

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES SOBRE CAMPO NATURAL DE BASALTO EN LA RECRÍA DE NOVILLOS DE SOBREAÑO Y SU POSTERIOR TERMINACIÓN

X. Lagomarsino¹
G. Brito²

1. INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la producción pecuaria del Uruguay se basa en pasturas naturales, las cuales cubren áreas que alcanzan el 90% donde predominan suelos superficiales y sistemas de ganadería extensiva.

Los procesos de invernada vacuna en la región de Basalto utilizan como principal recurso forrajero el campo natural, el cual es pastoreado con una carga animal elevada sometiendo a los animales a ciclos de ganancia y pérdida de peso que enlentecen los procesos productivos. En los últimos años el desarrollo agrícola de la región ha llevado a la intensificación de este proceso mediante el uso de pasturas mejoradas y la suplementación en diferentes etapas del mismo.

Los trabajos que se presentarán en esta publicación estarán basados en el uso de la oferta forrajera del campo natural en invierno, diferido del otoño (cierre del potrero entre mediados y fines de marzo) y continuando las líneas de trabajo de suplementación de la recría con subproductos industriales (afrechillo de arroz, principalmente).

Los objetivos que se persiguen con la suplementación, dentro de este sistema de producción son: a) Aumentar la ganancia de peso individual de los animales, cuando la

respuesta animal está condicionada por parte de la pastura (calidad y cantidad de forraje disponible); b) Aumentar la carga animal. Cuando la baja disponibilidad estacional conspira contra el mantenimiento de la carga animal en el sistema de producción y c) una combinación de las anteriores: aumentar ganancia de peso y carga animal.

La recría es la etapa de crecimiento en la vida del animal donde es más eficiente convertir el alimento en músculo. A su vez, restricciones severas en esta etapa (especialmente de proteína), las cuales son muy frecuentes en nuestras condiciones de producción, afectan el tamaño final adulto del animal. Los principales momentos críticos de las categorías de recría, son sin duda el primer y segundo invierno (muda de dientes), donde las condiciones climáticas y la cantidad y calidad de las pasturas del campo natural no permiten aprovechar este período de crecimiento, de acuerdo a objetivos bien definidos en cuanto a peso y edad de entore o faena.

1.1. Suplementos energéticos

Se entiende por concentrado energético cuando los alimentos tienen menos de 18% de fibra cruda y menos de 20% de proteína cruda (PC) en base seca (Cozzolino, 2000).

¹Ing. Agr. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

²Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

La fracción energética está constituida en su mayor parte por almidón y en general tienen poca proteína (7-15%) en relación a otras fracciones del alimento. Los suplementos energéticos están hechos a base de granos, y en la medida que sean ricos en almidón y sean suministrados en cantidades elevadas los mismos pueden deprimir la digestibilidad del forraje y en particular la de la fracción fibra, deprimiendo también el consumo. Por el contrario granos con menos contenido de almidón o subproductos de granos (como afrechillos de trigo y arroz por ejemplo) afectan menos la digestión de la fibra, debido a una menor alteración de las condiciones del rumen, fundamentalmente el pH, no provocando alteraciones a nivel de la microflora ruminal (Mieres, 1997).

1.2. Afrechillo de Arroz

Es un subproducto de la industria molinera, resulta del proceso del pulido del grano. Se caracteriza por aportar altos niveles de energía, debido a las altas concentraciones de extracto etéreo y por tener una elevada concentración de proteína (10 a 15%), mayores a la del grano original. Presenta un buen balance proteína/energía, así como un destacable nivel de fósforo. Tiene una concentración energética muy similar a la del grano de maíz o cebada. Su principal limitación deriva de su elevado contenido de lípidos que determinan que se deba usar con cautela.

Experimentos realizados en INIA Tacuarembó e INIA Treinta y Tres, permitieron definir que suplementaciones con afrechillo de arroz entre 0,8 a 1% del peso vivo de terneros o novillos de sobreño, permitieron obtener ganancias diarias de 0,2 kg durante 90 días de invierno, con pasturas de baja disponibilidad (500-800 kg MS/día) (Pigurina *et al.*, 1997).

2. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Unidad Experimental Glencoe, perteneciente a la Estación Experimental INIA Tacuarembó, desde el 21 de abril al 17 de setiembre de 2004, y una segunda parte desde abril hasta el 10 de diciembre de 2005.

Las precipitaciones en el año 2004 estuvieron en un 46% por debajo de la media de la serie histórica 1997-2003. En el Cuadro 1 se presentan los registros pluviométricos del período en que se realizó el ensayo de recría y los de la serie histórica.

2.1. Descripción del experimento

Se utilizaron 70 animales, 35 novillos Hereford y 35 novillos Braford, nacidos en primavera de 2002, con una edad de 18 a 20 meses. El peso promedio de los mismos al inicio del experimento fue de 240 kg y la carga en ese momento de 0,8 UG/ha.

Al inicio del experimento se dosificaron los animales con Ivermectina para el control de parásitos gastrointestinales. En el mes de agosto se realizó un baño por aspersión preventivo para el control de parásitos externos (garrapatas).

La dieta consistió en campo natural diferido (dieta base), y suplementación con expeller de girasol (EG-suplemento proteico) y afrechillo de arroz (AA-suplemento energético). La base forrajera utilizada fue campo natural diferido, con disponibilidades iniciales superiores a los 2500 kg MS/ha.

La suplementación otoñal se realizó durante 70 días, entre el 21 de abril y el 30 de junio y la invernal comprendió un período de 79 días entre el 1 de julio y 17 de setiembre. Durante ambos períodos, los animales contaron con un suministro agua a voluntad en bebederos.

Cuadro 1. Registros pluviométricos durante los meses del experimento.

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Total
Precipitaciones (2004)	161,2	76,2	38,4	73,2	27,8	3,8	380,6
Promedio 97-03	164,1	122,4	135,8	103,6	73,9	107,3	707,3

Fuente: Unidad Experimental Glencoe (LOGGER DELTA-T).

Cuadro 2. Tratamientos.

Tratamiento	Otoño	Invierno
1	Testigo	Testigo
2	Testigo	Expeller de girasol
3	Testigo	Afrechillo de arroz
4	Expeller de girasol	Expeller de girasol
5	Afrechillo de arroz	Afrechillo de arroz

Se realizaron 5 tratamientos (Cuadro 2), en los cuales había 14 animales (7 Hereford y 7 Braford) adjudicados al azar en cada tratamiento. La superficie total del potrero era de 55 ha, las cuales fueron divididas en dos bloques de igual superficie, delimitados por alambrado eléctrico. Cada bloque fue subdividido en cinco parcelas de 5,5 ha cada una. En cada parcela se maneja el mismo número de animales en todo el período (siete novillos/parcela). El manejo del pastoreo fue continuo. A cada tratamiento correspondiente, se le suministró diariamente EG o AA a razón de 0,5 y 1 % del peso vivo, respectivamente. Los porcentajes fueron determinados de manera que la suplementación fuera isoproteica.

Luego de terminado el período de estudio, los animales permanecieron pastoreando campo natural sin suplementación hasta abril de 2005. A partir de esta fecha, los animales se dividieron en dos lotes de terminación, pasando unos a ser suplementados con afrechillo de arroz al 1% del peso vivo sobre CN, y el resto sobre un mejoramiento con trébol y lotus. Los animales permanecieron en los tratamientos hasta alcanzar el punto de faena (peso vivo promedio = 480 kg), registrándose un total de tres faenas (julio, octubre y diciembre).

2.2. Determinaciones del experimento a nivel de campo

Pasturas

Disponibilidad: La disponibilidad de forraje ofrecido se determinó al comienzo del experimento y cada 28 días, con líneas de 3 m realizando 4 líneas por parcela en cada muestreo. La altura se midió con una regla graduada cada 14 días, realizándose 20 mediciones por parcela. De las 4 líneas (ofrecido) por parcela, luego de pesar cada una

en verde, se hizo un pool de forraje, se secó a estufa (60°C por 24 horas) para estimar porcentaje de materia seca.

Valor nutritivo: A las muestras obtenidas se le realizó una molienda para análisis de Proteína Cruda (PC), Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO), Fibra Detergente Ácida (FDA) y Fibra Detergente Neutra (FDN) y cenizas en el Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela.

Animales

Se midió el peso lleno de los novillos al inicio del período de suplementación y posteriormente cada 14 días. El peso vacío se determinó al inicio y fin de cada estación con 12 horas aproximadas de ayuno. Se tomaron mediciones del área de ojo de bife (12ª y 13ª costilla), espesor de grasa subcutánea (12ª y 13ª costilla y a nivel del cuadril-P8) cada 28 días, mediante el uso de ultrasonografía. Coincidiendo con las mediciones de ultrasonido se midió altura del anca. Se realizaron muestreos coprológicos (conteo de huevos por gramo de materia fecal-HPG), en 8 animales de cada tratamiento, seleccionados al azar al inicio del experimento, repitiéndose cada 28 días.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Disponibilidad del forraje

La base forrajera utilizada para el ensayo fue campo natural (sobre suelos de Basalto superficial y profundo) diferido, con disponibilidades al inicio del ensayo superiores a los 2500 kg MS/ha.

El Cuadro 3 presenta el promedio estacional y de todo el período experimental de la altura del forraje disponible y en la Figura 1, la evolución de la altura disponible

Cuadro 3. Altura de forraje disponible estacional medido con regla graduada (cm) por estación y todo el período experimental, según bloque y tratamiento.

	Bloque			Tratamiento					
	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	P
Otoño	7,6 b	10,3 a	**	8,8	8,9	9,0	8,4	9,6	ns
Invierno	8,0 b	10,0 a	**	8,9	8,9	8,8	9,6	8,7	ns
Total	7,8 b	10,1 a	**	8,9	8,9	8,9	9,2	9,1	ns

Referencias: a, b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0,05$).

ns = no significativo, ** = $P < 0,01$

1: Suelos superficiales; 2: Suelos profundos. A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

de forraje según bloque y tratamientos. Se puede observar un efecto ($P < 0,01$) del tipo de bloque, siendo mayor el promedio de altura en el bloque 2 (parcelas con mayor proporción de suelos profundos). Entre tratamientos no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$). Como puede apreciarse en la Figura 1, la altura promedio presentó similar evolución en todos los tratamientos.

3.2. Composición botánica del forraje

En el Cuadro 4 se observan las proporciones (%) de restos secos y material verde de las pasturas en cada mes del período

experimental según el efecto del tipo de bloque y tratamiento.

El bloque tuvo un efecto significativo ($P < 0,05$) en los meses otoñales (mayo y junio) en la proporción de restos secos y material verde, siendo mayor la cantidad de restos secos en los suelos superficiales (bloque 1). Durante los meses invernales, se observó una diferencia muy significativa ($P < 0,01$) en el mes de agosto, esto podría explicarse por la diferente capacidad de selección que tienen los animales en los bloques. En el suelo profundo los animales tienen más capacidad de seleccionar material verde haciendo que la disminución del mismo sea mayor que en el superficial. Los tratamien-

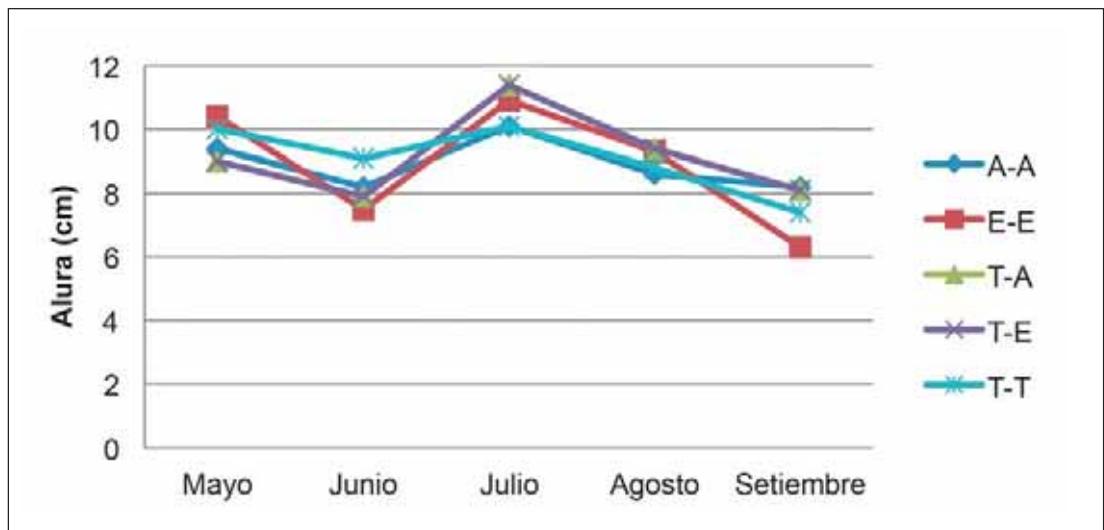


Figura 1. Evolución de la altura disponible del forraje durante el período experimental para cada tratamiento.

Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

Cuadro 4. Proporción de restos secos (RS, %) de la pastura por mes.

	Bloque			Tratamiento					P
	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	
Mayo	70,5 a	65,7 b	*	69,8	67,4	67,5	71,5	63,9	ns
Junio	76,5 a	71,8 b	*	73,4	75,4	71,9	73,0	77,0	ns
Julio	79,2	76,3	ns	78,3	74,6	77,4	81,0	77,3	ns
Agosto	75,7 b	84,4 a	**	77,8	76,4	80,5	83,4	82,0	ns
Setiembre	78,9	77,9	ns	76,5 bc	75,4 c	80,9 ab	81,8 a	77,4abc	*

Referencias: a, b, c: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si (P<0,05).

ns = no significativo, * = P < 0,05, ** = P < 0,01

1: Suelos superficiales; 2: Suelos profundos. A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

tos presentaron únicamente diferencia significativa (P < 0,05) en el mes de setiembre, sin encontrar una relación entre los tratamientos suplementados y el testigo.

En la Figura 2 se observa la proporción (%) de restos secos y material verde promedio y la relación verde seco (Rel. V/S) de todo el período. En la misma se puede destacar que la proporción de restos secos fue similar entre los tratamientos.

3.3. Valor nutritivo del forraje

El valor nutritivo del forraje está determinado por la digestibilidad y los contenidos de proteína y fibra. En términos generales, se considera que digestibilidades menores

a 50%, así como niveles inferiores a 7% de proteína pueden provocar problemas nutritivos, especialmente en animales jóvenes.

En el Cuadro 5 se observa el valor nutritivo promedio de la pastura para todo el período experimental y en la Figura 3, su evolución en el tiempo.

Al analizar los resultados de DMS, PC y FDA del forraje disponible se encontró que no existió un efecto (P> 0,05) del tratamiento ni del bloque. Si bien se manifestaron diferentes proporciones de restos secos y material verde en algunos momentos del experimento para los dos bloques estudiados, estas diferencias no se reflejaron en los valores nutritivos del forraje.

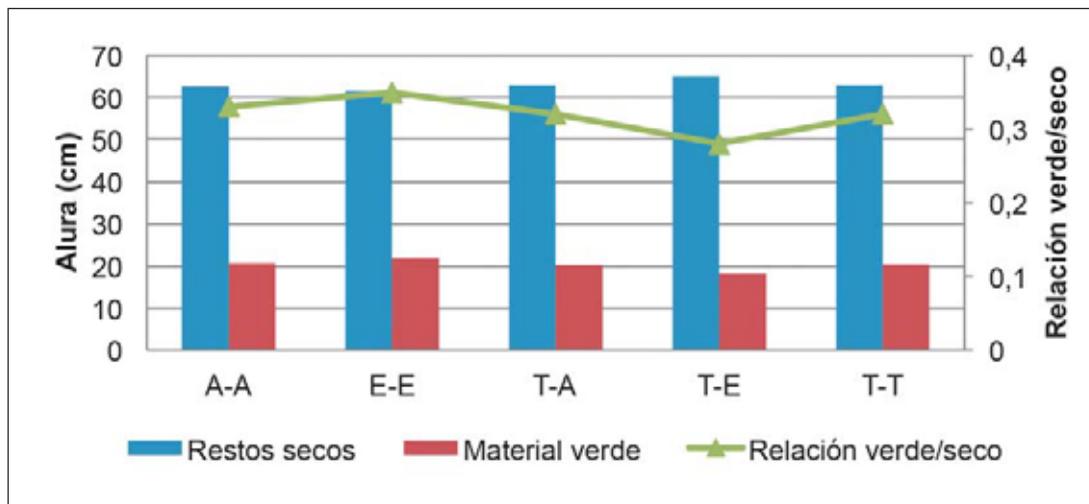


Figura 2. Proporción (%) de restos secos y material verde promedio de todo el periodo experimental según tratamiento.

Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

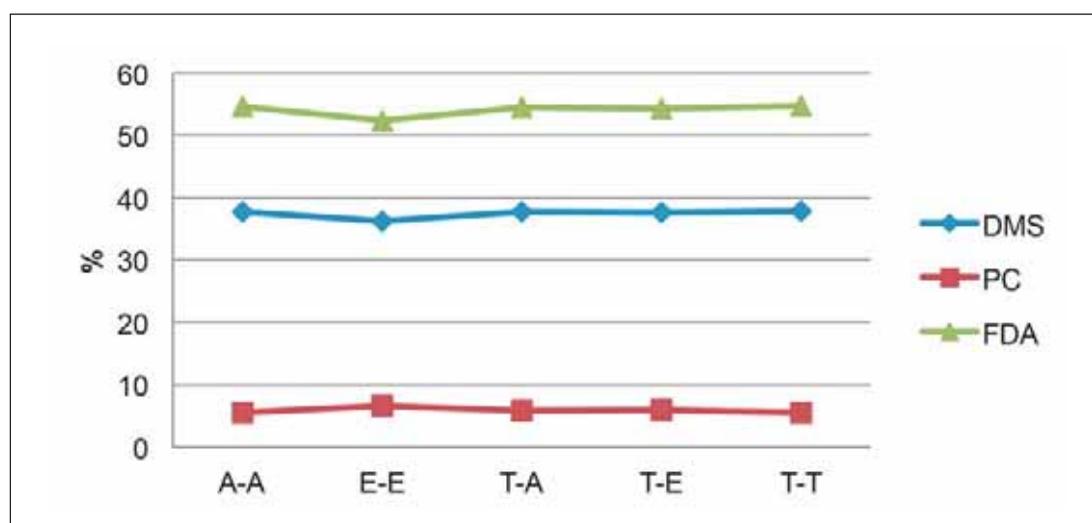
Cuadro 5. Valor nutritivo (%) del forraje disponible según bloque y tratamiento.

	Bloque			Tratamiento					P
	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	
DMS	37,58	37,38	ns	37,80	36,28	37,74	37,64	37,90	ns
PC	6,04	5,69	ns	5,61	6,72	5,86	6,00	5,60	ns
FDA	54,28	53,95	ns	54,61	52,40	54,50	54,34	54,80	ns

Referencias: ns = no significativo

DMS: Digestibilidad de la materia seca; PC: Proteína Cruda; FDA: Fibra Detergente ácida.

1: Suelos superficiales; 2: Suelos profundos. A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

**Figura 3.** Evolución del valor nutritivo del forraje.

Referencias: PC: Proteína cruda; FDA: Fibra detergente ácida; DMS: Digestibilidad de la materia seca.

Los valores de digestibilidad registrados en tapices de Basalto presentan una gran variación (22 a 50%). Los máximos valores se ven en primavera y verano, seguidos por el otoño e invierno. El nivel de proteína de la pastura varía entre 6-13%, dependiendo de la estación del año y la composición botánica; los valores máximos se registran en invierno-otoño y los mínimos se dan a principios de verano (Montossi *et al.*, 1998).

3.4. Valor nutritivo del suplemento y Consumo de Proteína Cruda (PC)

En el Cuadro 6 se observan los resultados del análisis de valor nutritivo de los suplementos utilizados (Proteína Cruda y Fibra Detergente Ácido) en el presente ensayo.

En el Cuadro 7, se muestra el suministro promedio (kg/animal/día) de afrechillo de

arroz (1% del peso vivo) y expeller de girasol (0,5% del peso vivo) para otoño e invierno. La cantidad de alimento que se les proporcionaba a los animales se ajustaba cada 15 días cuando se registraba el peso de los mismos.

En el Cuadro 8 se observa el consumo de PC mensual teniendo en cuenta la cantidad de proteína que contenía la pastura y el suplemento, según bloque y tratamiento. Se tomó un consumo total de materia seca de 2,5 % de peso vivo.

En el cuadro podemos observar que el efecto bloque presentó diferencias ($P < 0,01$) en el consumo de PC solamente en el mes de junio. En cuanto a los tratamientos se vieron diferencias ($P < 0,01$) en todos los meses, siendo mayor el consumo en los animales que fueron suplementados con expeller de girasol (suplemento proteico).

Cuadro 6. Valor nutritivo de los suplementos utilizados.

	Suplemento	
	Afrechillo de arroz	Expeller de girasol
PC (%)	13,56	31,71
FDA (%)	13,98	36,40

Referencias: PC: Proteína Cruda; FDA: Fibra Detergente ácida.

Cuadro 7. Cantidad de suplemento suministrado (kg/animal/día).

	Tratamiento				
	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T
Otoño	2,54	1,28	0	0	0
Invierno	2,92	1,36	2,58	1,29	0

Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

Cuadro 8. Consumo (kg) de proteína cruda mensual según bloque y tratamiento.

	Bloque			Tratamiento					P
	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	
Mayo	0,46	0,47	ns	0,51 b	0,72 a	0,38 c	0,35 c	0,35 c	**
Junio	0,43 b	0,47 a	**	0,56 b	0,74 a	0,32 c	0,34 c	0,28d	**
Julio	0,60	0,58	ns	0,60 c	0,75 a	0,56 c	0,68 b	0,36 d	**
Agosto	0,61	0,61	ns	0,62 c	0,80 a	0,58 d	0,70 b	0,37 e	**
Setiembre	0,69	0,66	ns	0,65 c	0,90 a	0,62 c	0,78 b	0,40 d	**

Referencias: a, b, c, d, e: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si (P<0,05).

ns = no significativo, ** = P < 0,01.

1: Suelos superficiales; 2: Suelos profundos. A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS EN LOS ANIMALES

4.1. Evolución y ganancia de peso vivo durante la recría

El principal factor limitante de la respuesta animal bajo pastoreo en campo natural es el bajo consumo de energía. Esta limitante es levantada al suplementar a los animales.

En la Figura 4 se observa la evolución del peso vivo lleno para cada tratamiento ajustado por el peso vivo inicial. Los animales comenzaron con un peso vivo similar, sin embargo en el transcurso del experimento comenzaron a observarse diferencias significativas (P<0,05) debidas al efecto de los factores estudiados.

En el Cuadro 9 se presenta el peso de los animales por estación y el promedio durante todo el período experimental.

La raza tuvo un efecto significativo (P<0,01) luego de un mes de comenzado el ensayo y se mantuvo hasta el final del mismo, siendo más pesados los animales de raza Hereford. La diferencia (P<0,05) entre bloques se presentó en algunos meses del ensayo, pero tomando el promedio estacional no se observaron diferencias significativas (P> 0,05). En todo el período experimental los animales suplementados con afrechillo de arroz fueron los más pesados (P<0,01) seguidos por los de expeller de girasol y en un mismo grupo los animales suplementados durante el período invernal tanto con A-A como con EG y los testigos.

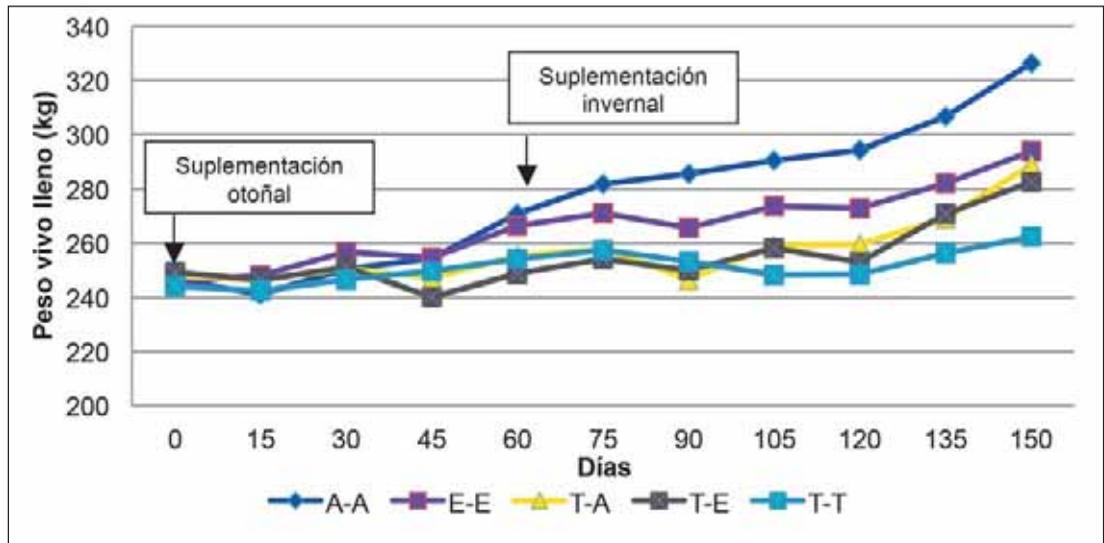


Figura 4. Evolución del peso vivo lleno (kg) a través del período experimental según tratamiento. Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno. Ajustado por peso vivo lleno al inicio del ensayo (21 de abril, 2004).

Cuadro 9. Evolución del peso vivo lleno promedio por estación y durante todo el período experimental según raza, bloque y tratamiento.

	Raza		Bloque		Tratamiento				
	Braford	Hereford	1	2	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T
O	240,3b	264,4a	253,6	251,1	257,5	257	250,4	248,2	248,8
I	259,1b	284,9a	272,5	271,4	300,7 a	277,6 b	264,9 c	263,1 cd	253,7 c
O-I	248,9b	273,7a	262,2	260,4	277,1 a	266,4 b	257 c	255 c	251 c

Referencias: a, b, c y d: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si (P<0,05).
 ns = no significativo, ** = P <0,01.
 O: Otoño; I: Invierno. 1: Suelos superficiales; 2: Suelos profundos. A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

Cuadro 10. Evolución de las ganancias de peso vivo promedio a través del período otoñal, invernal y todo el período experimental según tratamiento, raza y bloque.

	Raza			Bloque			Tratamiento					
	Braford	Hereford	P	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	P
O	0,18b	0,33 a	**	0,20b	0,31a	**	0,50a	0,36b	0,14cd	0,07d	0,21c	**
I	0,34	0,35	ns	0,36	0,33	ns	0,57a	0,29c	0,40b	0,40b	0,06d	**
O-I	0,27b	0,34 a	**	0,28b	0,32a	*	0,54a	0,32b	0,27bc	0,24c	0,13d	**

Referencias: a, b, c, y d: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si (P<0,05).
 ns = no significativo, * = P < 0,05, ** = P <0,01.
 O: Otoño; I: Invierno. 1: Suelos superficiales; 2: Suelos profundos. A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

Los animales suplementados durante todo el período experimental (A-A y E-E) presentaron mayores ganancias diarias ($P < 0,01$) que los suplementados sólo en invierno (T-A, T-E), siendo los novillos de T-T los de menores ganancias.

Durante el período otoñal se observa una clara diferencia entre los animales suplementados (A-A, E-E) y los testigos alimentados solamente en pasturas naturales. En la suplementación invernal se observa que los animales alimentados con AA desde el comienzo del ensayo (A-A) mantuvieron altas ganancias de peso, los de EG (E-E) dismi-

nuyeron y los de suplementación invernal (T-A, T-E) presentaron un aumento importante comparado con las ganancias otoñales (Figura 5).

En el Cuadro 11 se presenta la evolución del peso vivo vacío (PVV) de los animales por mes.

De los factores estudiados el único que no presentó diferencias significativas, fue el efecto bloque. En cuanto a la raza se encontraron diferencias ($P < 0,01$) a favor de la raza Hereford durante todo el período experimental. Al igual que con el peso vivo lleno, al primer mes de suplementación no hubo dife-

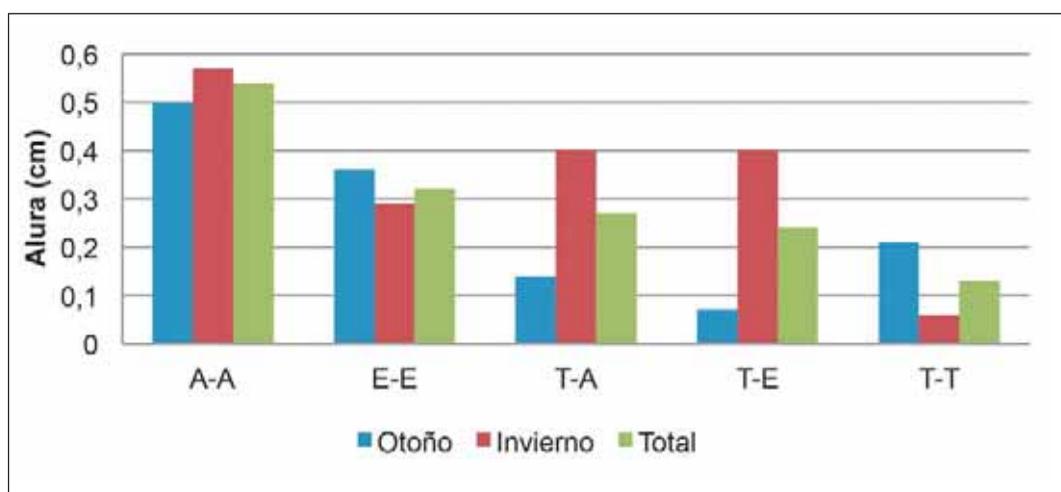


Figura 5. Ganancia de peso vivo lleno (kg/an/día) promedio durante el otoño e invierno y el período experimental según suplementación.

Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

Cuadro 11. Evolución del peso vivo vacío promedio a través del período experimental según raza, bloque y tratamiento.

	Raza			Bloque			Tratamiento					
	Braford	Hereford	P	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	
5/05	227,9 b	245,1 a	**	239	235	ns	233,1	239,3	237,4	237,5	235,4	ns
14/07	240,7 b	261,9 a	**	251	251	ns	276 a	259 b	240 c	242 c	240 c	**
11/08	247,1 b	269,2 a	**	258	258	ns	286 a	265 b	253 c	246 cd	241 d	**
17/09	266,1 b	289,0 a	**	278	277	ns	313 a	280 b	277 b	268 c	250 d	**

Referencias: a, b, c, y d: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si ($P < 0,05$).

ns = no significativo, ** = $P < 0,01$.

1: Suelos superficiales; 2: Suelos profundos. A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

Ajustado por peso vivo lleno al inicio del ensayo (21 de abril, 2004).

rencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos. Se comienzan a ver diferencias significativas ($P<0,01$) en el mes de julio, presentando mayor peso los animales con suplementación otoñal. La suplementación invernal con AA (T-A) permitió que los animales alcancen en peso en el mes de setiembre, a los suplementados con EG durante todo el período (E-E).

4.2. Evolución de la condición corporal durante la recría

En la Figura 6 se presenta la evolución de la condición corporal de los animales en los distintos tratamientos. Al inicio del ensayo no existieron diferencias significativas ($P>0,05$) para ninguno de los factores estudiados. Al final del periodo se observan diferencias significativas entre tratamientos, siendo mayor el tratamiento A-A. Se destaca la evolución de los animales del tratamiento T-A, alcanzando una condición similar a los del tratamiento E-E. Esto podría estar indicando que el animal presenta un déficit energético a nivel ruminal el cual es levantado con la suplementación energética (afrechillo de arroz).

4.3. Evolución del área de ojo de bife durante la recría

Todos los tratamientos experimentaron un incremento en el área de ojo de bife, comenzando a expresar valores superiores en el mes de julio los novillos del A-A, alcanzando los mayores valores en el período. Los animales del T-T mostraron un menor valor del área ($P<0,01$) (Figura 7). Es de destacar que los animales suplementados con afrechillo de arroz durante el invierno (T-A) logran áreas similares a los suplementados con EG (E-E).

4.4. Evolución del espesor de grasa durante la recría

El único tratamiento que se diferencia del resto en cuanto a la evolución del espesor de grasa es el A-A. Como se puede ver en la Figura 8 hubieron diferencias en la evolución de espesor de grasa según la época del año, observándose una caída durante el otoño e invierno en la mayoría de los tratamientos con excepción del A-A. No hubo efecto ni de la raza ni del bloque en esta variable.

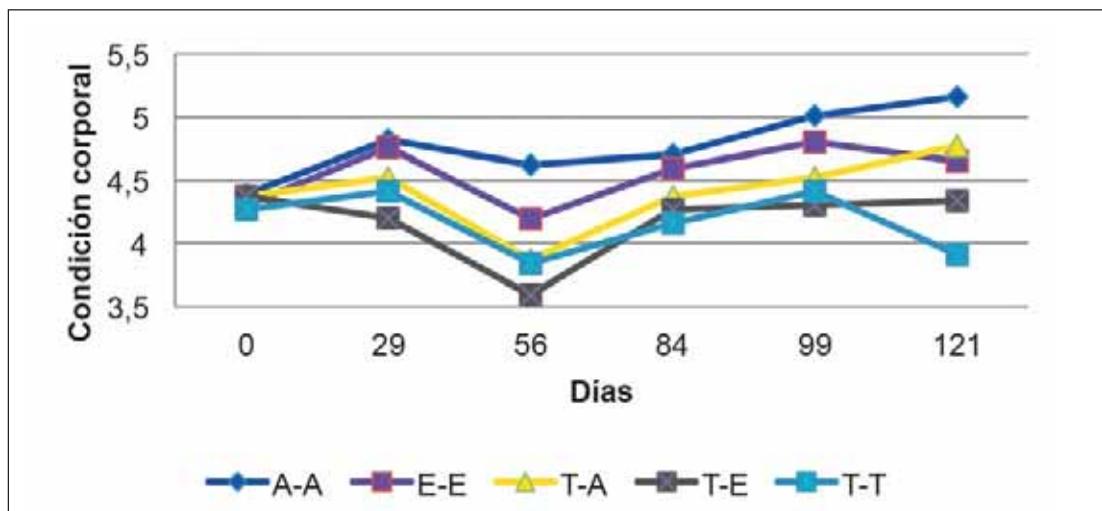


Figura 6. Evolución de la condición corporal (escala 1-8) a través del período experimental según tratamiento.

Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno. Ajustado por condición corporal al 5 de mayo de 2004.

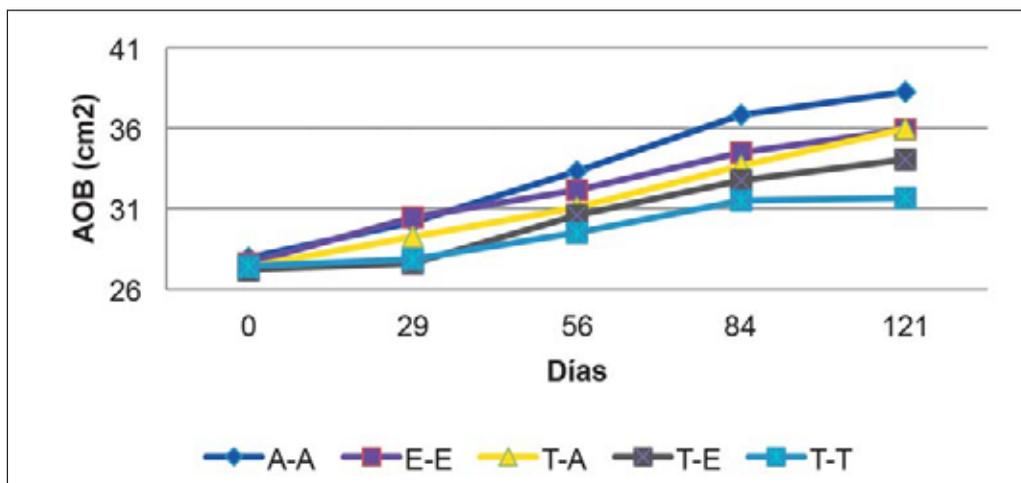


Figura 7. Evolución del área de ojo de bife (AOB) de los novillos durante el periodo de engorde.

Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno. Ajustado por área de ojo de bife 19 de mayo, 2004.

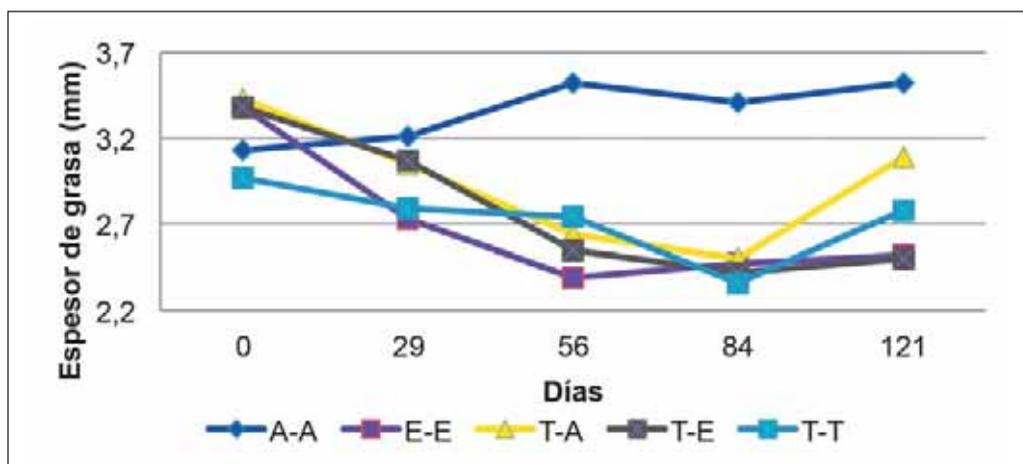


Figura 8. Evolución del espesor de grasa (mm) a través del período experimental según tratamiento.

Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno. Ajustado por espesor de grasa 19 de mayo, 2004.

4.5. Evolución del espesor de grasa a nivel del cuadril (P8) durante la recría

A diferencia del engrasamiento en la 12ª costilla, en P8 se ve un efecto mayor de la suplementación con respecto al testigo ($P < 0,05$). Se resalta nuevamente la evolución de los animales en T-A, superando a los que recibieron EG en algún período.

4.6. Evolución de altura del anca durante la recría

El Cuadro 12 muestra la evolución de la altura del anca para las diferentes razas, bloques y tratamientos. No se encontraron diferencias significativas en la altura de anca entre tratamientos, ni para las variables raza y bloque.

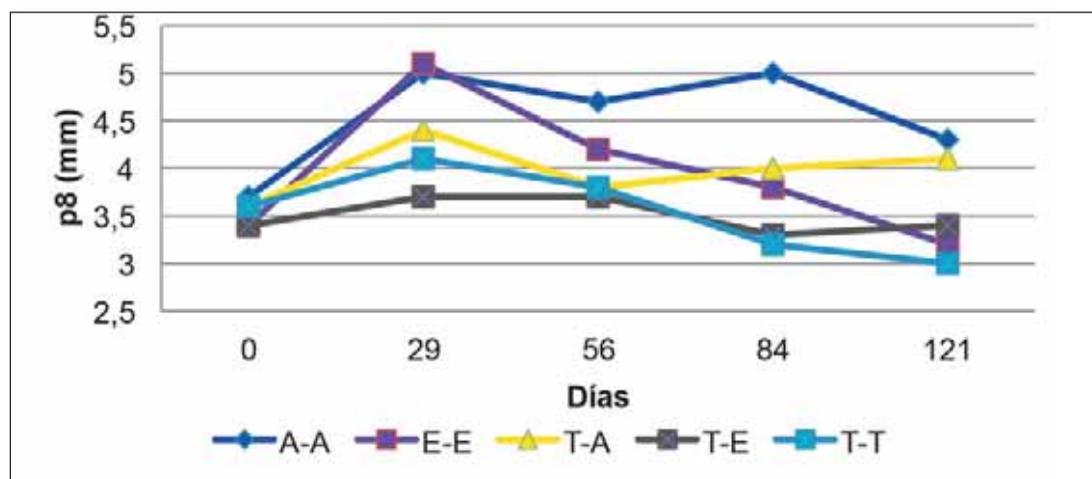


Figura 9. Evolución del espesor de grasa a nivel del cuadril (mm) a través del período experimental según tratamiento.

Referencias: A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño -invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

Ajustado por espesor de grasa a nivel del cuadril al 19 de mayo, 2004.

Cuadro 12. Evolución de la altura de anca (cm) según raza, bloque y tratamiento.

	Raza			Bloque			Tratamiento					
	Braford	Hereford	P	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	
17/06	116,7	116,3	ns	116,7	116,3	ns	116,8	117,6	116,1	115,8	116,1	ns
14/07	118,3	118,9	ns	118,5	118,5	ns	119,8	118,5	118,1	117,6	118,7	ns
17/09	121,2	121,6	ns	121,4	121,4	ns	123,1	121,3	121,3	120,5	120,7	ns

Referencias: a, b, c, y d: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si ($P < 0,05$).

ns = no significativo.

A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

4.7. Evolución y ganancia de peso durante la etapa de terminación

Luego de la última suplementación del año 2004 (setiembre), los animales siguieron sobre campo natural hasta abril de 2005 donde cada repetición se dividió en dos grupos, un grupo (Suplemento) se mantuvo en campo natural suplementándolo con afrechillo de arroz a razón de 1 % del peso vivo y el otro (Pastura) pasó a un mejoramiento de campo de trébol blanco y lotus. En julio, octubre y diciembre de 2005 se realizaron las faenas según los animales alcanzaban los requerimientos planteados.

En el Cuadro 13 se muestran las ganancias diarias de peso vivo promedio de los animales para primavera y verano sobre

pasturas luego de la suplementación de 2004 y, en el cuadro 14 las ganancias de peso a partir del tratamiento 2005 (marzo) hasta lograr el peso requerido de faena (mayor o igual a 480 kg) (Cuadro 14).

Se observan mayores ganancias estivales en los animales Braford (verano 2005) e invernales en los de raza Hereford (invierno 2005).

El tipo de alimentación del año 2004 no presentó efecto ($P > 0,05$) en las ganancias de peso vivo del último año. En el invierno y la primavera 2005 se registraron ganancias mayores con diferencias significativas ($P < 0,01$) a favor de los animales que se les suministraba suplemento. Los animales que fueron suplementados con AA en el año 2004 (A-A y T-A) tuvieron un periodo de engorde más corto llegando antes al peso requerido para faena. En el Cuadro 15 se muestran los

Cuadro 13. Evolución de la ganancia de peso vivo (kg/an/día) durante la primavera y verano.

	Raza			Bloque			Tratamiento					
	Braford	Hereford	P	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	
P 2004	0,74	0,71	ns	0,73	0,73	ns	0,77	0,74	0,73	0,64	0,76	ns
V 2005	0,57 a	0,46 b	**	0,46b	0,58a	**	0,48	0,56	0,56	0,54	0,47	ns

Referencias: a, b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si (P<0,05).

ns = no significativo, ** = P<0,01.

P: Primavera, V: Verano, O: Otoño, I: Invierno.

Bloque 1: Suelos superficiales; Bloque 2: Suelos profundos. A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno;

E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno;

T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

Cuadro 14. Evolución de la ganancia de peso vivo (kg/an/día) según raza y tratamientos (2004 y 2005).

	Raza			Bloque			Tratamiento					
	Braford	Hereford	P	1	2	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	
O 2005	0,24	0,18	ns	0,10 b	0,32 a	**	0,17	0,18	0,32	0,22	0,16	ns
I 2005	0,53 b	0,68 a	**	0,68 a	0,52 b	**	0,57	0,53	0,63	0,63	0,65	ns
P 2005	0,81	0,82	ns	0,98 a	0,65 b	**	-	0,77	-	0,87	0,80	ns

Referencias: a, b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si (P<0,05).

ns = no significativo, ** = P<0,01.

P: Primavera, V: Verano, O: Otoño, I: Invierno

A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo

natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno;

T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

resultados de peso vivo lleno y vacío de los animales antes del embarque según raza y tratamientos.

El peso vivo lleno y vacío final de los animales no presentó diferencias (P>0,05), no habiendo efecto del tipo de dieta final, ni efecto previo de la recría en 2004. Si hubieron diferencias en el peso vivo lleno (P<0,05) a favor de los animales Hereford, pero éstas no se reflejaron en el peso vivo vacío, posiblemente dado por un contenido gastrointestinal mayor en la raza Hereford.

La totalidad de los animales suplementados con AA en el año 2004 se faenaron en julio y octubre, con una mayor participación en la primera faena de los novillos de A-A. Los animales suplementados con EG alcanzaron su punto de terminación entrada la primavera, faenándose en octubre y diciembre (Cuadro 16). Esto es el resultado de lo presentado en la evolución de los pesos vivos y del engrasamiento por tratamientos (2004). En la faena de julio hubo un mayor porcentaje de novillos provenientes del mejoramiento de campo.

Cuadro 15. Peso vivo lleno, vacío previo al embarque (kg) según raza y tratamientos.

	Raza			Tratamiento 2004					Tratamiento 2005			
	Braford	Hereford	P	A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	P	Past.	S	P
PVLI	490,6b	503,5a	*	503,3	493,1	493,6	501,5	493,9	ns	495,2	498,9	Ns
PVv	468,3	475,9	ns	475,6	468,4	468,1	479,6	469,1	ns	472,1	475,2	ns

Referencias: a, b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre si (P<0,05).

ns = no significativo, * = P < 0,05.

PVLL: Peso vivo lleno; PVV: Peso vivo vacío

A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo

natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno;

T-T: Campo natural durante otoño-invierno. Past.: Pastura; S: Suplemento.

Cuadro 16. Porcentaje y número de animales por fecha de faena según tratamientos 2004.

FAENA		Tratamiento					TOTAL
		A-A	E-E	T-A	T-E	T-T	
1	Número	9	7	5	2	2	25
	%	64	54	36	15	15	37
2	Número	5	3	9	8	4	29
	%	36	23	64	62	31	43
3	Número	0	3	0	3	7	13
	%	0	23	0	23	54	20

Referencias: 1: 27 de julio de 2005; 2: 10 de octubre de 2005; 3: 10 de diciembre de 2005.

A-A: Afrechillo de arroz durante otoño-invierno; E-E: Expeller de girasol durante otoño-invierno; T-A: Campo natural en otoño y afrechillo de arroz en invierno; T-E: Campo natural en otoño y expeller de girasol en invierno; T-T: Campo natural durante otoño-invierno.

5. CONSIDERACIONES FINALES

De acuerdo a los suplementos suministrados en la etapa de recría existieron diferencias en el consumo de proteína de los diferentes tratamientos, siendo mayor el consumo de la misma en el grupo de animales con EG al 0.5 % PV (suplemento proteico), seguidos por los animales suplementados con AA al 1% PV (suplemento energético proteico). El mayor consumo de proteína de los animales suplementados con EG no se reflejó en las ganancias de pesos. Esto podría deberse a un desbalance energético/proteico en el rumen, siendo la energía la limitante. Estos tratamientos de 2004, durante la recría, mostraron diferencias en las ganancias de peso vivo, en el peso vivo lleno y vacío, en la condición corporal, en el área de ojo de bife y en el espesor de grasa (medido en la 12-13^a costilla y a nivel del cuadril) a favor de los que consumieron AA durante otoño e invierno. Estas diferencias de peso se vieron reflejadas en el peso vivo de terminación. La suplementación con AA en otoño e invierno o únicamente en invierno permitió obtener las mayores ganancias y pesos no solo en ese período si no que también en el periodo de engorde, independientemente de los tratamientos asignados en 2005. Los novillos que lograron los mayores pesos (A-A y T-A) luego de terminada la suplementación de 2004, alcanzaron los requerimientos de faena dos meses antes que los animales que no fueron suplementados (T-T) en dicho año o que el suplemento no permitió una buena performance (E-E, T-E). La mayor cantidad de animales que fueron faenados en la primera fae-

na provenían del tratamiento sobre mejora-
miento de campo.

Nota: Este trabajo estuvo comprendido en la tesis de grado de los Ings. Agrs. Ximena Lagomarsino, Javier Falco Olivera, Gonzalo Trindade y Gonzalo Arrieta

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COZZOLINO, D.** 2000. Características de los suplementos utilizados en el Uruguay para su empleo en alimentación animal, INIA La Estanzuela. Montevideo: INIA. 16 p. (Serie Técnica; 110).
- MIERES, J.** 1997. Tipo de suplemento y su efecto sobre el forraje. En: Jornada técnica: Suplementación estratégica para engorde de ganado, INIA La Estanzuela. Montevideo: INIA. p. 1-6. (Serie Actividades de Difusión; 96)
- MONTOSI, F.; BERRETTA, E.J.; FIGURINA, G.; SANTAMARINA, I.; BEMHAJA, M.; SAN JULIAN, R.; RISSO, D.; MIERES, J.** 1998. Estudios de la selectividad de ovinos y vacunos en diferentes comunidades vegetales de la región de Basalto. En: Berretta, E.J. (ed.). Seminario de actualización en tecnologías para basalto, INIA Tacuarembó. Montevideo: INIA. p. 257-286. (Serie Técnica; 102)
- FIGURINA, G.; BRITO, G.; PITTALUGA, O.; SCAGLIA, G.; RISSO, D.; BERRETTA, E.J.** 1997. Suplementación de la recría en vacunos. En: Suplementación estratégica de la cría y recría ovina y vacuna, INIA Tacuarembó. Montevideo: INIA. p. 1-6. (Serie Actividades de Difusión; 129)