques al azar, repetido dos años consecutivos. El manejo se realizó basándose en la altura del pasto, manteniéndose una altura de 6 cm en pastoreo continuo y realizando el cambio de parcela en pastoreo rotacional cuando la altura del rastrojo era asimismo de 6 cm. Los resultados se compararon mediante análisis de varianza. La producción de pasto fue mayor en la pradera aprovechada en pastoreo rotacional (8,7 vs 6,8 t MS ha⁻¹). La ganancia de peso de las vacas y los terneros fue similar en los dos tratamientos (vacas: 101 vs 102 kg; terneros: 1,2 vs 1,3 kg d⁻¹, para rotacional y continuo respectivamente); sin embargo, la producción de carne por hectárea fue 112 kg superior con el aprovechamiento rotacional (510 vs 398 kg peso vivo ha⁻¹), debido a que este sistema pudo sostener una carga mayor. Se concluye que el pastoreo rotacional es más adecuado que el continuo para la producción de carne en sistemas semiextensivos en las condiciones de Galicia.

Palabras clave: Sistema de pastoreo, pasto, crecimiento, vacas de cría.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne con vacas de cría ha venido realizándose tradicionalmente en Galicia de forma intensiva o extensiva. En el primer sistema, descrito por Montserrat en 1990, las vacas salen en pastoreo y los terneros se crían en el establo, alimentándose con la leche que reciben de sus madres (amamantamiento dos veces al día, hasta el destete), heno y pienso. El destete de los terneros se realiza a los 6-8 meses. El segundo sistema se basa en el aprovechamiento en pastoreo del monte vecinal con vacas no seleccionadas, criándose los terneros hasta los 4 ó 5 meses para ser cebados en otro lugar (López Garrido, 1992).

Como alternativa a estos sistemas tradicionales se han desarrollado en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM), desde los años 70, los sistemas semiextensivos. En estos sistemas los terneros están permanentemente con la madre, de forma que el amamantamiento es libre hasta el destete de los terneros, que se produce a los 7-8 meses, aprovechándose la hierba en pastoreo rotacional, no existiendo información sobre la producción de carne con vacas madre en pastoreo continuo en Galicia.

El pastoreo continuo, frente al rotacional, presenta las ventajas de una menor necesidad de inversiones y mano de obra. En términos de producción animal, tras la revisión de los experimentos comparativos existentes, Ernst *et al.* (1980) concluyeron que no existe ventaja de un sistema sobre el otro en cuanto a producción de leche por animal, y Marsh (1975) indicó que el pastoreo rotacional es superior al continuo en producción de carne por unidad de superficie. El efecto del sistema de pastoreo sobre la producción de carne en sistemas con vacas de cría ha sido estudiado por Baker *et al.* (1982), Beck *et al.* (1990), Prigge y Bryan (1990) y McCann *et al.* (1991), que obtuvieron ganancias de peso similares por animal, aunque la producción por hectárea fue superior con el pastoreo rotacional. Estos autores utilizaron animales de partos de primavera, por lo que es normal que no hubiese efecto del sistema de pastoreo sobre la ganancia de peso de los terneros, dada la relación inversa existente entre consumo de leche e ingestión de hierba (Wright y Russel, 1987); los resultados podrían ser distintos con animales nacidos en otoño, que saldrían en pastoreo con más edad y podrían tener mayor respuesta a la disponibilidad de pasto en la primavera. Este hecho, junto con las diferencias en las condiciones experimentales, tanto de tipo de pradera como de clima, que pueden afectar a la producción de pasto y, de este modo, a la producción animal, nos llevó a la conclusión de que era necesario comparar ambos sistemas en las condiciones de Galicia, a fin de disponer de una base que nos permita dar recomendaciones de manejo en pastoreo basadas en la experiencia práctica. Este fue el objetivo de nuestro estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en 1990 y 1991, en una finca experimental del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) situada en Mabegondo (Abegondo, La Coruña), en la zona costera atlántica, a 100 metros de altitud. El clima se caracteriza por inviernos suaves y lluviosos y veranos poco calurosos y relativamente secos. Las temperaturas medias y precipitaciones medias mensuales de los dos años en que se desarrolló el experimento se presentan en la Tabla 1. Los suelos, poco profundos, son de textura francolímosa, con una pendiente entre el 4 y el 10%.

TABLA 1

Temperatura media (T) y precipitaciones (P) en los dos años del experimento.
Rainfall and temperatures during the experiment.

Meses	1990		1991	
	T (°C)	P (cm)	T (°C)	P (cm)
Enero	8,1	9,6	7,4	15,7
Febrero	11,7	7,4	7,0	14,0
Marzo	10,9	1,5	9,8	8,6
Abril	9,9	10,0	10,0	6,4
Mayo	15,1	3,3	13,6	2,0
Junio	15,6	2,0	14,9	2,2
Julio	19,4	1,3	18,0	6,7
Agosto	19,0	0,8	19,3	5,6
Septiembre	18,3	2,0	18,2	11,8
Octubre	13,9	20,0	12,0	8,4
Noviembre	9,7	15,1	10,3	13,6
Diciembre	6,7	11,4	8,9	1,7

La superficie empleada en el ensayo fue de 20 ha en 1990 y 18 ha en 1991. La mitad de la superficie se sembró en 1985, y la otra mitad en 1987, con una mezcla compuesta de raigrás inglés, trébol blanco, trébol violeta y trébol blanco ladino (20:3:3:1 kg ha⁻¹). La pradera se aprovechó en pastoreo hasta el inicio de la experiencia, de forma que al comienzo del ensayo el pasto estaba sensiblemente deteriorado debido a la invasión de especies espontáneas (*Plantago lanceolata* L., fundamentalmente). El abonado aplicado en cada uno de los dos años de ensayo fue de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O y 90 kg ha⁻¹ de N, este último repartido en tres dosis iguales, en febrero, abril y septiembre. En 1991 no se aplicó la última dosis (septiembre).

Se utilizaron 76 vacas madres con sus terneros, 40 en 1990 y 36 en 1991, de raza Rubia Gallega, de la paridera de otoño. Los animales se distribuyeron en cuatro lotes, teniendo en cuenta la fecha de parto y el sexo del ternero. Estos lotes se asignaron por sorteo a cada uno de los tratamientos.

Diseño experimental y manejo de pastoreo

La superficie total se distribuyó en dos bloques, en función del año de siembra (bloque I, año 1985 y bloque II, año 1987). Cada uno de los ellos se dividió en dos par-

celas iguales, en función de los tratamientos a aplicar: pastoreo continuo y pastoreo rotacional. Las parcelas destinadas a pastoreo rotacional se subdividieron en unidades menores o subparcelas (11 en el bloque I, 9 en el bloque II).

El manejo se realizó basándose en la altura del pasto, medida con una regla provista de un visor (Barthram, 1986). En pastoreo rotacional, el ganado se cambiaba a una nueva subparcela cuando la altura del rastrojo era de 6 cm. La duración de las rotaciones era variable, ya que cuando el pasto disponible en las primeras subparcelas superaba los 15 cm se interrumpía la rotación para comenzar una nueva; el área no pastada se cortó para ensilar. En pastoreo continuo, el área disponible para pastar se limitaba con una cerca eléctrica móvil, que se desplazaba cuando la altura del pasto bajaba o subía de 6 cm; es lo que se denomina pastoreo continuo amortiguado o "buffer grazing". El área no pastada se cortó igualmente para ensilar. La salida del ganado al pasto en la primavera se realizó cuando la hierba tenía 10 cm de altura, con el fin de comenzar el pastoreo en la misma fecha en los dos sistemas. En invierno las vacas se alimentaron a base de forraje ensilado y los terneros, además de mamar a voluntad, recibieron 1 kg de pienso por cabeza y día. En verano, tras el agotamiento del pasto, la alimentación de las vacas se realizó asimismo con forraje ensilado. El destete de los terneros se hizo coincidir con el final del pastoreo. En la Tabla 2 se resumen las características del ensayo.

Determinaciones

Pasto

En pastoreo continuo, la producción de pasto se midió mediante jaulas de exclusión móviles. En cada bloque se colocaron al azar 16 jaulas de 2 m x 1 m. Las jaulas se muestrearon quincenalmente desde el inicio del pastoreo, en primavera, hasta diciembre en cada año (excepto en verano, en que hubo un período de 86 días entre el último muestreo de verano y el primer muestreo de otoño en 1990, y un solo muestreo por mes en agosto y septiembre en 1991). En cada muestreo se cortaron a nivel del suelo 2 tiras de 200 cm x 6 cm dentro y fuera de cada jaula de exclusión, con una superficie total mustrada de 3,84 m² dentro y 3,84 m² fuera. En pastoreo rotacional se tomaron en cada subparcela cuatro muestras de 1 m x 1 m (4 m²), antes de la entrada y otras cuatro a la salida de los animales de las mismas. Las muestras se pesaron en verde por separado, y una submuestra de 200 g se llevó al laboratorio para la determinación de la materia seca (MS) mediante secado en estufa de aire forzado a 80 °C durante 18 horas.

TABLA 2
Características del ensayo
Characteristics of the experiment

Sistema pastoreo	1990		1991	
	Continuo	Rotacional	Continuo	Rotacional
Carga ¹ anual (vaca + ternero ha ⁻¹)	1,41	1,65	1,31	1,71
Otoño	2,26	2,28	2,32	1,78
Primavera	3,05	4,03	2,14	3,25
Superficie total (ha)	10	10	9	9
Superficie ensilada (ha)	3,35	5,00	0,61	3,45
Número vacas + ternero	20	20	18	18
Días pastoreo otoño	30	30	40	41
Primavera ²	94 (146)	94 (156)	107 (161)	107 (172)
Época de cubrición	dic-feb	dic-feb	dic-feb	dic-feb
Época de parto	sep-nov	sep-nov	sep-nov	sep-nov
Edad de destete (días)	262	264	243	239
Peso al destete (kg)	297	300	307	276

1 La carga anual se calculó teniendo en cuenta el déficit de ensilado.

2 Entre paréntesis, días de pastoreo incluyendo el aprovechamiento tras el destete.

La producción o acumulación neta de pasto se estimó en pastoreo rotacional de acuerdo con la fórmula propuesta por Campbell (1966):

$$PNP = (pre_i - post_{i-1}) + (pre_i - post_{i-1})/r_i * n$$

siendo pre_i el control del pasto existente antes del pastoreo i , $post_{i-1}$ el control del pasto existente después del pastoreo $i-1$, n el número de días transcurrido entre el control $post_{i-1}$ y pre_i , y r_i los días transcurridos entre el control pre_i y el final del pastoreo i .

En pastoreo continuo, la acumulación neta de pasto se determinó por diferencia entre la cantidad de hierba dentro de la jaula en un momento i y la cantidad de hierba fuera de la jaula en $i-1$. La acumulación total de pasto se estimó mediante la adición de las producciones netas correspondientes a cada rotación en pastoreo rotacional, y a cada muestreo de las jaulas en pastoreo continuo.

Animales

Se controló el peso de las vacas y los terneros dentro de las 24 horas siguientes al parto, al cambio de alimentación de forraje ensilado a pasto y viceversa, y cada 20 días

como máximo dentro de un mismo tipo de alimentación. Las pesadas se efectuaron siempre a la misma hora y, con el fin de minimizar el efecto del contenido intestinal, se hicieron coincidir con el cambio de los animales que pastaban en pastoreo rotacional a una nueva subparcela.

Análisis estadístico

Producción de pasto

A partir de los datos de producción observados se obtuvieron, por regresión polinomial, las curvas de acumulación total de pasto ($t \text{ MS ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$, para cada tratamiento y año). Con el fin de determinar si existían diferencias significativas entre ambas curvas, se calculó la suma de cuadrados y el test F asociado realizando el contraste entre ellas. Derivando la ecuación de acumulación respecto al tiempo se calculó la velocidad de crecimiento del pasto.

Los resultados de acumulación total de pasto se compararon mediante análisis de varianza, con un diseño de bloques al azar repetido dos años consecutivos. Este diseño no nos permitía detectar las diferencias que aparentemente existían entre tratamientos y entre bloques, por lo que decidimos analizar la producción neta de hierba por períodos de tiempo, que se definieron en función de la duración de cada rotación del pastoreo rotacional, con un diseño de parcelas divididas en el espacio y en el tiempo. El modelo incluyó los efectos del año, tratamiento, bloque, período de tiempo y las interacciones tratamiento x bloque y tratamiento x período; las demás interacciones se excluyeron por no ser significativas.

Producción animal

La variación de peso de las vacas, la ganancia de peso de los terneros y la producción de carne por hectárea se compararon mediante análisis de varianza, considerándose cada animal como repetición. El diseño fue de bloques al azar, repetido dos años consecutivos. El modelo incluyó los efectos año, bloque y tratamiento; las interacciones se excluyeron por no ser significativas. Para la variación de peso de las vacas se usaron como covariables la fecha de parto, el peso al parto, la condición corporal al parto y la variación de peso desde el parto hasta el inicio del pastoreo, y en el caso de la variación de peso de los terneros la fecha de nacimiento, el peso al nacimiento y la ganancia de peso desde el nacimiento hasta la salida en pastoreo.

RESULTADOS

Producción de pasto

La altura de la hierba aprovechada en pastoreo continuo y la altura del rastrojo de las subparcelas del sistema rotacional se muestran en la Tabla 3, y las ecuaciones que describen la acumulación de pasto en el tiempo en la Tabla 4. Estas ecuaciones fueron de 5° orden en el primer año y de 4° orden en el segundo.

TABLA 3

Altura¹ del pasto aprovechado continuamente y altura del rastrojo del aprovechado rotacionalmente (cm)

Sward surface height in set-stocking and stubble height in rotational grazing (cm)

	Continuo B-I	Rotacional B-I	Continuo B-II	Rotacional B-II
1990	6,6±0,8	5,8±1,3	6,5±0,9	5,5±0,7
1991	6,6±1,6	5,2±1,0	5,9±1,3	5,1±0,6

(1) media de los valores medios hallados en el control de alturas.

En julio de 1990, y en junio, julio, agosto, noviembre y diciembre de 1991 se obtuvieron valores de producción negativos en pastoreo continuo. En pastoreo rotacional, dos subparcelas en agosto, y otras dos en noviembre, dieron valores negativos de crecimiento en 1991. Para el cálculo de la acumulación total de pasto estos valores se tomaron como cero.

TABLA 4

Ecuaciones que describen la acumulación de pasto (y= t MS ha⁻¹) en función del tiempo¹ (x=día del año/100).

Equations to describe herbage accumulation (y=t DM ha⁻¹; x=day/100)

Año	Pastoreo	Ecuación	Contraste
1990	Continuo	$y = -13,44x + 25,08x^2 - 14,03x^3 + 3,35x^4 - 0,29x^5$	*
	Rotacional	$y = -9,96x + 23,16x^2 - 13,21x^3 + 3,09x^4 - 0,26x^5$	
1991	Continuo	$y = -3,68x + 6,77x^2 - 2,37x^3 + 0,25x^4$	**
	Rotacional	$y = -2,45x + 5,80x^2 - 1,98x^3 + 0,20x^4$	

*= P < 0,05 **= P < 0,01. (1) Días del año a partir del 1 de enero

La producción de hierba fue mayor en la pradera pastada rotacionalmente, en el bloque II que en el bloque I, y en el primer año que en el segundo (Tabla 5). Es interesante destacar las diferencias de producción existentes entre bloques en el aprovechamiento continuo en cada año; 4,36 y 11,05 t MS ha⁻¹ en 1990, y 4,92 y 7,67 t MS ha⁻¹ en 1991, para los bloques I y II respectivamente. En pastoreo rotacional hay que destacar la variabilidad entre subparcelas; por ejemplo, en el año 1991 el valor más bajo en el bloque I fue 5,62 t MS ha⁻¹ y el más alto 9,64 t MS ha⁻¹, mientras que para el bloque II el valor mínimo fue 7,11 y el máximo 10,80 t MS ha⁻¹.

TABLA 5

Valores medios de producción de pasto, ganancia de peso vivo de los terneros, incremento de peso de las vacas y producción de carne por hectárea para cada tratamiento, bloque y año.

Means of herbage accumulation, liveweight gain of cows and calves and gain per hectare by treatment, block and year.

	C	R	B-I	B-II	1990	1991	E.T.
Producción de pasto (t MS ha ⁻¹)	6,9	8,7 **	6,5	9,1 ***	8,3	7,3 ***	0,75
Ganancia peso vacas (kg)	102,2	101,1 ns	99,1	104,1 ns	98,5	104,8 ns	4,96
Ganancia peso vivo terneros (kg d ⁻¹)	1,4	1,3 ns	1,3	1,4 ns	1,3	1,3 ns	0,04
Producción de carne (kg peso vivo ha ⁻¹)	398,5	510,5 **	412	497 *	480	429 ns	16,5

* = P < 0,05

** = P < 0,01

*** = P < 0,001

E.T. = error típico

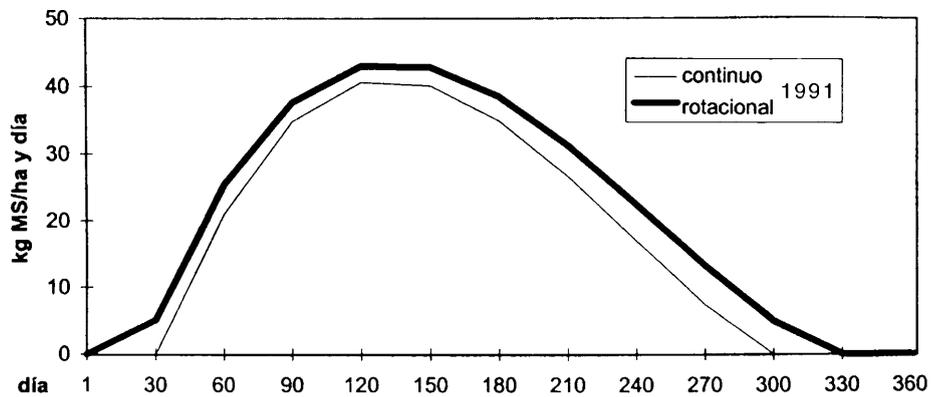
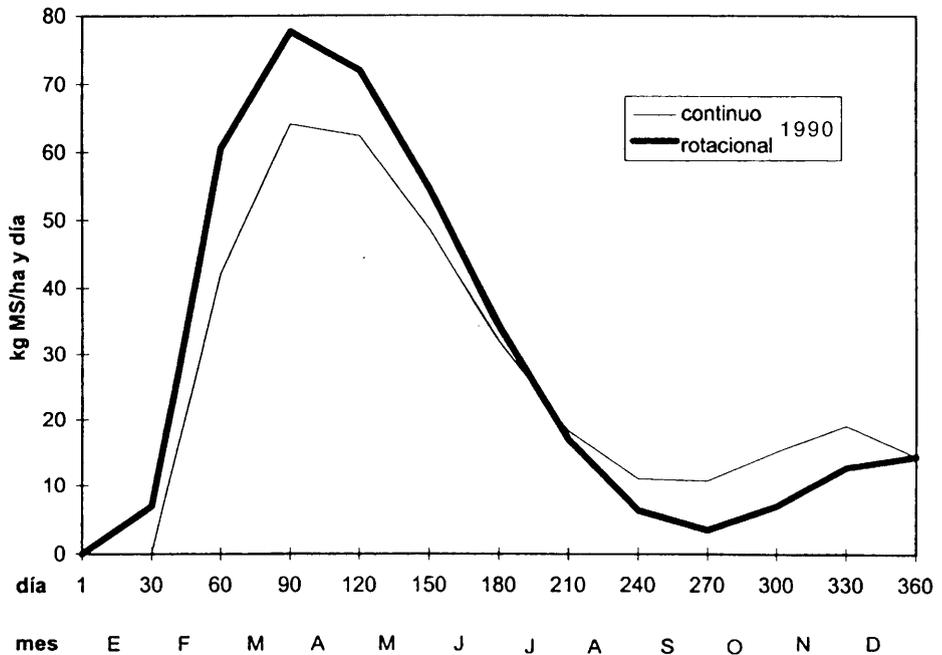
Las curvas de velocidad de crecimiento del pasto se representan en la Figura 1. En los dos años que duró el experimento, el crecimiento máximo en primavera se obtuvo con el pastoreo rotacional, siendo de 77,7 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ en 1990 (el 10 de abril) y 43,49 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ en 1991 (el 10 de mayo), frente a los 65,50 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ del primer año y 41,03 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ del segundo en el pasto aprovechado de forma continua. Por el contrario, en verano y otoño la velocidad máxima de crecimiento se halló en pastoreo continuo. Así, el mínimo de verano, que se encontró el 17 de septiembre, fue de 3,54 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ en pastoreo rotacional y de 10,11 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ en continuo. El máximo de otoño se observó el 26 de noviembre en pastoreo continuo, con 18,98 kg MS ha⁻¹ día⁻¹, mientras que en pastoreo rotacional el máximo crecimiento se obtuvo más tarde (el 16 de diciembre) y fue de 14,76 kg MS ha⁻¹ día⁻¹. En el año 1991, como puede verse en la Figura 1, después de los máximos crecimientos de primavera

las velocidades de crecimiento descendieron progresivamente hasta hacerse cero, el 27 de octubre en pastoreo continuo y el 26 de noviembre en pastoreo rotacional.

FIGURA 1

Velocidad de crecimiento del pasto (kg MS ha⁻¹ día⁻¹) en pastoreo continuo y rotacional, en 1990 (a) y 1991 (b).

Grass growth rates (kg DM ha⁻¹ day⁻¹) in continuous and rotational grazing, in 1990 (a) y 1991 (b).



Producción animal

Para el estudio de la producción animal se consideró únicamente el período de pastoreo de primavera; el pastoreo de otoño coincidió con la época de partos, en la que los pesos de las vacas están muy condicionados por su estado fisiológico y los terneros se alimentan casi exclusivamente de la leche de las madres.

El sistema de pastoreo no afectó a las ganancias de peso de los terneros ni a la recuperación de peso de las vacas; sin embargo, la producción de carne por unidad de superficie fue mayor con el pastoreo rotacional que con el continuo y superior en el bloque II que en el bloque I (Tabla 5). Hay que señalar que en 1990 fue necesario retirar del pasto a los animales pertenecientes al grupo mantenido en pastoreo continuo en el bloque II durante 19 días durante los meses de abril-mayo, y en 1991 se retiraron del pasto los animales mantenidos en continuo en los dos bloques, los del bloque I durante 8 días y los del bloque II durante 11 días en mayo, y de nuevo otros 11 días en julio a ambos grupos, lo que no sucedió en rotacional.

DISCUSIÓN

Producción de pasto

La producción de pasto fue mayor con el sistema rotacional, lo cual está de acuerdo con los resultados obtenidos por Prigge y Bryan (1990) con ganado vacuno y Parsons y Penning (1988) con ganado ovino. La superioridad del pastoreo rotacional en cuanto a producción herbácea se debe a las diferencias en la fisiología del crecimiento de la hierba, ya que en pastoreo continuo las plantas crecen y se consumen al mismo tiempo, mientras que en pastoreo rotacional estos dos procesos están separados y ese período de descanso entre aprovechamientos es beneficioso para la producción herbácea.

Sin embargo, no todos los autores están de acuerdo a este respecto; por ejemplo, Wasilewski (1992) encontró mayor producción al realizar pastoreo continuo. La razón fundamental podría ser la mayor densidad que tienen los prados manejados en pastoreo continuo, dada la relación existente entre la producción de pasto y la densidad del mismo (L'Huillier, 1987), de forma que se produciría una compensación del tamaño de la planta con el número de éstas. En nuestro caso, aunque se apreció una mayor densidad en el caso del pastoreo continuo (Brea Froiz *et al.*, 1991), sin embargo tal densidad fue más baja que la referida en situaciones de menor déficit hídrico en verano, por lo que no se manifestó este efecto.

Las diferencias en producción de pasto detectadas entre bloques están relacionadas con la edad del mismo. En este mismo sentido se pronunciaron Garwood y Ty-

son (1979), aunque hay que tener presente que también puede existir un efecto de localización.

Las variaciones interanuales en producción de pasto reflejan las diferencias en las condiciones climáticas. Corral (1984) y Smith y Allcock (1985) observaron asimismo diferencias entre años en el crecimiento del pasto.

Las curvas de velocidad de crecimiento del pasto fueron distintas en los dos años de ensayo (Figura 1). Estas diferencias son un reflejo de las condiciones ambientales imperantes. En el primer año se obtuvo una curva bimodal, típica de zonas con veranos secos e inviernos relativamente suaves, similar a la encontrada por McNamara (1992) en Nueva Zelanda, en regiones caracterizadas por veranos secos, que se reflejan en esa depresión del crecimiento del pasto en verano. En 1991 la curva de crecimiento presentó un solo máximo. Como se puede ver en la Tabla 1, el verano del segundo año de ensayo fue más lluvioso que el primero; por lo tanto, nuestros resultados concuerdan con los de Gray *et al.* (1987), quienes describieron curvas de este tipo para regiones de Nueva Zelanda caracterizadas por presentar veranos cálidos y húmedos. En otoño, en el primer año, la velocidad de crecimiento del pasto fue mayor en pastoreo continuo. Esto podría deberse a que en esta época se manifiesta la ventaja de la mayor densidad del pasto aprovechado continuamente. En el segundo año el rebrote de otoño no es aparente debido, en parte, a que no se abonó en septiembre y, por otra parte, a que el período de descanso comprendido entre el pastoreo de primavera y el de otoño fue menor que en 1990, puesto que el pastoreo de primavera se extendió hasta finales de agosto-principios de septiembre y el pastoreo de otoño se inició el 15 de octubre, en tanto que en 1990 el pastoreo de primavera finaliza a principio de agosto y el pastoreo de otoño comenzó el 31 de octubre.

La obtención de valores de crecimiento negativos en el verano y otoño de 1991 podría deberse a dos factores. Primero, al método de medida en sí. La obtención de valores negativos con el uso de las jaulas de exclusión no es raro, ya que las condiciones de crecimiento de la hierba dentro y fuera de la jaula no son iguales (Parsons *et al.*, 1984). En pastoreo rotacional, donde no se emplean jaulas de exclusión, si bien es difícil que esto ocurra, debido a que el período entre aprovechamientos es largo (aproximadamente un mes), es posible que suceda si las condiciones (temperatura, humedad) no son adecuadas para el crecimiento del pasto. En este caso el crecimiento es muy bajo, y el método no es lo suficientemente sensible como para detectar diferencias entre la masa de hierba que queda del pastoreo anterior y la que hay en ese momento. De hecho sólo sucedió esto en dos subparcelas en el mes de agosto y en otras dos en noviembre. La segunda razón sería que las pérdidas por senescencia sean mayores que el crecimiento.

Producción animal

La altura que se utilizó como criterio de manejo fue de 6 cm, basándonos en experimentos realizados en la misma finca experimental, en pastoreo rotacional (Montserrat, 1987). Las recomendaciones de manejo descritas para las condiciones del Reino Unido son de 6-8 cm en pastoreo continuo y 7-10 cm de rechazo en pastoreo rotacional (Wright *et al.*, 1990). En nuestras condiciones, el control del espigado fue imposible incluso en las praderas aprovechadas continuamente, de 6 cm de altura, de forma que una altura superior daría lugar a niveles inaceptables de material no pastado y de floración. Además, en la época de sequía, la materia seca se produce principalmente en la parte más próxima al nivel del suelo (Lantinga, 1985), por lo que parece necesario pastar la hierba con poca altura para aprovechar esa producción.

La ausencia de diferencias en las variaciones ponderales de las vacas y de los terneros se explica fácilmente, ya que el criterio de manejo permitió una alimentación en condiciones no limitantes. Las diferencias en producción por unidad de superficie, a favor del pastoreo rotacional, se deben a que este sistema sostuvo una carga superior porque dio una mayor producción de hierba, resultados que están de acuerdo con los hallados por Beck *et al.* (1990), Prigge y Bryan (1990) y McCann *et al.* (1991). La mayor producción animal por hectárea hallada en el bloque II sería consecuencia de la mayor producción de pasto de éste.

Hoden *et al.* (1987) encontraron que el pastoreo continuo era más sensible a la sequía que el pastoreo rotacional, observación que parece confirmarse en nuestro experimento ya que, como hemos visto, fue necesario retirar del pasto durante un tiempo a los animales que se mantuvieron en ese sistema, debido probablemente a que el consumo de hierba en ese momento era más rápido que el crecimiento de la misma. Por ello, en pastoreo continuo sería necesario disponer precozmente de la superficie destinada a ensilar, con lo que este sistema se vería penalizado. La superficie ensilada fue mayor con el aprovechamiento rotacional (Tabla 2), aunque fue deficitaria en ambos sistemas, dado que el experimento fue pensado para mantener una carga anual de 2 vacas+ternero ha⁻¹. Teniendo en cuenta el déficit de ensilado, la carga anual fue menor, 1,68 vacas+ternero ha⁻¹ en pastoreo rotacional y 1,36 vacas+ternero ha⁻¹ en continuo, lo que parece indicar que la carga óptima en nuestras condiciones debe ser inferior a 2 vacas+ternero ha⁻¹ si se quiere obtener una producción de ensilado que permita cubrir las necesidades del ganado durante todo el año. Esta estimación de la carga anual es similar a la realizada por Grenet *et al.* (1987) en Francia, que fue de 1,6 vacas+ternero ha⁻¹ para el pastoreo rotacional y 1,4 vacas+ternero ha⁻¹ para el pastoreo continuo.

CONCLUSIONES

El pastoreo rotacional sería más adecuado que el continuo para la producción de carne con vacas de cría en Galicia.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, por la financiación del trabajo, y a todos los compañeros del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo que de alguna forma contribuyeron a la realización del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTHAM, G. T., 1986. *Experimental techniques: the HFRO swardstick. Hill Farming Research Organisation. Biennial Report 1984-85*, 29-30.
- BAKER, R. D.; BARKER, J. M.; LE DU, Y. L. P., 1982. The influence of winter nutrition, grazing system and stocking rate on the performance of springcalving hereford x friesland cows and their calves. 2. Grazing system and stocking rate. *Animal Production*, **34**(2), 225-237.
- BECK, A. M.; RUSSELL, J. R.; CAMPBELL, J. M.; BRASCHE, M. R., 1990. Grazing systems effects on beef cow-calf production from alfalfa-grass pastures. *Journal of Animal Science*, **68**, Supplement 1, 576 (Abstract).
- BREA FROIZ, M. T.; MONTSERRAT BERMEJO, L.; MOSQUERA LOSADA, M.R., 1991. Influencia del método de pastoreo en la evolución de un pasto sembrado. *XXXI Reunión Científica de la SEEP*, 363-367.
- CAMPBELL, A. G., 1966. Grazed pasture parameters. I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *Journal of Agricultural Science*, **67**(2), 199-210.
- CORRALL, A. J., 1984. Grass growth and seasonal pattern of production under varying climatic conditions. *Proceedings of the 10th General Meeting of the European Grassland Federation*, 36-45.
- ERNST, P.; LE DU, Y. L. P.; CARLIER, L., 1980. Animal and sward production under rotational and continuous grazing management - A critical appraisal. *Proceedings of an International Symposium of the European Grassland Federation*, 119-126.
- GARWOOD, E. A.; TYSON, K. C., 1979. Productivity and botanical composition of a grazed ryegrass/white clover sward over 24 years as affected by soil conditions and weather. *British Grassland Society. Occasional Symposium n° 10*, 41-46.
- GRAY, M. H.; KORTE, C. J.; CHRISTIESON, W. M., 1987. Seasonal distribution of pasture production in New Zealand. XX. Waerengaokuri (Gisborne). *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, **15**(4), 397-404.
- GRENET, N.; MICOL, D.; BILLANT, J.; D'HOOR, P.; GIRAUD, J. M.; LECONTE, D.; PARRASSIN, P. R.; PECCATTE, J. R., 1987. Simplification du pâturage pour les troupeaux allaitants et les bovins d'élevage. *Fourrages*, **111**, 283-298.
- HODEN, A.; FIORELLI, J. L.; JEANNIN, B.; HUGUET, L.; MULLER, A.; WEISS, P., 1987. Le pâturage simplifié pour vaches laitières: synthèse de résultats expérimentaux. *Fourrages*, **111**, 239-257.

- LANTINGA, E. A., 1985. *Productivity of grasslands under continuous and rotational grazing*. PhD Thesis, Agric. Univ. Wageningen (Holanda).
- LOPEZ GARRIDO, C., 1992. Análisis y posibilidades de modelización de la oferta de carne de vacuno. *Memoria del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo-1992*, 289-296. Apartado 10. La Coruña (España).
- MARSH, R., 1975. Systems of grazing management for beef cattle. *British Grassland Society. Occasional Symposium n° 8*, 119-128.
- McCANN, M. A.; HOVELAND, C. S.; HILL, N. S., 1991. Comparison of continuous versus rotational grazing systems for cow-calf production. *Journal of Animal Science*, **69**, supplement 1, 270 (Abstract).
- McNAMARA, R. M., 1992. Seasonal distribution of pasture production in New Zealand. XX. North and East Otago downlands. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, **35**(2), 163-169.
- MONTSERRAT, L., 1987. Sistemas intensivos de producción de carne con vacas de cría. Efecto de la intensidad de pastoreo en la producción de la pradera y del ganado. *Memoria del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo 1986/1987*, 147-158. Apartado 10. La Coruña (España).
- MONTSERRAT, L., 1990. Sistemas de producción de carne con vacas madres en Galicia. *Mundo Ganadero*, **4**, 35-43.
- PARSONS, A. J.; COLLET, B.; LEWIS, J., 1984. Changes in the structure and physiology of a perennial ryegrass sward when released from a continuous stocking management: implications for the use of exclusion cages in continuously stocked swards. *Grass and Forage Science*, **39**(1), 1-9.
- PARSONS, A. J.; PENNING, P. D., 1988. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. *Grass and Forage Science*, **43**(1), 15-27.
- PRIGGE, E. C.; BRYAN, W. B., 1990. Comparison of a continuous and rotational grazing system for cow-calf production. *Journal of Animal Science*, **68**, Supplement 1, 577-578 (Abstract).
- SMITH, A.; ALLCOCK, P. J., 1985. Influence of age and year of growth on the botanical composition and productivity of swards. *Journal of Agricultural Science*, **105** (2), 299-325.
- WASILEWSKI, Z., 1992. The comparative productivity of different grazing systems using young heifers. *Proceedings of the 14th General Meeting of the European Grassland Federation*, 706-707.
- WRIGHT, I. A.; RUSSEL, A. J. F., 1987. The effect of sward height on beef cow performance and on the relationship between calf milk and herbage intakes. *Animal Production*, **44**(3), 363-370.
- WRIGHT, I. A.; WHYTE, T. K.; OSORO, K., 1990. The herbage intake and performance of autumn-calving beef cows and their calves when grazing continuously at two sward heights. *Animal Production*, **51**(1), 85-92.

ROTATIONAL GRAZING AND SET STOCKING WITH SUCKLER COWS: EFFECT ON HERBAGE ACCUMULATION AND ANIMAL PRODUCTION IN GALICIA

SUMMARY

Herbage accumulation and animal production were studied over a 2-year period under two systems of management, set stocking and rotational grazing, in a suckler be-

ef system of the Rubia Gallega breed, with a randomized block design and two replicates. The criterion to manage grassland was sward height. Under continuous grazing, sward surface height was kept to 6 cm. This height was also the target stubble height under rotational grazing. Results were compared by analysis of variance. Herbage accumulation was higher in rotational grazing than in set stocking (8.7 vs 6.8 t DM ha⁻¹). The liveweight gain of cows and calves was similar in the two treatments (cows: 101 and 102 kg; calves: 1.2 and 1.3 kg d⁻¹, for rotational and continuous respectively). However, total live weight gain per hectare was 112 kg higher in the rotational, because this system held higher stocking rate. It is concluded that rotational grazing can be better than continuous grazing for meat production in semi-extensive systems under conditions in Galicia.

Key words: Grazing management, sward, growth, suckler cows.