
AVANCES SOBRE ENGORDE DE NOVILLOS EN FORMA INTENSIVA

Temas:

- **Presión de pastoreo y edad de los animales**
- **Pastoreo de sudangrass dulce e híbridos de sudangrass por sorgo granífero**
- **Evaluación de ensilajes de leguminosas**
- **Uso de monensina**

Editor Técnico: Daniel Vaz Martins*

* Ing. Agr., M. Sc., Programa Nacional de Bovinos de Carne. INIA La Estanzuela.

Título: Avances sobre engorde de novillos en forma intensiva.

Editor Técnico: Daniel Vaz Martins*

Serie Técnica N° 135

© 2003, INIA

ISBN 9974-38-181-9

Editado por la Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA.
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay
Página Web: <http://www.inia.org.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

INDICE

Pág.

EFFECTO DE LA PRESIÓN DE PASTOREO SOBRE GANANCIA EN PESO Y EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DEL FORRAJE DE NOVILLOS DE DISTINTA EDAD

Vaz Martins, D.; Mescia, M.; Brit, A.; Cibils, R.; Aunchain, M.

RESUMEN PRÁCTICO

El problema a investigar	1
Antecedentes	1
Descripción de los experimentos	1
Preguntas prácticas	2
¿Cómo fue el efecto de la presión de pastoreo y la edad en el comportamiento de los animales?	2
¿Cómo fue la eficacia de utilización del forraje por los animales?	2

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Resumen	9
Introducción	10
Materiales y Métodos	10
Año 1991	10
Año 1992	11
Resultados y Discusión	11
Conclusiones	16
Agradecimientos	16
Bibliografía	17

PRODUCCIÓN DE CARNE CON SUDANGRASS DULCE, HÍBRIDO DE SUDANGRASS X SORGO GRANÍFERO Y SORGO DOBLE PROPÓSITO

Vaz Martins, D.; Seigal, E.; Pittaluga, O.

RESUMEN PRÁCTICO

El problema a investigar	3
Antecedentes	3
Descripción de los experimentos	3
Preguntas prácticas	4
¿Cómo fue la ganancia en peso vivo por animal y por unidad de superficie entre los distintos tipos de sorgo?	4
¿Cómo fue el comportamiento de los animales bajo los dos sistemas de manejo?	4

	Pág.
ARTÍCULO CIENTÍFICO	
Resumen	19
Introducción	19
Materiales y Métodos	20
Resultados y Discusión	20
Conclusiones	22
Bibliografía	

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ENSILAJE DE LEGUMINOSAS SOBRE LA GANANCIA EN PESO DE NOVILLOS EN PASTOREO

Gomes de Freitas, S; Ospina, H.; Vaz Martins, D.; Cibils, R.

RESUMEN PRÁCTICO	
El problema a investigar	5
Antecedentes	5
Descripción de los experimentos	5
Preguntas prácticas	6
¿Cómo fue el comportamiento de los animales en ganancia en peso vivo y en consumo de ensilaje?	6
¿Cómo fueron las propiedades organolépticas d elos ensilajes?	6

ARTÍCULO CIENTÍFICO	
Resumen	23
Introducción	23
Materiales y Métodos	24
Resultados y Discusión	24
Conclusiones	26
Bibliografía	26

EFFECTO DE LA MONENSINA Y LA SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS EN PASTURAS MEZCLA

Crespi, R., Olivera, L. Vaz Martins, D.

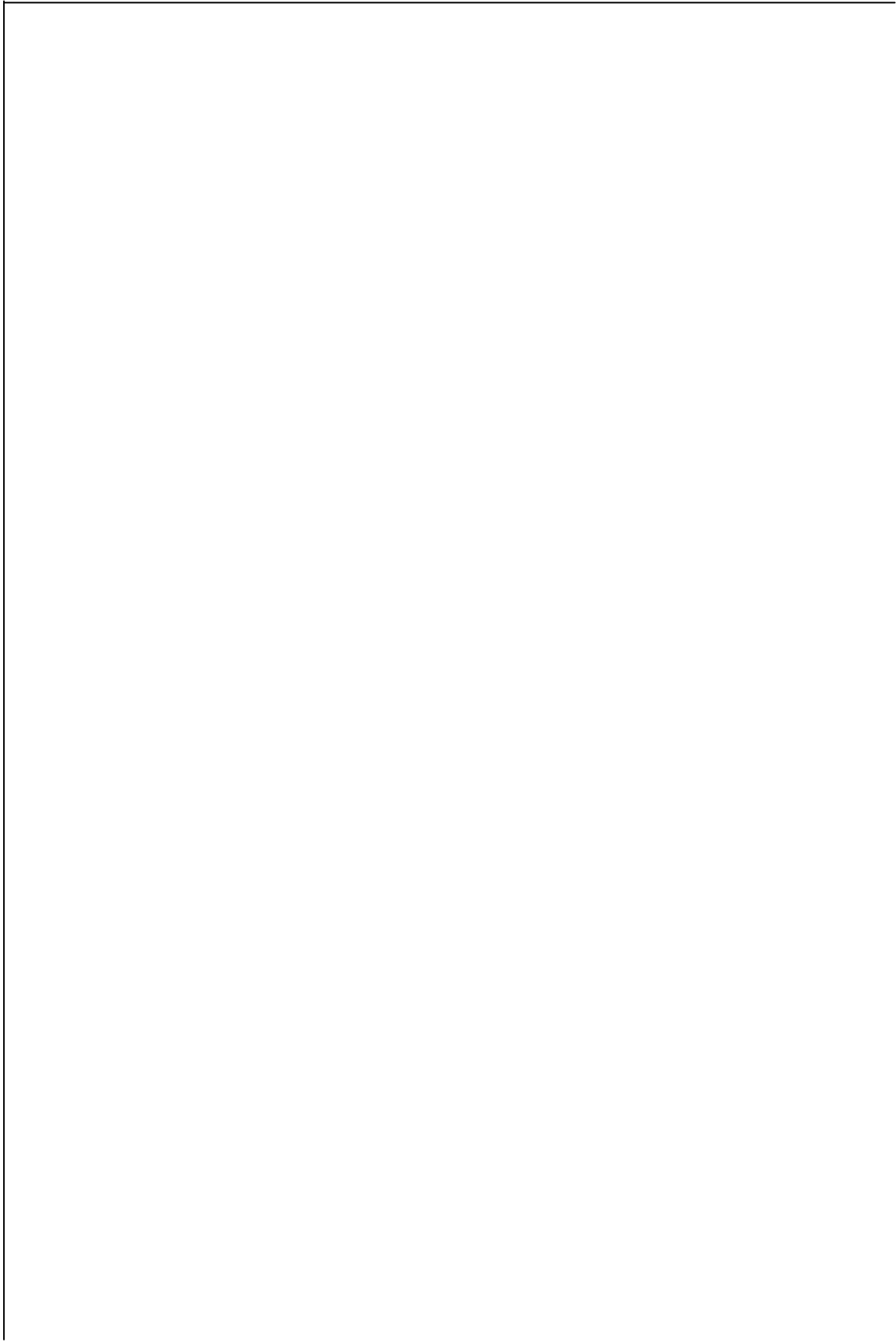
RESUMEN PRÁCTICO	
El problema a investigar	7
Antecedentes	7
Descripción de los experimentos	7
Preguntas prácticas	8
¿Se pudo detectar efecto de la monensina en la ganancia diaria de los animales?	8
¿Se logró regular el consumo de suplemento mediante el agregado de sal?	8

ARTÍCULO CIENTÍFICO	
Resumen	27
Introducción	27
Materiales y Métodos	28
Resultados y Discusión	28
Conclusiones	30
Bibliografía	30

PRÓLOGO

La demanda de información por los productores que conducen sistemas intensivos de producción de carne en el país es continua y por este motivo el Proyecto de Bovinos de Carne del INIA La Estanzuela desde hace años viene dedicando esfuerzos para satisfacerla, mediante investigación analítica en el área de engorde de novillos. La información generada en estos trabajos de investigación va en apoyo a los modelos de producción física que se conducen en esta Estación Experimental y es divulgada a través de publicaciones, charlas o días de campo. Otra parte de esta información es volcada en Revistas Técnicas, Seminarios o Congresos nacionales o internacionales que no siempre se encuentran al alcance de los técnicos y productores. Pese a que muchas veces esta información se ha dado a conocer en forma parcial a través de distintos medios interesaba difundirla en su forma original. Esta publicación incluye cuatro trabajos presentados en los XVI y XVII Congresos de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) en Montevideo (2000) y en La Habana (2002) sobre distinta temática, como se podrá observar todos giran sobre el proceso de engorde de animales de carne y tienden a llenar brechas de conocimiento dentro del proceso de intensificación. El primero de estos trabajos tienen que ver con la eficiencia del crecimiento y engorde de animales de distinta edad en condiciones de pastoreo de praderas cultivadas de elevada productividad, el segundo, tiene que ver con la brecha de alimentación que se produce en verano y que en este caso particular se trata de cubrir mediante el pastoreo de sorgo de distinto tipo con diferentes manejo. El tercer trabajo trata de la evaluación con novillos del ensilaje de distintas leguminosas, producto de los excesos de primavera y trasladados hacia las crisis forrajeras de invierno y el último trabajo se refiere al efecto de la monensina sobre la ganancia en peso de novillos suplementados con cebada machacada y la posibilidad de regular su consumo mediante el agregado de sal.

Esta Serie Técnica pretende ser una herramienta para aquellos productores de carne intensivos que les permita seguir alcanzando metas más elevadas en cuanto a niveles de producción acompañando rentabilidades acordes a sus expectativas. En ella se incluye un resumen práctico de los diferentes trabajos y al final se encuentra el trabajo redactado en forma científica.



EFECTO DE LA PRESIÓN DE PASTOREO SOBRE GANANCIA EN PESO Y EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DEL FORRAJE DE NOVILLOS DE DISTINTA EDAD

Vaz Martins, D.; Mescia, M.; Brit, A.; Cibils, R.; Aunchain, M.

EL PROBLEMA A INVESTIGAR

Los resultados económicos del engorde de novillos no depende únicamente del valor de los kg agregados durante el proceso sino que en ellos intervienen factores de orden económicos y biológicos que deben tenerse en cuenta a la hora de comprar los animales. Muchos de estos factores son controlables por los productores y de ello dependerá la mayor o menor eficiencia físico económica del proceso. La edad del animal a que se comienza el proceso siempre ha sido motivo de preocupación de los productores y ella tiene consecuencias en la ecuación económica y calidad de la res obtenida, por este motivo, se planteó este experimento con el objetivo de determinar el efecto de dos niveles de oferta de forraje sobre el comportamiento y eficiencia en la utilización del forraje de animales de distinta edad.

ANTECEDENTES

La relación de precios flaco/gordo, la diferencia de precios entre categorías, etc. son factores económicos que afectan la ganancia al momento de la venta. La edad, el peso, sexo, el tamaño o "frame" entre y dentro de razas y el estado fisiológico son factores biológicos que afectan la ganancia diaria, la duración del período de engorde y el grado de terminación de las reses. No existe literatura nacional sobre comparación de animales de distinta edad y a nivel internacional esta es escasa. No obstante se señala que el consumo de MS por unidad de peso vivo y el grado de selectividad en pastoreo es mayor en los animales más jóvenes. Por otra parte estos tendrían una mayor capacidad de adaptación al cambio de pasturas lo que les daría una mayor posibilidad de sobrevivencia en condiciones adversas que a los de los de mayor edad. En cuanto a la ganancia en peso vivo, los animales de menor tamaño tendrían mejores ganancias que los de tamaño medio y que los adultos. Las diferencias en todos los componentes del pastoreo han estado asociados al tamaño de los animales. Aunque se presentan algunas discrepancias entre autores las grandes tendencias son las que se señalan.

DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

Durante dos años, sobre pasturas mezclas de gramíneas y leguminosas se establecieron 6 tratamientos en el primer año y 4 en el segundo año que resultaron de la combinación de tres edades de animales (7 meses, 1,5 años y 2,5 años) por dos presiones de pastoreo: 2,5 % y 8,5% en materia seca del forraje verde/100 kg de peso vivo. En el segundo año no se trabajó con animales de 2.5 años. Se emplearon 6 animales Hereford de cada edad por

tratamiento. Se determinó forraje disponible, forraje residual y altura de ambos cada siete días, los animales fueron pesados cada 14 días con un ayuno previo de 16 horas. Con esta información y la que surgía de los cortes de disponibilidad se determinaba el área a pastorear por los animales durante los próximos 7 días que era subdividida en fajas para períodos de 3 y 4 días. Las muestras de forraje se analizaron para determinar DMO.

PREGUNTAS PRÁCTICAS

¿Cómo fue el efecto de la presión de pastoreo y la edad en el comportamiento de los animales?

Para los dos años la materia seca total (MST) desaparecida por animal fue mayor en los animales de mayor edad 1,5 y 2,5 años frente a los de 7 meses en las dos presiones de pastoreo pero cuando esta se expresó como porcentaje del peso vivo solos se encontraron diferencias a nivel de las presiones de pastoreo. Las ganancias individuales fueron mas elevadas en los tratamientos de presiones de pastoreo mas bajas y dentro de ellos los animales de 1.5 años fueron los que presentaron los mayores valores sin diferencias importantes dentro de presiones de pastoreo entre las categorías de 7 meses y 2.5 años. Los animales de 7 meses en las presiones de pastoreo mas elevadas presentaron los mayores valores en ganancias por ha.

¿Como fue la eficiencia de utilización del forraje por los animales?

Los niveles de utilización del forraje tanto en MST como en MST del forraje verde fueron determinados por la presión de pastoreo, aquellas mas elevadas estuvieron directamente relacionadas con una mayor eficiencia en la utilización del forraje. La MST desaparecida por animal aumentó con la edad y con las menores presiones de pastoreo pero cuando esta se expresó como porcentaje del peso vivo las diferencias fueron solo entre presiones de pastoreo.

PRODUCCIÓN DE CARNE CON SUDANGRASS DULCE, HÍBRIDO DE SUDANGRASS POR SORGO GRANÍFERO Y SORGO DOBLE PROPÓSITO

Vaz Martins, D.; Seigal, E. y Pittaluga, O.

EL PROBLEMA A INVESTIGAR

En Uruguay el desarrollo de especies templadas en los meses del verano no es el óptimo debido a las condiciones de humedad y temperatura. Los verdes de verano de especies subtropicales como el sudangrass, sorgo, y sus híbridos por su capacidad de producción de forraje en un corto período de tiempo son el complemento ideal para llenar estos momentos de crisis forrajera. Si bien su utilización con ganado lechero ha sido ampliamente difundido a nivel de los productores no ha sucedido lo mismo con ganado en engorde debido quizás a los costos involucrados en esta práctica como a la falta de información en cuanto a su potencial de producción de carne. Por este motivo se propuso medir la ganancia en peso de novillos que se puede obtener con tres tipos de sorgo bajo dos intensidades de manejo.

ANTECEDENTES

El destino del cultivo (pastoreo, grano o silo), determinará el tipo de sorgo a utilizar. El estado vegetativo al momento del corte es determinante de los rendimientos y del valor nutritivo del sorgo, aquellos que se cortan a estados vegetativos tempranos rinden menos que los que se cortan en estados vegetativos avanzados, la madurez determina cambios en su composición química que resultan en pérdidas de su valor nutritivo a medida que la madurez progresa. Por otra parte, los híbridos rinden mas que el sudangrass cuando se cortan para ensilaje. Los manejos menos intensivos producen los mayores rendimientos en materia seca (MS) mientras que los más intensivos producen mayores porcentajes en materia seca digestible (MSD). No existe una relación directa entre la máxima producción de MS y los rendimientos en producto animal por unidad de superficie debido a que el consumo voluntario disminuye luego de la emergencia de la panoja.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Tres tipos de sorgo : sudangrass (E. Comiray) y dos híbridos NK Sordán y NK 300 fueron sometidos a dos intensidades de manejo (alturas de entrada al pastoreo): bajo, 60 cm y alto, 1 mt. Se empleó el sistema de "put and take" con 5 novillos Hereford por pastura como testers en pastoreo rotativo de tres sub parcelas. Se midió ganancia en peso vivo , altura del forraje, forraje disponible, forraje residual y relación hoja/tallo.

PREGUNTAS PRÁCTICAS

¿Cómo fue la ganancia en peso vivo por animal y por unidad de superficie entre los distintos tipos de sorgo?

No se encontraron diferencias significativas en ganancia en peso vivo por animal entre los distintos tipos de sorgo, sin embargo los animales que pastorearon sudangrass y NK300 en el manejo bajo hicieron ganancias por ha (570 y 507 kg/ha respectivamente) sensiblemente superiores a los otros materiales y manejos.

¿Cómo fue el comportamiento de los animales bajo los dos sistemas de manejo?

No se encontraron diferencias significativas para la interacción de tipos de sorgo por sistema de manejo pero si se encontraron diferencias entre el manejo bajo y el manejo alto. Los animales del manejo bajo hicieron ganancias diarias mayores que los del manejo alto (906 vs 769 g/animal respectivamente). Los días de pastoreo y la mayor ganancia diaria determinaron un mayor peso final de los animales del manejo bajo y dentro de ellos el de sudangrass. La ganancia por ha estuvo en relación directa al peso final y fue mayor para el sudangrass seguido por el NK300 y sordán forrajero. Parece mas importante hacer un buen manejo que elegir entre distintos tipos de sorgo. El sudangrass fue el tipo de sorgo más apropiado para pastoreo por capacidad de carga, calidad de forraje y días de pastoreo que permitieron mayores ganancias por animal y por ha.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ENSILAJE DE LEGUMINOSAS SOBRE LA GANANCIA EN PESO DE NOVILLOS EN PASTOREO

Gomes de Freitas, S.; Ospina, H.; Vaz Martins, D. y Cibils, R.

EL PROBLEMA A INVESTIGAR

El traslado de los excedentes forrajeros de los momentos de exceso de producción como la primavera hacia los momentos de escasez de forraje mediante la elaboración de henos o ensilajes es una de las estrategias más aconsejables en sistemas intensivos de producción de carne para enfrentar las crisis forrajeras. Lamentablemente el ensilaje de las leguminosas que predominan en las praderas cultivadas de Uruguay tienen algunas limitaciones. A pesar de ello el exceso en estas especies puede ser conservado y suministrado a los animales a los efectos de posibilitar el mantenimiento de cargas elevadas durante el invierno. Por este motivo se planteó este experimento con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación de novillos mantenidos en pastoreo con ensilaje de tres leguminosas comúnmente empleadas en el país.

ANTECEDENTES

En el caso de especies templadas los ensilajes presentan algunas restricciones debido a su baja concentración de carbohidratos solubles que junto a su alto poder buffer por su contenido en proteínas puede producir fermentaciones no deseadas (butíricas) y como consecuencia ensilajes de baja calidad. Este problema se agudiza en las leguminosas que raramente contienen suficientes carbohidratos para una fermentación satisfactoria, los carbohidratos no estructurales del trébol y la alfalfa también son distintos de aquellos presentes en las gramíneas. A ello se agrega una baja eficiencia de utilización del amonio a nivel ruminal y un elevado gasto energético para su metabolización en urea y eliminación en forma de orina

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Treinta y dos novillos Hereford con un peso promedio de 196 kg fueron sorteados entre cuatro tratamientos que consistieron en suplementación ad libitum con ensilajes de alfalfa, trébol rojo y lotus y un tratamiento testigo sin suplementación. En los tratamientos con suplementación la oferta de forraje de una pastura mezcla de gramíneas y leguminosas fue de 1% del peso vivo, mientras que para el tratamiento testigo fue de 2.5% del peso vivo. El pesaje de los animales así como el ajuste del área de pastoreo se realizó cada 14 días. Se determinó forraje disponible y forraje residual y se efectuó el análisis químico de la pastura y el ensilaje (P.C., DIVMO, FDA, FDN, y ceniza)

PREGUNTAS PRÁCTICAS

¿Cómo fue el comportamiento de los animales en ganancia en peso vivo y en consumo del ensilaje?

Los novillos que fueron suplementados con ensilaje de trébol rojo efectuaron ganancias de peso diario 23 y 45% superiores en relación a los animales suplementados con ensilaje de lotus y de alfalfa respectivamente y de 43% superior en relación a los animales sin suplementación. De la misma forma, los animales suplementados con ensilaje de lotus hicieron ganancias de peso diario 29% superiores a los animales que recibieron ensilaje de alfalfa como suplemento. El mejor desempeño y consumo de los animales que fueron suplementados con ensilajes de trébol rojo y lotus probablemente fueron consecuencia de la mejor calidad de ellos en estos casos los valores de FDA y FDN fueron menores que para el ensilaje de alfalfa determinando mejores valores en la DMO y en el consumo de MS.

¿Cómo fueron las propiedades organolépticas de los ensilajes?

En términos generales los tres ensilajes presentaron color oscuro y olor a vinagre y consistencia pastosa, propiedades que revelan problemas importantes en el proceso de fermentación así como diferencias en la composición botánica del material ensilado. Esto hace pensar en la conveniencia del agregado de aditivos naturales o artificiales para mejorar el proceso de fermentación.

EFECTO DE LA MONENSINA Y LA SUPLEMENTACION ENERGETICA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS EN PASTURAS MEZCLA

Crespi, R.; Olivera L. y Vaz Martins, D.

EL PROBLEMA A INVESTIGAR

La suplementación de animales en pastoreo con grano o subproductos agroindustriales es una práctica que se ha extendido en los sistemas de engorde en Uruguay. Para hacerla mas eficiente interesaba estudiar alternativas para disminuir el costo de la mano de obra que ella involucra y aumentar la eficiencia de conversión de alimento mediante el empleo de aditivos. La monensina es un aditivo que se utiliza para manipular la fermentación ruminal a través de su efecto sobre la microflora y fauna del rumen provocando cambios cuantitativos en los productos finales de la fermentación ruminal que determinan finalmente una mayor eficiencia en la transformación del alimento y una aumento en la tasa de ganancia diaria de los animales. Por este motivo se instaló este experimento con el objetivo de cuantificar el efecto de la monensina sobre la eficiencia de los animales suplementados en pastoreo y mediante el suministro de sal común (Na Cl) regular el consumo del suplemento.

ANTECEDENTES

La producción de ac. propiónico se incrementa en un 50% al utilizar monensina en animales en pastoreo , mientras que al utilizarlas en dietas mas ricas en energía dicho valor es aún mayor, los beneficios que ocurren cuando se aumenta la proporción de propiónico son: a. mayor eficiencia en la conversión de energía en el rumen a través de una reducción de la perdida de energía como anhídrido carbónico y metano. b. el ac. propiónico puede ser utilizado para sintetizar glucosa para dejar aminoácidos libres que normalmente se hubieran degradado c. el ac. propiónico es metabolizado mas eficientemente por lo cual disminuyen las pérdidas por calor. La respuesta en ganancia en peso con el suministro de monensina ha sido variable y en la mayoría de los estudios efectuados en pasturas esto fue dependiente del nivel de alimento suministrado. Según el tipo de dieta utilizada, la monensina pude mejorar la ganancia de peso con el mismo consumo, o mantener la misma ganancia de peso con menor consumo. En distintos trabajos con suplementación las ganancias de peso vivo sobre el testigo han variado entre 22 y 15%.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento tuvo una duración de 99 días y se utilizaron 64 novillos Hereford de aproximadamente dos años de edad que fueron sorteados entre cuatro tratamientos sobre una pastura de trigo, alfalfa, festuca y dactylis. Cada tratamiento tuvo una oferta de forraje de 1.5% del peso vivo, todos menos el tratamiento 1 fueron suplementados con 0,7kg de cebada machacada por cada 100 kg de peso vivo. A los tratamientos 3 y 4 se les suministró además

200 mg de monensina y solo al tratamiento 4 se le suministró sal común a razón de 4% del suplemento, aumentándose dicho nivel hasta el 13%. La sal permitió la suplementación cada 3-4 días. Los animales se pesaron cada 14 días y con igual intervalo se tomaban muestras de disponibilidad de forraje, con esta información se calculaba el área a pastorear en los siguientes 14 días que era suministrada en franjas diarias. La toma de muestras de forraje remanente se realizó de igual manera. Las muestras de forraje fueron sometidas a análisis de DIVMO y PC. Se evaluó el espesor de grasa de cobertura y el área del ojo del bife a la altura de la 12/13ava costilla en los animales mediante ultrasonografía al principio y final del período experimental.

PREGUNTAS PRÁCTICAS

¿Se pudo detectar efecto de la monensina en la ganancia diaria de los animales?

Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) solamente entre el tratamiento 1 (sin suplementar) y los restantes mientras que entre los grupos suplementados no se observaron diferencias ($P < 0.05$) por lo cual no se detectó un efecto de la monensina en la ganancia diaria de los animales. Los animales suplementados duplicaron en ganancia en peso al tratamiento testigo y la falta de respuesta al agregado de monensina es atribuible a distintos factores. De acuerdo a la literatura la respuesta de los animales en condiciones de pastoreo es muy variable fundamentalmente por el nivel de alimentación a que se ven sometidos los animales, la cantidad y calidad de la pastura, la eficiencia de conversión, el consumo de MS total y la concentración energética de la dieta.

¿Se logró regular el consumo de suplemento mediante el agregado de sal?

El agregado de sal a niveles de 4% no fue suficiente para limitar el consumo del suplemento y por ese motivo se fue aumentando la cantidad gradualmente hasta llegar a niveles de 13% lográndose en este caso una regulación que permitió el suministro del suplemento cada 4 días. De todas maneras el consumo diario de los animales no fue uniforme durante el período experimental.

EFECTO DE LA PRESIÓN DE PASTOREO SOBRE GANANCIA EN PESO Y EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DEL FORRAJE DE NOVILLOS DE DISTINTA EDAD

Vaz Martins, D.* ;
Mescia, M.** ;
Brit, A.** ; Cibils, R.***
Aunchain, M.****

RESUMEN

Los costos involucrados en un proceso intensivo de engorde hacen necesario el ajuste de todas las variables orientadas a obtener el mayor beneficio económico. El peso y edad de los animales tienen implicancias importantes en la carga animal, la eficiencia del proceso y la calidad de la res obtenida. Por este motivo durante los años 1991 y 1992 se realizaron en el INIA La Estanzuela dos experimentos con el objetivo de determinar el efecto de dos presiones de pastoreo sobre la ganancia en peso y eficiencia en la utilización del forraje de novillos de distinta edad. En el año 1991 los tratamientos surgieron de las combinaciones de dos presiones de pastoreo (2.5 y 8.5% en materia seca del forraje verde (MSFV) por 100kg de peso vivo) por tres edades de los animales (7 meses, 1.5 años y 2.5 años). En 1992 los tratamientos fueron los mismos salvo que no se utilizaron animales de 2.5 años. Se emplearon 6 animales Hereford por tratamiento sobre pasturas mezclas de Falaris (*Phalaris aquatica*), festuca (*Festuca arundinacea*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*). El diseño fue en parcelas al azar con un arreglo factorial. En los dos años se encontró una relación directa entre PP y utilización de la materia seca total (MST) y MSFV no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre edades pero sí entre PP. Para los dos años la MST desaparecida por animal fue mayor en los animales sometidos a una PP de 8.5% y los de mayor edad en las dos PP pero cuando esta se expresó como porcentaje de peso vivo solo se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) a nivel de las PP. Los animales de 1.5 años de edad efectuaron las ganancias en peso vivo más elevadas (1.380 y 1.213 g/día) dentro de cada PP para el primer y segundo año respectivamente la ganancia mayor por unidad de superficie correspondió siempre a los animales de 7 meses.

Palabras clave: edad, novillos, presión de pastoreo, ganancia en peso.

* INIA La Estanzuela, R50 km11, Colonia, Uruguay.

** Estudiantes en Tesis.

*** Asesor privado.

**** Ing. Agr. actividad privada.

INTRODUCCIÓN

Los costos involucrados en un proceso intensivo de engorde hacen necesario el ajuste de todas las variables orientadas a obtener el mayor beneficio económico. El peso y edad de los animales tienen implicancias importantes en la carga animal, la eficiencia del proceso y la calidad de la res obtenida.

Los resultados económicos de la invernada no dependen únicamente del valor de los kilos agregados durante el proceso de engorde sino que en ellos intervienen factores de orden económico y biológico que deben tenerse en cuenta a la hora de comprar los animales. Las variables económicas son de importancia, la relación flaco/gordo hasta hace poco tiempo gobernaba la ganancia en el negocio de invernada, la diferencia de precio entre categorías determina el capital necesario para poblar una determinada superficie de campo y afecta la ganancia al momento de la venta.

La edad y el peso, el sexo, el tamaño o "frame" (relación entre edad, altura y peso del animal) entre y dentro de razas y el estado fisiológico del animal son factores de orden biológico que afectan la tasa de ganancia diaria, la duración del período de engorde, y el grado de terminación (cobertura de grasa subcutánea) de las reses obtenidas.

El animal a comprar también está determinado por el mercado a que está dirigido el producto y el sistema de alimentación con que se cuente. El primero puede ser muy exigente en peso de faena y grado de terminación lo que implicará un período más largo de engorde, el segundo tiene que ver con la cantidad y calidad del forraje y de los suplementos para la alimentación de los animales que determinaran en último término la duración y eficiencia del proceso.

La edad del animal a que se comienza el proceso siempre ha sido motivo de preocupación entre los productores y ella reviste una importancia particular por sus consecuencias en la ecuación económica y la calidad de la res producida. No existe literatura nacional sobre el tema y a nivel internacional es escasa (Trigg and March 1979, Zoby and

Holmes 1983, Ferrer Cazarra *et al.*, 1995) por este motivo se planteó este experimento tendiente a determinar el efecto de dos niveles de oferta de forraje sobre el comportamiento y eficiencia en la utilización del forraje de animales de distinta edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los dos experimentos se llevaron a cabo durante los años 1991 y 1992.

Año 1991

Una pradera de trébol blanco (*Trifolium repens*), lotus (*Lotus corniculatus*) y falaris (*Phalaris aquatica*) se dividió mediante alambrado eléctrico en 6 parcelas para cada uno de los tratamientos que resultan de la combinación de tres edades: 7 meses (7M), 1.5 años (1.5A), y 2.5 años (2.5A) por dos presiones de pastoreo (PP): 2.5% y 8.5% en materia seca del forraje verde (MSFV) por 100 kg de peso vivo. Se emplearon 36 animales de raza Hereford, 12 de cada una de las edades, que provinieron del rodeo de un establecimiento comercial y cuyos pesos al comienzo del experimento fueron: 159, 273 y 349 kg promedio respectivamente al comienzo del período experimental. Fueron desparasitados (ivermectina), identificados, pesados y sorteados al azar dentro de las categorías de edades entre los dos tratamientos de presión de pastoreo. Los animales siempre dispusieron de agua y una mezcla de sales minerales para consumir a voluntad.

Al comienzo del período experimental y posteriormente cada siete días en cada parcela se determinó la disponibilidad del forraje mediante el corte con tijera eléctrica a ras del suelo de ocho rectángulos de 60 x 40 cm en el área próxima a ocupar por los animales. Posteriormente se sacaron submuestras para efectuar la composición botánica por peso y se efectuó la determinación de materia seca total (MST) y MSFV. De igual manera cada siete días se hizo un muestreo del forraje remanente y mediante regla graduada se midió la altura del forraje disponible y del forraje remanente.

Los animales se pesaron cada 14 días con un ayuno previo de 16 horas. Este peso junto a la información de los kg de MSFV disponible se utilizó para el cálculo del área a asignar a los animales para los 7 días siguientes que era subdividida en fajas para períodos de 3 y 4 días. El período experimental fue de 112 días entre los meses de setiembre a diciembre. El cálculo del porcentaje de utilización de la pastura se realizó en base al forraje desaparecido (consumido) que surgió del forraje disponible menos el forraje remanente mas una estimación del crecimiento calculado mediante regresión lineal de los sucesivos muestreos del forraje disponible. En las muestras de forraje se determinó digestibilidad “in vitro” de la materia orgánica (DIVMO) (Tilley y Terry 1963). La calidad del forraje seleccionado por los animales (DIVMO F.Sel.) se calculó en base a la relación entre la cantidad y DIVMO del forraje ofrecido y del forraje remanente. La ganancia diaria de peso de cada animal fue estimada por regresión lineal de peso en tiempo. El diseño fue de bloques al azar con un arreglo factorial de 2x3.

Año 1992

En este año se utilizó una pastura de segundo año con una mezcla forrajera similar a la utilizada en el año 1991 pero en el cual el componente gramíneas estuvo constituido por festuca (*Festuca arundinacea*). No fue posible reunir animales de las tres edades de

un solo establecimiento por lo cual el número de tratamientos quedó reducido a cuatro, dos edades (7 M y 1.5 A) por dos presiones de pastoreo 2.5% y 8.5% en MSFV/ 100 kg de peso vivo. Este año los muestreos de la pastura para MST se realizaron cada 7 días, cada 14 días para estimar la MSFV y cada 28 días se realizaba la composición botánica por peso en forma detallada. El período experimental fue de 66 días entre los meses de junio y agosto. Este año no se efectuaron determinaciones del valor nutritivo de la pastura disponible y remanente. El diseño experimental fue de parcelas al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altura del forraje disponible fue elevada en los dos años y estuvo en relación directa a la disponibilidad de forraje, por este motivo, fue mayor en el año 1991 que en 1992. Como era de esperar no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en los dos años. La elevada disponibilidad de forraje (Cuadro 1 y 2) se debió, a que se trataban de praderas de segundo año de instalación que no se pastorearon los meses previos al comienzo del experimento. La cantidad de forraje disponible en MST como en MSFV fue mayor durante 1991 debido a que en el primer año el período experimental transcurrió durante la primavera mientras que en 1992 fue durante el invierno. El descanso previo de las pasturas determinó el elevado porcentaje del

Cuadro 1. Características del forraje ofrecido y remanente durante el período experimental en 1991.

Presión de Pastoreo									
	2.5			8.5			Significancia de efectos		
Edad de los animales	7 M	1.5 A	2.5 A	7 M	1.5 A	2.5 A	P.P	Edad	PP x Edad
<i>Forraje Disponible</i>									
Altura (cm)	33.2	33.9	36.1	35.8	36.7	35.9			
MST (kg/há)	6274	6254	6666	6656	6530	6805			
MSFV (kg/há)	5048	4788	5194	5304	5213	5238			
MSRS (kg/há)	1313	1393	1391	1254	1276	1429			
DIVMO (%)	59.71	63.48	63.18	62.87	62.37	62.49			
<i>Forraje Remanente</i>									
Altura (cm)	3.11	2.74	3.05	8.13	9.99	9.61	**		
MST (kg/há)	2394	2160	2693	4529	4554	5037	**		
MSFV (kg/há)	646	532	579	2411	2433	3060	**		*
MSRS (kg/há)	2053	1732	2085	1998	2046	1789			
DIVMO (%)	49.47	47.92	49.19	51.00	47.90	51.55			

* = P<0.05
 ** = P<0.01

Cuadro 2. Características del forraje ofrecido y remanente durante el período experimental en 1992.

Presión de Pastoreo							
	2.5		8.5		Significancia de efectos		
Edad de los animales	7 M	1.5 A	7 M	1.5 A	P.P	Edad	PP x Edad
<i>Forraje Disponible</i>							
Altura (cm)	22.2	21.2	22.4	22.8	*		
MST (kg/há)	4224	4047	4554	4505	*		
MSFV (kg/há)	2955	2992	3297	3146			
MSRS (kg/há)	1269	1054	1257	1417			
<i>Forraje Remanente</i>							
Altura (cm)	2.6	2.7	8.8	10.1	**		
MST (kg/há)	1526	1682	3182	3427	**		
MSFV (kg/há)	507	681	1700	2203	**	*	
MSRS (kg/há)	1215	1111	1647	1359	*		
* = P<0.05							
** = P<0.01							

material muerto (MSRS) (Cuadro 3). Ninguno de estos parámetros del forraje disponible mostró diferencias significativas entre tratamientos en 1991 mientras que en 1992 se encontraron diferencias a nivel de PP.

El forraje disponible en el año 1991 fue de elevada calidad a lo largo del período experimental descendiendo a medida que se aproximaba al verano (Cuadro 3). Los componentes de la pastura como era de esperar tuvieron valores de digestibilidad descendentes en el siguiente orden: leguminosas, gramíneas y restos secos, el forraje total ocupó un lugar intermedio. La estación del año en que fueron utilizadas fueron la causa de un mayor porcentaje de leguminosas en el segundo año (Cuadro 3).

Cuando se consideran los mismos parámetros para el forraje remanente se observan los efectos de tratamientos. En el año 1991 para altura y MST, se observaron diferencias (P<0.01) entre presiones de pastoreo debido a la distinta oferta forrajera en los dos niveles. Para MSFV se detectó una interacción positiva (P<0.05) y diferencias (P<0.01) para PP, los animales a la PP más elevada tuvieron un comportamiento uniforme entre edades mientras que a la PP mas baja los de 2.5A dejaron una mayor cantidad de forraje remanente. La cantidad de MSRS fue prácticamente la misma para todos los tratamientos lo que estaría indicando que las diferencias surgen del grado de utilización de la MSFV. En Estanzuela se ha

Cuadro 3. Composición botánica y DIVMO del forraje disponible en 1991-92.

Composición Botánica						
	1991			1992		
	Gr.%	Leg.%	R.S.%	Gr.%	Leg.%	R.S.%
I	38.8	36.4	24.8	7.8	71.2	19.8
M	46.3	35.6	18.1	7.3	61.7	31.1
F	24.5	64.9	10.6	8.5	67.7	23.5
Digestibilidad IVMO 1991						
	F. Disp.	Gr.	Leg.	RS		
3/9-24/9	68.13	70.30	75.00	40.77		
1/10-23/10	65.10	70.08	73.83	47.80		
19/10-19/11	62.99	68.90	72.68	47.13		
26/11-17/12	57.74	62.40	65.85	37.88		

I=Inicio M=Mitad F=Final del período experimental
Gr.=gramíneas Leg.=leguminosas RS=restos secos

observado una relación directa entre presión de pastoreo y disminución de la MSFV (Vaz Martins y Bianchi 1982).

En 1992 las variables del forraje residual siguieron un patrón similar con diferencias (P<0.01) para PP, en el caso de la MSFV se observaron diferencias (P<0.05) también para edades. Los tratamientos a mayor PP dejaron un menor remanente de MSRS lo que a diferencia del año 1991, estaría indicando que los animales se vieron obligados a consumir parte de esta fracción del forraje.

En cualquiera de los dos años de este trabajo el forraje remanente fue superior a los 1.100 kg MS/ha lo que estaría indicando que el consumo no fue restringido (Hodgson 1968). La calidad del forraje disponible y remanente

en el año 1991 no presentó diferencias (P<0.05) entre tratamientos pero se sabe, que los animales seleccionan una dieta de calidad superior a la ofrecida. También se sabe, que la digestibilidad del forraje seleccionado aumenta con aumentos en la disponibilidad (Jamieson y Hodgson 1979), en 1991 fue posible detectar diferencias (P<0.01) en DIVMO F.Sel.a nivel de PP (Cuadro 4), los animales en aquellos tratamientos a PP mas baja tuvieron la posibilidad de seleccionar una dieta de mayor calidad.

En los dos años, los animales que estuvieron sometidos a una elevada PP, hicieron una mayor utilización (P<0.01) de la MST que los que estuvieron una PP de 8.5% (Cuadros 4 y5). En 1991 se observó igual comporta-

Cuadro 4 Utilización del forraje, eficiencia y ganancia por animal y por unidad de superficie en 1991.

Presión de Pastoreo									
	2.5%			8.5%			Significancia de efectos		
Edad de los animales	7M	1.5 A	2.5A	7M	1.5A	2.5 A	P.P	Edad	PP x Edad
DIVMO F. Sel.	0.67	0.73	0.72	0.77	0.80	0.75	**		
Utilización MST (%)	63	67	61	37	35	33	**		
Utilización MS FV (%)	90	91	89	57	57	45	**	*	
Utilización MODT (%)	69	74	69	47	50	43	**		
Des. MST/an/día (kg)	3.9	7.1	7.8	8.1	13.5	15.7	**	**	
Des. MST/100 kg PV (%)	2.15	2.26	2.04	4.45	3.92	3.84	**		
Peso Vivo Inicial (kg)	145	271	348	143	274	349	**		
Peso Vivo Final (kg)	217	353	409	263	422	465	**	**	
Ganancia Diaria (gr/día)	670	0.777	0.608	1,054	1,381	1,087	**	**	
Carga animal (an/há)	8.6	5.5	4.6	2.6	1.5	1.3			
Producción de carne (kg/há)	648	478	313	306	231	158			

* = P<0.05
** = P<0.01

Cuadro 5. Utilización del forraje, eficiencia y ganancia por animal y por unidad de superficie en 1992

Presión de Pastoreo							
	2.5%		8.5%		Significancia de efectos		
Edad de los animales	7 M	1.5 A	7 M	1.5 A	PP	Edad	PP x Edad
Utilización MST (%)	57	58	25	28	**		
Utilización MS FV (%)	78	76	43	32	**		
Des. MST/an/día (kg)	3.94	6.9	5.7	9.8	*	**	
Des. MST/100 kg PV (%)	2.3	2.1	3.0	2.9	*		
Peso Vivo Inicial (kg)	172	301	169	304		**	
Peso Vivo Final (kg)	229	379	241	403	*	**	
Ganancia diaria (gr/día)	0.898	1,213	1,160	1,575	**	**	
Carga Animal (an/há)	9	5.37	2.9	1.59			
Producción de carne (kg/há)	399	322	175	152			

* = P<0.05
** = P<0.01

miento para la MODT y no se detectaron diferencias ($P < 0.05$) entre edad de los animales. Para la utilización de la MSFV los resultados fueron distintos en los dos años, mientras en 1991 se encontraron diferencias ($P < 0.01$) entre PP y entre edad de los animales ($P < 0.05$), en 1992 solo se encontraron entre PP, de todas maneras en este último caso las diferencias no son importantes y las tendencias generales muestran un comportamiento similar. Esta relación directa entre presión de pastoreo y utilización de las distintas fracciones del forraje disponible ya fue observada por Vaz Martins y Bianchi (1982) y fue debida a la distinta oferta de forraje.

Se pudo apreciar mayores porcentajes de utilización de la MSFV que de la MST y ello sin duda se debió a una mayor selectividad de los animales por la fracción verde del forraje disponible (Cuadro 4 y 5)(Vaz Martins y Bianchi 1982). Los valores de utilización del año 1991 fueron superiores a los del año 1992 y en ello tuvieron que ver factores relacionados con la cantidad y calidad de la pastura disponible en los dos años.

La MST desaparecida por animal y por día, para el año 1991 presentó una interacción significativa a nivel de $P < 9.43$ entre los dos

factores principales y diferencia ($P < 0.01$) para los factores de edad y presiones de pastoreo. Se observó un comportamiento distinto entre PP y dentro de edades. La cantidad de forraje desaparecido por animal aumentó con la edad de estos pero no en la misma proporción en las dos PP. La MST y la MSFV desaparecida mostraron una relación directa con el peso de los animales que se expresan en las relaciones de las Figuras 1 y 2.

Como se puede apreciar los ajustes fueron superiores a PP 2.5% que a PP 8.5% en los dos parámetros considerados. La metodología empleada no permite un mayor ajuste y se hace mas imprecisa en condiciones de elevada oferta de forraje en pasturas mezclas a elevadas disponibilidades. Ferrer Cazcarra *et al.* (1995) Ferrer Cazcarra y Petit (1995) trabajando también con animales de tres edades obtuvieron relaciones similares entre MO consumida y PV, con mayor incremento del consumo entre edades que dentro de edades. Ellos lo atribuyeron a una mayor tasa de consumo, como consecuencia de un elevado peso de bocado, debido a que las diferencias en tiempo de pastoreo entre edades no fue relacionada con peso vivo.

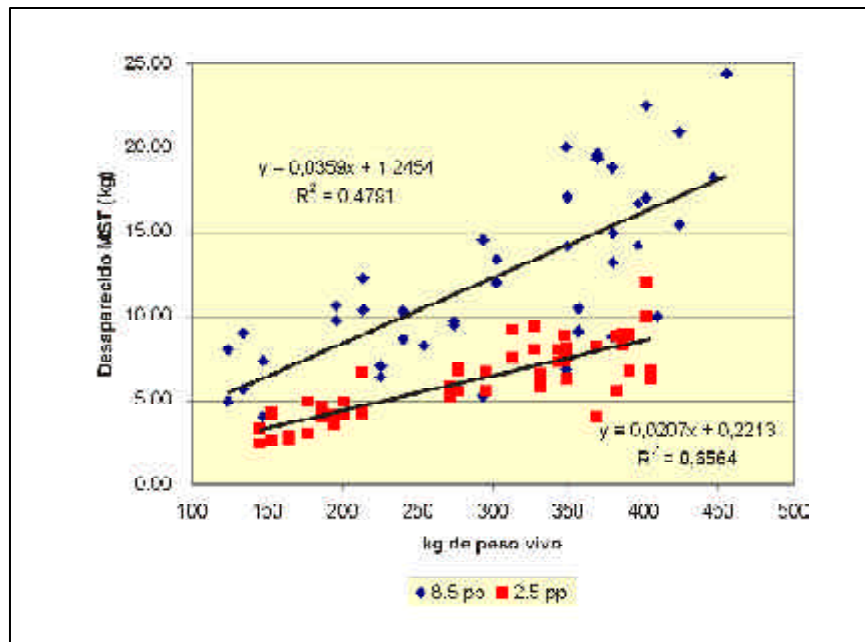


Figura 1. Relación entre peso vivo y MST desaparecida en 1991.

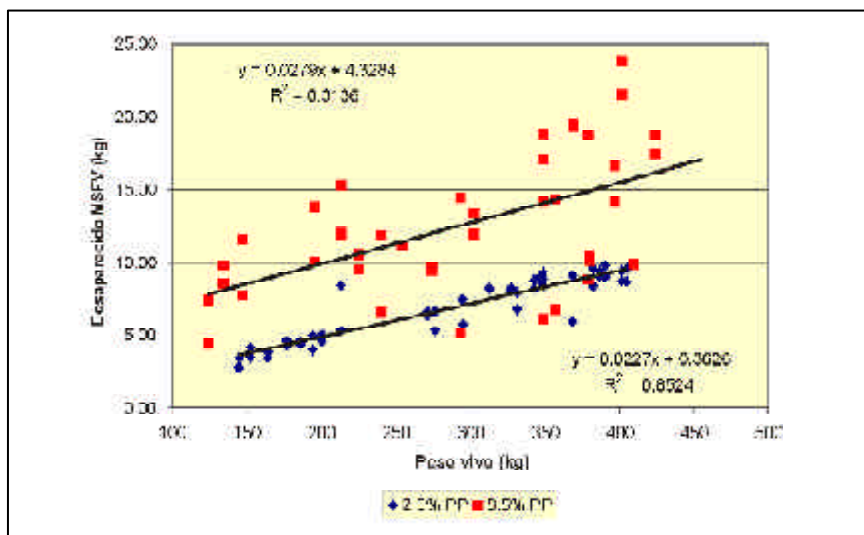


Figura 2. Relación entre peso vivo y MSFV desaparecida en 1991.

En los dos años, cuando el forraje desaparecido se expresó como porcentaje del peso vivo las diferencias entre edades desaparecieron permaneciendo únicamente aquellas debidas a las distintas presiones de pastoreo. Los animales en PP más bajas duplicaron la cantidad de forraje desaparecido frente a los de PP más elevadas pero en nuestro caso, la metodología empleada no permitió detectar diferencias significativas en consumo entre animales de distinta edad (Zoby y Holmes 1983 y Hodgson y Wilkinson 1967). De todas maneras, la MST desaparecida/100 kg PV fue mayor en aquellos animales de menor edad (7M, 1.5A) que los de mayor edad (2.5A). Los animales en crecimiento muestran más elevados consumos por kg de peso vivo que animales adultos debido a sus mayores requerimientos (Hodgson y Jamieson 1981, Ferrer Cazcarra y Petit 1995). Al igual que en este experimento se ha encontrado un mayor consumo de MO por unidad de peso metabólico en animales en bajas cargas que en altas cargas (Zoby y Holmes 1983) producto de que el tiempo de pastoreo y el consumo aumentan en la medida que se reduce la presión de pastoreo (Jamieson y Hodgson 1974).

Distintos resultados experimentales (Ferrer Cazcarra y Petit 1995 y Ferrer Cazcarra

et al.,1995) indican que el consumo de animales grandes encuentra limitaciones en pasturas hojosas a alturas menores a 8 cm (1100 kg MSFV/ha), mientras que esto no sucedería para terneros. Por otra parte, en pasturas maduras (mayores a 25 cm) debido a su menor digestibilidad, la limitante sería para todas las categorías. Estos resultados estarían de acuerdo con los argumentos comúnmente empleados que indican que los animales grandes son menos capaces de explotar bajas disponibilidades de forraje que los pequeños por su comportamiento en pastoreo y elevados requerimientos.

Las ganancias en peso vivo en 1991 y 1992 mostraron diferencias ($P < 0.01$) para PP y edad de los animales. Para los dos años fueron más elevadas para los tratamientos de PP más bajas. En 1991 las ganancias efectuadas por los animales de la PP de 8.5% fue de 1.174 kg frente a 0.685 kg de la PP de 2.5% mientras que en 1992 fueron de 1.394 kg y 1.029 kg respectivamente. Para el factor edades, los tratamientos de 1.5A fueron diferentes ($P < 0.01$) de los de 7M y 2.5A que no difirieron entre si. Las ganancias fueron de 1.079 kg para los de 1.5A y 0.862 kg y 0.848 kg para los de 7M y 2.5A. En 1992 los animales de 1.5A hicieron ganancias de 1.393 kg, distintas ($P < 0.01$) de los animales

de 7M con 1.029 kg. La mayor ganancia en peso de los animales a menor PP es atribuible a un mayor consumo (forraje desaparecido) y mayor calidad del forraje seleccionado frente a los que permanecieron a una PP mas elevada (Cuadros 4 y 5). Los mismos parámetros, pese a no encontrarse diferencias dentro de edades, serían las causantes de la mayor ganancia de los animales de 1.5A. frente a los de 7M y 2.5A. Variables de la pastura tales como altura, DIVMO, porcentaje de material muerto etc. pueden haber afectado el consumo y por lo tanto la ganancia en peso de los animales de 7M. De todas maneras Zoby y Holmes 1983 con animales de tres tamaños encontraron durante la primavera mayores ganancias de los animales de tamaño mediano y en verano las mayores ganancias fueron la de los animales pequeños. El estado de desarrollo de los animales al momento del experimento contribuyó a las diferencias en ganancia individual entre edades. En la medida que el animal madura su ganancia se compone de mas grasa y menos músculo y la energía requerida por unidad de ganancia es mayor (Thonney *et al.*, 1981).

La carga animal y la ganancia por unidad de superficie presentaron una relación directa con la PP e inversa con la edad de los animales. En el año 1991 los animales de 1.5A y 2.5A en bajas PP y los de 2.5A en elevadas PP alcanzaron peso de faena al final del período experimental mientras que en 1992 los de 1.5A a baja carga, esto sin duda tiene importancia económica. Aquellos de 7M en las PP mas elevadas presentaron los mayores valores en carga animal y producción de carne por ha. Estos resultados tienen una implicancia muy importante en cuanto a la pérdida de energía y baja producción por unidad de superficie por una utilización ineficiente del forraje disponible. En el año 1992 estas variables siguen la misma tendencia y si los valores de ganancia por unidad de superficie son menores ello se debe a un período experimental más corto.

Las variables de ganancia por animal y por unidad de superficie son a considerar ante cualquier planteamiento productivo, pero sin duda el grado de utilización de la pastura disponible es la variable determinante de ambas. La estrecha relación entre el peso y

la edad de los animales hace que cualquiera de ellos a igual tasa de ganancia diaria sea determinante de la duración del proceso de engorde la carga animal y la ganancia por unidad de superficie.

CONCLUSIONES

La presión de pastoreo fue determinante de los niveles de utilización de la pastura disponible tanto en MST como en MSFV por animales de distinta edad, las presiones de pastoreo mas elevadas estuvieron asociadas a una mayor eficiencia en la utilización del forraje y no se detectaron diferencias importantes entre edad de los animales.

La MST desaparecida por animal aumentó con las menores presiones de pastoreo y con la edad de los animales pero estas últimas desaparecieron cuando los resultados se expresaron como porcentaje del peso vivo. Sin embargo, fue posible observar una relación inversa entre edad de los animales y forraje desaparecido por 100 kg de peso vivo.

Las ganancias de peso vivo fueron mayores para los animales en la presión de pastoreo mas baja y los animales de 1.5A fueron los que realizaron las ganancias mas elevadas. Las ganancias diarias en peso vivo están explicadas por las diferencias en MST desaparecida, la selectividad del forraje consumido y el estado de desarrollo de los animales.

Los animales de mayor edad en la presión de pastoreo mas baja terminaron el experimento con peso de faena lo que tiene importantes implicancias económicas. La carga animal y las ganancias por unidad de superficie fueron mayores con los animales de menor edad en la presión de pastoreo más elevada lo que demuestra la importancia de una mayor utilización del forraje en la eficiencia del proceso de engorde.

AGRADECIMIENTOS

A EMEAVE S.A. y al Ing. Agr. Teofilo Henry el suministro de los animales empleados en el experimento del año 1991.

BIBLIOGRAFÍA

- FERRER CAZCARRA, R., PETIT, M.** 1995. The influence of animal age ad sward height on the herbage intake ad grazing behaviour of Charolais cattle. *An. Sci.* 61:497
- FERRER CAZCARRA, R., PETIT, M. AND D'HOOR, P.** 1995. The effect of sward height on grazing behaviour and herbage intake of three sizes of Charolais cattle grazing *cocksfoot* (*Dactylis glomerata*) sward. *An. Sci.*61:511
- HODGSON, J. WILKINSON, J.M.** 1967. The relationship between live weight ad herbage intake in grazing cattle. *Animal Production* 9:365-376.
- HODGSON, J.** 1968. The relationship between the digestibility of a sward and the herbage consumption of grazing calves. *J. of Agric.Sci.* 70:47.
- HODGSON, J. AND JAMIESON, W.S.** 1981. Variation in the herbage mass and digestibility and the grazing behaviour and herbage intake of adult cattle and weaned calves. *Grass and Forage Science* 36:39-48.
- JAMIESON W.S.AND HODGSON, J.**1979. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing management. *Grass and Forage Science* 34:261.
- THONNEY, M.L., HEIDE, E.K., DUHAIME,D.J., NOUR,A.Y.M. AND OLTENACU.** 1981. Growth and feed edficiency of cattle of different mature sizes. *J. Anim. Sci.* 53:354.
- TILLEY, J.M., AND TERRY, R.A.** 1963. A two stage technic for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.* 18:104.
- TRIGG,T.E. AND MARCH, R.** 1979. Effect of herbage allowance on intake and utilization of pasture by cattle of different ages. *Proc.N.Z. Soc. Anim. Prod.* 39: 261.
- VAZ MARTINS, D.; BIANCHI, J.L.** 1982. Relación entre distintos parámetros de la pastura y el comportamiento de animales en pastoreo. *In: Est. Exp. Agr. "La Estanzuela" Miscelanea* 39:1.
- ZOBY, J.L.F. AD HOLMES, W.** 1983. The influence of size of the animal and stocking rate on the herbage intake ad grazing behaviour of cattle. *J. Agric. Sci.* 100:139.

PRODUCCIÓN DE CARNE CON SUDANGRASS DULCE, HIBRIDO DE SUDANGRASS X SORGO GRANÍFERO Y SORGO DOBLE PROPÓSITO

Vaz Martins, D.*;

Seigal, E.† y

Pittaluga, O.**

RESUMEN

El objetivo del experimento fue medir la ganancia en peso de novillos que se puede obtener con tres tipos de sorgo bajo dos intensidades de manejo. Los sorgos fueron: sudangrass E. Comiray (*Sorghum sudanense*) y dos híbridos, NK Sordán y NK300 (*Sorghum bicolor x sorghum sudanense*). Las intensidades de manejo fueron dos altura de entrada al pastoreo: bajo, 60 cm y alto, 1 m. Se empleó el sistema de “put and take” con 5 novillos Hereford por pastura, de un año de edad como testers. Se midió ganancia en peso vivo, altura del forraje, forraje disponible, forraje residual y la relación hoja/tallo (h/t). La disponibilidad y la altura del forraje fue mayor para el manejo alto y la relación h/t fue mayor en el manejo bajo. La utilización fue mas uniforme en los materiales de manejo alto (49% vs 46%). Los días de pastoreo y como consecuencia, el número de pastoreos fue mayor en los manejos bajos y dentro de ellos en sudangrass. No se encontraron diferencias ($P < 0.05$) en ganancia en peso vivo entre tipos de sorgo ni para la interacción pero si entre manejos. El manejo bajo hizo ganancias significativamente superiores ($P < 0.05$) (0.906 frente a 0.769 g/día). El manejo bajo fue superior en todas las variables (carga animal, animales día, ganancia/ha) respecto al manejo alto. El sudangrass fue el tipo de sorgo más apropiado para pastoreo con una elevada capacidad de carga y que permitió elevadas ganancias de peso por animal y por unidad de superficie.

Palabras clave: tipos de sorgo, manejo, novillos, ganancia diaria .

19

INTRODUCCIÓN

Los sistemas intensivos de engorde de ganado sobre pasturas del sur de Uruguay requieren un suministro uniforme de forraje en cantidad y calidad a lo largo de todo el año. En el país, las condiciones de humedad y temperatura durante el verano no son las mas adecuadas para un óptimo desarrollo de las especies templadas. Esto determina una disminución en la cantidad y calidad del forraje disponible para los animales y por lo tanto una menor capacidad de carga de las

pasturas y ganancia en peso de los animales. Los verdeos de verano de especies subtropicales como el sudangrass (*Sorghum sudanense*), el sorgo (*Sorghum bicolor*) y sus híbridos (*Sorghum sudanense x sorghum bicolor*), por su elevada capacidad de producción de forraje en un corto período de tiempo durante el verano, son una alternativa que contribuye a satisfacer los requerimientos de los animales. Estos en general han sido poco empleados para engorde de ganado quizás debido a los costos involucrados en esta práctica y la carencia

* INIA La Estanzuela, R50 km 11, Colonia, Uruguay.

** INIA Tacuarembó, Ruta 5, km 386, Tacuarembó, Uruguay.

de información sobre su potencial de producción de carne.

La elección del sorgo para utilizar en producción animal dependerá de su destino final, distintos trabajos experimentales han demostrado que estos materiales cortados en estados vegetativos tempranos rinden considerablemente menos que aquellos que se cortan en estados vegetativos avanzados (emergencia de panoja) (Burger *et al.*, 1958, Worker y Marble 1968, Edwards *et al.* 1971), por otra parte, también se ha demostrado que los híbridos rinden más que el sudangrass cuando se cortan a estado apropiado para ensilaje (Worker y Marble 1968). La madurez en plantas de sorgo determina cambios progresivos en su composición química que resulta en una pérdida del valor nutritivo a medida que la madurez progresa, los porcentajes de proteína y la digestibilidad disminuyen mientras que los de fibra aumentan (Worker y Marble 1968; Wedin 1970). Los manejos menos intensivos producen las mayores cantidades de materia seca (MS) por ha mientras que aquellos mas intensivos producen el mayor porcentaje de materia seca digestible (MSD) (Wedin 1970). La máxima producción animal por unidad de superficie no siempre estarán relacionada con las mayores producciones de MS debido a que en gramíneas anuales estivales el consumo voluntario disminuye rápidamente luego del estado de emergencia de panoja (Edwards *et al.*, 1971).

Teniendo presente los distintos tipos de sorgo existentes en el mercado y el compromiso entre la cantidad y calidad del forraje producido derivado de la intensidad del manejo fue que en el INIA La Estanzuela se planteó un experimento con el objetivo de medir la ganancia en peso de novillos que se puede obtener con tres tipos de sorgo y dos intensidades de manejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se instaló en el INIA La Estanzuela, sobre un suelo brunosol eutrítico típico de la serie Ecilda Paullier-Las Brujas. Luego de una preparación convencional del suelo y una fertilización de 200kg/ha de

superfosfato, el 31 de octubre se sembraron 6 parcelas de 1.5 ha aproximadamente con tres tipos de sorgo : dos con sudangrass (*Sorghum sudanense*) (E.Comiray), dos con cada uno de los híbridos NK Sordan y NK300 (*Sorghum sudanense* x *Sorghum bicolor*). Cada parcela fue subdividida en tres subparcelas para ser pastoreadas en forma rotativa por novillos. Los tratamientos de manejo impuestos a cada tipo de sorgo fueron dos alturas de entrada al pastoreo: bajo, 60 cm y alto, un metro, la altura de salida del pastoreo en todos los casos fue de 15 cm. Se empleó el sistema de "put and take" (Mott y Lucas 1952) con 5 novillos Hereford de un año de edad como testers en cada pastura. Los novillos volantes de igual categoría eran agregados o sacados de las pasturas para mantener la altura del forraje establecida.

A la entrada y salida de los animales de cada subparcela se tomaba la altura del forraje mediante regla graduada y con tijera eléctrica se cortaban 10 muestras de 40 x 60 cm y 30 mm de altura para determinar kg MS/ha de forraje disponible y forraje residual. De cada muestra de disponibilidad se tomaba una submuestra para la determinación de la relación hoja/tallo (h/t). Los animales fueron pesados sin ayuno previo cada 14 días. El diseño experimental fue de parcelas al azar con un arreglo factorial de dos por tres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La disponibilidad de forraje fue elevada a lo largo del período experimental, para el manejo alto (2662 kg MS/ha) y menor para el manejo bajo (1542 kg MS/ha) (Cuadro 1). Los coeficientes de variación para esta variable fueron elevados debidos a la distribución del crecimiento del sorgo a lo largo del período experimental. La tasa de crecimiento de los rebrotes luego del corte generalmente disminuye con cada corte adicional y esto es mas pronunciado cuando los manejos son menos intensos (Edwards *et al.*, 1971). La altura promedio del forraje al comienzo de los pastoreos fue de 57 cm para el manejo bajo y 84 cm para el manejo alto sin mayores diferencial dentro de manejos. Como se puede apreciar no fue posible mantener la altura

Cuadro 1. Forraje disponible y residual de los distintos tipos de sorgo.

Manejo	Bajo			Alto		
	Sudangrass	Sordan	NK300	Sudangrass	Sordan	NK300
<i>Forraje disponible</i>						
MST (kg/ha)	1489 ± 537	1331 ± 575	1549 ± 673	2035 ± 867	2401 ± 1361	3339 ± 2948
Altura (cm)	50 ± 18	-	56 ± 20	74 ± 27	96 ± 26	74 ± 19
Relación h/t	0.84	0.74	0.96	0.70	0.55	0.64
Utilización (%)	49 ± 15	53 ± 19	45 ± 20	42 ± 14	51 ± 28	46 ± 24
<i>Forraje residual</i>						
MST (kg/ha)	834 ± 299	737 ± 265	1043 ± 463	1238 ± 287	1111 ± 498	1694 ± 729
Relación h/t	0.19	0.16	0.20	0.10	0.09	0.15
Nº de pastoreos	5	4	3	3	3	2
Días de pastoreo	118	107	107	101	92	79

de entrada prefijada sobre todo en el manejo alto de sudangrass y NK 300, debido a que fue necesario pastorearlos antes para evitar que estos materiales alcanzaran el estado reproductivo. Para mantener la altura de entrada y salida del forraje se efectuó un manejo ajustado de la carga animal. Esto se hizo especialmente delicado en los primeros estadios de crecimiento cuando las tasas de crecimiento (kg MS/día) fueron mas elevadas.

A estados vegetativos más tempranos los materiales se mostraron mas hojosos y por ello la relación h/t fue mayor en el manejo bajo que en el manejo alto. En general el porcentaje de hojas en la MS del sorgo disminuye rápidamente durante las primeras semanas y luego permanece constante (Edwards *et al.*, 1971). Dentro del manejo bajo NK300 mostró la mayor relación mientras que dentro del manejo alto fue el sudangrass. La relación h/t fue bastante menor en el forraje residual para todos los sorgos y manejos lo que indica un pastoreo selectivo ya que la mayor proporción del forraje ingerido por los animales estuvo constituido por hojas.

El porcentaje de utilización surgió de la diferencia entre la MS disponible y la MS residual más la tasa de crecimiento diaria calculada en base a la diferencias entre disponibilidades. La utilización fue mas uniforme en aquellos materiales de manejo alto mientras en el manejo bajo se observó una mayor utilización en sordán y sudangrass que en NK300. La baja utilización es una característica de los verdes de verano debi-

do a la altura y peso del material residual, una elevada utilización podría obtenerse con mayor carga animal a expensas de la ganancia individual y capacidad de rebrote de la pastura.

Los días de pastoreo fueron mayores en aquellos materiales de manejo bajo que de manejo alto y como consecuencia el número de pastoreos también fue mayor. En este caso el sudangrass de manejo bajo presentó una mayor capacidad de rebrote que los híbridos y dio 28 días mas de pastoreo que Sordán y NK300. Dentro de los manejos altos el sudangrass también dio el mayor numero de días de pastoreo. De acuerdo a estos resultados los híbridos serían menos tolerantes a los cortes frecuentes que el sudangrass.

No se encontraron diferencias (P<0.05) de ganancia en peso vivo entre tipos de sorgo ni para la interacción de manejos por tipo de sorgo pero si entre manejos (Cuadro 2). Los tratamientos de manejo bajo hicieron ganancias significativamente superiores (P<0.05). El manejo bajo dio ganancias muy elevadas para especies tropicales lo que demuestra la calidad del forraje consumido por los animales. En sorgo la digestibilidad de la MS está mas relacionada con la altura de la planta y con el porcentaje de hojas y tallos que con el tiempo de rebrote y el manejo (Edwards *et al.*, 1971). Por otra parte la digestibilidad en estados vegetativos tempranos difiere muy poco entre sudangrass e híbridos.

Cuadro 2. Ganancia de peso individual y por unidad de superficie.

Manejo	Bajo			Alto		
	Sudangrass	Sordan	NK300	Sudangrass	Sordan	NK300
Tipo de sorgo						
<i>Comportamiento Animal</i>						
Peso inicial (kg)	190a ± 19	194a ± 21	191a ± 15	190a ± 14	192a ± 15	192a ± 16
Peso final (kg)	290a ± 27	270a ± 29	277a ± 18	263b ± 10	266b ± 18	255b ± 23
Ganancia diaria (kg/an/día)	0.888a ± 141	0.849a ± 104	0.980a ± 133	0.718a ± 106	0.788a ± 116	0.803a ± 185
Ganancia diaria (manejo)	0.906a			0.769b		
Producción de carne (kg/ha)	570	395	507	314	321	367
Carga animal (an/ha)	5.7	5.2	5.9	4.3	3.9	5.3
UG/ha	3.4	3.0	3.5	2.4	2.2	3.0
An/ha/día	667	464	531	388	321	367

Promedios seguidos por distinta letra difieren significativamente (P<0.005).

Los días de pastoreo y la mayor ganancia diaria determinaron un mayor peso final de los animales de manejo bajo y dentro de ellos el de sudangrass. Se encontraron muy pocas diferencias en carga animal entre tipos de sorgo para el manejo bajo y estas fueron superiores a las del manejo alto. La ganancia/ha estuvo en relación directa al peso final y fue mayor para sudangrass seguidos por NK300 y Sordán forrajero.

No se observó ningún síntoma de toxicidad por ácido cianhídrico a lo largo del período experimental

El manejo bajo se manifestó superior en todas las variables respecto al manejo alto y se transformó en el elemento más importante a la hora de utilizar el sorgo para pastoreo directo. Parece más importante hacer un buen manejo que elegir entre distintos tipos de sorgo. El sudangrass se presentó como el tipo de sorgo más apropiado para condiciones de pastoreo debido a una elevada capacidad de carga, calidad de forraje y días de pastoreo, con el fue posible obtener muy buenas ganancias de peso por animal y por unidad de superficie.

BIBLIOGRAFÍA

- BURGER, A.W., JACKOBS, J.A. AND HITTLE, C.N.** 1958. Yields of sudangrass varieties as affected by time and frequency of cutting. *Agron. J.* 50:37-39.
- EDWARDS, N.C. FRIBOURG, H.A. AND MONTGOMERY, M.J.** 1971. Cutting management effect on growth rate and dry matter digestibility of the sorghum-sudangrass cultivar Sudax SX11. *Agron. J.* 63:267-271.
- MOTT G.O. AND LUCAS H.L.** 1952. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. *Proc. VI International Grassland Congress.* State College, Pennsylvania. USA p. 1380.
- WEDIN, W.F.** 1970. Digestible dry matter, crude protein and dry matter yield of grazing-type soghum cultivars as affected by harvest frequency. *Agron. J.* 62:359-363.
- WORKER, G.F., AND MARBLE, V.L.** 1968. Comparison of growth stages of sorghum forage types as to yield and chemical composition. *Agron. J.* 60:669.

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ENSILAJE DE LEGUMINOSAS SOBRE LA GANANCIA EN PESO DE NOVILLOS EN PASTOREO

Gomes de Freitas, S.*;
Ospina, H.**;
Vaz Martins, D.***
y Cibils, R.****

RESUMEN

El experimento fue realizado en la Unidad de Bovinos de Carne del INIA La Estanzuela. Se utilizaron 32 novillos Hereford con un peso vivo inicial de 196 kg. Los tratamientos consistieron en la suplementación *ad libitum* de los novillos con ensilaje de tres especies forrajeras; alfalfa (*Medicago sativa*), trébol rojo (*Trifolium platense*) y lotus (*Lotus corniculatus*) y un tratamiento testigo sin suplementación. En los tratamientos con suplementación la oferta de pasturas correspondió a una presión de pastoreo de 1% y en el tratamiento testigo de 2.5%. Se evaluó el efecto de la suplementación sobre la ganancia en peso de los animales. La utilización del ensilaje del trébol rojo para suplementar novillos en pastoreo permitió mayores ganancias de peso que ensilajes de lotus y de alfalfa. Los tres ensilajes presentaron problemas de conservación lo que sugiere que se pueden obtener mejores resultados utilizando aditivos naturales o artificiales para mejorar el proceso de fermentación en el silo.

Palabras claves: ensilaje, pasturas templadas, ganancia de peso.

INTRODUCCIÓN

El manejo correcto de pasturas naturales y cultivadas, la suplementación estratégica, las reservas forrajeras (henos y ensilajes) y la elección acertada de cultivos son alternativas que tornan viable la integración agrícola-ganadera y la sustentabilidad de sistemas de producción de ciclo corto en ganado de carne.

Una de las alternativas utilizadas para enfrentar el problema de la crisis forrajera

invernal es la conservación de forrajes en forma de ensilaje. A pesar que la elaboración de ensilajes de especies forrajeras (gramíneas y leguminosas) requieren cuidados especiales, este tipo de material tiene un gran valor en sistemas intensivos de producción de carne dado que permite conservar el exceso de producción primaveral de las pasturas cultivadas y trasladarlas para las épocas de crisis aprovechando la disponibilidad de maquinaria apropiada para realizar este proceso.

* Estudiante de postgrado en Zootecnia, UFRGS.

** Fac. de Agronomía, Dpto. Zootecnia, UFRGS.

*** Ing. Agr. M.Sc., Programa de Bovinos de carne, INIA La Estanzuela.

**** Asesor, Actividad privada.

Desde el punto de vista nutricional, los ensilajes de forrajeras templadas presentan como limitante principal su baja concentración de carbohidratos solubles que junto con su alto poder tampón, debido a su elevado contenido de proteína, pueden ocasionar fermentaciones no deseables (butíricas) para el proceso de conservación y como consecuencia, ensilajes de baja calidad. Además, este tipo de material presenta una elevada concentración de proteína de rápida degradación ruminal que determina una disminución de la eficiencia de utilización del amonio por los microorganismos ruminales donde más proteína es degradada de la que es sintetizada (Broderick, 1995). Los animales que consumen estos ensilajes presentan una elevada absorción de N a través de la pared ruminal lo que significa un menor aporte de proteína al intestino delgado, puesto que reducen la disponibilidad de aminoácidos en relación a la proteína consumida. El exceso de amonio en el rumen es enviada vía portal hacia el hígado donde es metabolizado en urea y excretada por los riñones en forma de orina representando este proceso un alto costo energético para el animal (Beever *et al.* (1985).

A pesar de estas limitaciones los ensilajes de leguminosas son un material disponible para la suplementación con un valor nutritivo compatible con las necesidades de aumentar la carga animal de pasturas de invierno sin perjudicar la ganancia en peso de los animales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación de novillos mantenidos en pasturas de invierno con ensilajes de tres leguminosas comúnmente empleadas en Uruguay.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Experimento se realizó en la Unidad de Bovinos de Carne del INIA la Estanzuela. Se utilizaron 32 novillos Hereford con un peso vivo promedio de 196 kg al inicio del experimento. Los animales permanecieron sobre una pastura de cuarto año compuesta de festuca (*Festuca arundinacea*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*) que fue dividida en cuatro parcelas con alam-

brado eléctrico. Esta pastura fue henificada a mediados del mes de mayo y posteriormente se difirió su pastoreo durante 60 días hasta el inicio del experimento. Los tratamientos consistieron en la suplementación ad libitum de los novillos con ensilaje de tres especies forrajeras; alfalfa (*Medicago sativa*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y lotus (*Lotus corniculatus*) y un tratamiento testigo sin suplementación. En los tratamientos con suplementación la oferta de pastura correspondió a una presión de pastoreo de 1% del peso vivo y en el tratamiento testigo a 2.5%. El ajuste del área de pastoreo así como la pesada de los animales se realizó cada 14 días. Los ensilajes fueron tipo torta y se efectuaron en la misma época. El período de evaluación de la ganancia en peso de los animales fue de 81 días, los primeros 25 días fueron considerados como períodos de ajuste al consumo de ensilaje (adaptación). Se efectuaron análisis químicos de la pastura y ensilaje para determinar materia seca (MS), proteína cruda (PC), digestibilidad de la materia orgánica (DMO), fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN) y cenizas de acuerdo a las técnicas presentadas por Cozzolino *et al.* (1994). Los datos sobre la ganancia media diaria de peso fueron analizados mediante un diseño experimental completamente aleatorizado, con ocho repeticiones por tratamiento, a través de regresión lineal y la comparación de los coeficientes de regresión para cada tratamiento se realizó mediante prueba t.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede observar en el Cuadro 1 los novillos que fueron suplementados con ensilaje de trébol rojo presentaron ganancias de peso diario 23 y 45% superiores en relación a los animales suplementados con ensilaje de lotus y de alfalfa respectivamente y de 43% superior en relación a los animales sin suplementación. De la misma forma, los animales suplementados con ensilaje de lotus hicieron ganancias de peso diario 29% superiores a los animales que recibieron ensilaje de alfalfa como suplemento.

Cuadro 1. Comparación de las ganancias de peso vivo diario de los tratamientos.

TRATAMIENTO	GANANCIA DE PESO VIVO (gdía)
Suplementación con ensilaje de T. Rojo	1.268 a
Suplementación con ensilaje de Lotus	0.980 b
Pastura - sin suplementación	0.721 bc
Suplementación con ensilaje de Alfalfa	0.696 c

Medias seguidas de una misma letra no difieren significativamente ($P < 0.05$).

Durante el desarrollo del experimento se realizó una determinación de consumo grupal de ensilaje (CMS) durante siete días. Diariamente, se suministró a los animales una cantidad conocida de ensilaje calculada en función de su MS y peso vivo, se pesó el rechazo, tomando una muestra para ser analizada en el laboratorio de nutrición animal. Los resultados (Cuadro 2) muestran que el orden de los tratamientos en cuanto al consumo del ensilaje acompaña los resultados de ganancia de peso.

De acuerdo a lo observado en la literatura, se apreció una preferencia de los animales en consumir pasturas en lugar de ensilaje. Cada vez que se les suministró una nueva área los novillos consumieron antes la pastura, lo que determinó el prolongado período de adaptación.

Cuadro 2. Consumo de ensilaje.

TRATAMIENTOS	CMS (kg/an/día)	CMS (% DEL PV)
Ensilaje de alfalfa	4.08	1.6
Ensilaje de T. Rojo	8.05	2.9
Ensilaje de Lotus	6.75	2.5

Cuadro 3. Composición química de los ensilajes.

ENSILAJE	Ph	MS	PB	FDA	FDN	DMO
Alfalfa	4.54	32.78	13.35	49.85	61.53	38.79
T. Rojo	4.35	23.55	17.07	33.47	52.28	41.21
Lotus	4.57	25.46	13.52	46.20	58.29	34.65

Cuadro 4. Composición botánica media y MS de las pasturas utilizadas para pastoreo y de las forrajeras utilizadas para ensilaje expresadas en %.

TRATAMIENTO	COMPONENTE	%	%MS
Pasturas	Gramíneas	74	90.85
	Leguminosas	9	90.73
	Material muerto	17	98.24
Alfalfa	Alfalfa	19	18
	Otras especies	71	64
	Material muerto	10	33
Trébol Rojo	T. rojo	88	18
	Otras especies	–	–
	Material muerto	12	50
Lotus	Lotus	53	20
	Otras especies	30	42
	Material muerto	17	38

Algunas evidencias experimentales han mostrado que los ensilajes de leguminosas contienen taninos (lotus) así como el ensilaje de trébol rojo contiene proporcionalmente menos nitrógeno no proteico (NNP) que el ensilaje de alfalfa (Broderick, 1995) potencializándose la obtención de ensilajes de mayor calidad. En este experimento los tres materiales ensilados presentaron color oscuro, olor a vinagre y consistencia pastosa, propiedades organolépticas que revelan serios problemas durante el proceso de conservación y que evidencian las diferencias de los materiales en cuanto a su composición botánica y bromatológica en el momento del ensilaje.

CONCLUSIONES

La Utilización de ensilaje de trébol rojo para suplementar novillos en pastoreo permitió mejores ganancias de peso que ensilajes de lotus y de alfalfa. De todas maneras los tres ensilajes presentaron problemas de conservación lo que sugiere que es posible obtener mejores resultados utilizando aditivos naturales o artificiales para mejorar el proceso de fermentación en el silo.

BIBLIOGRAFÍA

- COZZOLINO, D., FIGURINA, G., METHOL, M., ACOSTA, Y., MIERES, J., BASSEWITZ, H. 1994. Guía para la alimentación de rumiantes. INIA, Uruguay, n. 44, 59 p.
- BEEVER, D. E., THOMSON, D. J., ULYATT, M. J., CAMELL, S. B. SPOONER, M. C. 1985. The digestion of fresh perennial Riegrass (*Lolium perene* L. Cv. *Melle*) and White clover (*Trifolium repens*, L. Cv. Blanca) by growing cattle fed indoors. *British Journal of Nutrition*, 54:763-775.
- BRODERICK, G. A. 1995. Desirable characteristics of forrages legumes for improving protein utilization in ruminants. *Journal Animal Science* 73:2760-2773.

EFEECTO DE LA MONENSINA Y LA SUPLEMENTACION ENERGETICA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS EN PASTURAS MEZCLA

Crespi, R.*;
Olivera L.* y
Vaz Martins, D.**

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial del ionóforo monensina sódica para mejorar el comportamiento de novillos en programas de suplementación energética en pastoreo y la utilización de sal (NaCl) para el autocontrol del consumo de suplemento. Se utilizaron 64 novillos Hereford (16 por tratamiento) de 1.5 años de edad con un peso promedio de 223 kg al inicio del experimento. Una pastura mezcla de gramíneas y leguminosas fue dividida en cuatro parcelas para los siguientes tratamientos: 1 Sin suplementación 2. Suplementación al 0.7% del peso vivo con cebada machacada 3. Igual suplementación más 200 mg de monensina/an/día 4. Igual suplementación de cebada más 200 mg de monensina y sal común al 4% del suplemento aumentando el nivel hasta el 13%. Para todos los tratamientos se utilizó una asignación de forraje de 1,5 kg materia seca/ 100 kg peso vivo diaria. Los animales con y sin monensina no tuvieron diferencias significativas ($P < 0,05$) en ganancia diaria (0,776 y 0,800 kg/animal/día), Área de Ojo de Bife y Espesor de grasa a la altura de la 12/13ª costilla. Tampoco se observaron diferencias en la eficiencia de conversión (3,96; 4,30 kg suplemento/kg peso vivo). La sal no se mostró efectiva para regular el consumo pese a que se aumentó hasta niveles de 13% del suplemento.

Palabras clave: monensina, pastura, novillos, ganancia diaria, sal.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas pastoriles de producción de carne como los que predominan en el Uruguay, se ha generalizado el uso de la suplementación en la terminación de novillos sobre pasturas durante el período invernal. Para poder realizar dicha práctica mas eficientemente cabe explorar algunas alternativas como la disminución en el costo de mano de obra utilizada en el suministro del

suplemento a través de la utilización de reguladores del consumo y el aumento en la eficiencia de conversión del alimento en producto animal, mediante el empleo de aditivos.

La monensina es un compuesto biológico activo, producto de la fermentación de la cepa *Streptomyces Cinnamomensis*. Fue utilizado primariamente como un coccidiostático en raciones para aves (Oliver, 1975).

* Estudiantes en Tesis. INIA La Estanzuela, R 50 km.11, Colonia, Uruguay.

** Ing. Agr. M.Sc., INIA La Estanzuela, R 50 km.11, Colonia, Uruguay.

Santini *et al.*, (1983) indica que la monensina es un aditivo que se utiliza como manipulador de la fermentación ruminal con la finalidad de mejorar el índice de transformación de alimentos a producto en vacunos y ovinos en la etapa de crecimiento y engorde.

Varios autores han señalado que la monensina tiene un efecto sobre la microflora y fauna del rumen, provocando cambios cuantitativos sustanciales en los productos finales de la fermentación ruminal. La producción total de ácidos grasos volátiles, no se ve alterada, aunque la proporción de propiónico aumenta más que la de acético y butírico (Muller, 1995).

El ácido propiónico es un precursor de la síntesis de glucosa, por lo que un incremento en su proporción, puede resultar en un aumento de la glucosa en plasma. Esto determina que al utilizar monensina, se logre un incremento en la energía obtenida a partir de una misma unidad de alimento (Oliver, 1975).

La eficiencia de conversión de alimento en ganancia de peso también aumenta, lo que se debe a que el consumo diario no cambia, aumentando la ganancia diaria (Muller, 1995).

Por estos motivos se realizó este experimento, con los objetivos evaluar el potencial del ionóforo monensina sódica, para mejorar el comportamiento de los animales en programas de suplementación y de la sal (NaCl) a un nivel de 4% del suplemento para el autocontrol del consumo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el I.N.I.A. La Estanzuela, ubicado en el departamento de Colonia, Uruguay; con una duración de 99 días (14/7/98 al 22/10/98). Se utilizaron 64 novillos Hereford de aproximadamente dos años de edad, con un peso inicial promedio de 223 kg. Se realizó sobre una pastura de segundo año compuesta por: Trigo (*Triticum aestivum*), Alfalfa (*Medicago sativa*), Festuca (*Festuca arundinacea*) y Dactylis (*Dactylis glomerata*).

El experimento se dividió en 4 tratamientos (16 animales cada uno), todos con una asignación de forraje de 1,5 kg cada 100 kg de peso vivo. Todos menos el 1 fueron suplementados con 0,7 kg de cebada cada 100 kg de Peso Vivo. Al 3 y al 4 se les suministró además 200 mg de monensina (2 g de Rumensinâ Elanco), y solamente al 4 se le administró sal común a razón de 4% del suplemento, aumentándose dicho nivel hasta 13%. La sal permitió suplementar a intervalos de 2 a 4 días.

Cada 14 días se pesaron los animales y se tomaban muestras de la pastura a ser pastoreada por los animales para determinar materia seca (MS) del forraje disponible. En base a esta información se determinaba el área a pastorear por los animales en los próximos 14 días que era suministrada en franjas diarias. De igual manera se tomaron muestras del forraje remanente. A las muestras de forraje se les sometió a análisis de digestibilidad «in vitro» de la materia orgánica (DMO) (Tilley y Terry, 1963) y proteína cruda (PC) (A.O.A.C., 1984).

En los animales se determinó el peso vivo cada 7 días y se evaluó el espesor de grasa (EG) y el área de ojo de bife (AOB) a la altura de la 12/13ª costilla mediante la técnica de ultrasonografía, al inicio y fin del período experimental.

La ganancia diaria en peso vivo se estimó en forma individual para cada animal mediante la regresión de peso en tiempo. Se empleó un diseño en parcelas al azar y se usó la prueba t para el contraste de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan las características de la pastura disponible durante el período experimental y el porcentaje de utilización del forraje disponible. La elevada disponibilidad promedio que presentó la pastura se debió a un descanso previo de dos meses y la elevada calidad que muestran los análisis de laboratorio a la elevada proporción de leguminosas y gramíneas valiosas.

Cuadro 1. Características de la pastura durante el período experimental.

Forraje disponible (kg MS/ha)	5207
Forraje remanente (kg MS/ha)	379
DMO%	69.3
PC%	15.7
Utilización	90.4

El grado de utilización de la pastura surge de la diferencia entre el forraje ofrecido menos el forraje remanente al que se le suma el crecimiento estimado por regresión de las sucesivas estimaciones de disponibilidad. Durante el período experimental la tasa de crecimiento del forraje fue de 68.6 kg MS ha/día, bastante elevada para el período del año en que se desarrolló el experimento.

Los % de utilización son elevados, lo que se concluye al compararlos con otros resultados experimentales. Risso, *et al*, (1997), obtuvieron un 81.8% de utilización cuando ofrecían 1.5 kg MS/100 kg de Peso Vivo en un grupo de animales sin suplementar, siendo este valor inferior al obtenido en el presente experimento.

Como se puede observar (Cuadro 2) se encontraron diferencias ($P < 0.05$) solamente entre el Tratamiento 1 (sin suplementar) y los restantes. Entre los grupos suplementados no se observaron diferencias ($P < 0.05$) por lo

cual el objetivo buscado en el presente experimento, de mejorar la respuesta de los animales a los que se les suministró monensina, no se cumplió.

La eficiencia del uso del grano fue elevada aunque no se observaron diferencias entre los que fueron y los que no fueron suplementados con monensina (4,303 vs. 3,958 kg de suplemento por kg de ganancia en peso adicional sobre el tratamiento no suplementados).

Distintas causas pueden haber determinado que la monensina no tuviera la respuesta esperada. Se ha encontrado que la respuesta en ganancia de peso ha sido variable, en la mayoría de los estudios realizados en pasturas, el incremento en ganancia fue dependiente del nivel de alimento suministrado (Boling *et al.*, 1977). Por ello la cantidad y calidad de la pastura la eficiencia de conversión del alimento en ganancia, el consumo de materia seca y la concentración energética de la dieta pueden determinar una respuesta distinta.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con y sin monensina para las características de la carcaza evaluadas (AOB y EG) (Cuadro 3) Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Boling, *et al.* (1977), quienes utilizando 200mg. de monensina no encontraron ningún efecto de dicho ionóforo sobre el AOB y EG.

Cuadro 2. Ganancias diarias por tratamiento.

	Tratamientos			
	1	2	3	4
	S/S	S	S+M	S+M+Sa
Peso Inicial (kg)	219	218	226	228
Peso Final (kg)	253	295	303	299
Ganancia diaria (kg)	0.358a	0.800b	0.776b	0.724b

Valores seguidos por diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Cuadro 3. Características de la carcaza.

		Tratamientos			
		1	2	3	4
		S/S	S	S+M	S+M+Sa
EG	I	2.43	2.25	2.34	2.18
	F	2.97	2.22	3.12	3.15
AOB	I	35.02	33.82	33.57	32.41
	F	37.94	40.65	41.20	39.61

I = Inicio del período experimental
 F= Final del período experimental

Con los niveles de sal utilizados al inicio del experimento (4%) no se observó una regulación del consumo de suplemento debido a este en términos generales fue mayor que lo asignado para cada día. Debido a esto el nivel fue aumentado hasta llegar a 13%, con el cual se logró un control del consumo por un período de cuatro días aunque este no fue uniforme en ese lapso de tiempo.

Los resultados indican que se produciría un acostumbramiento de los animales al nivel de sal por lo cual en cada período sucesivo el consumo se hace más rápido en los primeros días. Muller *et al.* (1986) tuvieron que aumentar el nivel de sal (de 6 a 17%), debido a una adaptación de los animales, al consumo de sal. Lange, (1980) indica que la cantidad de sal necesaria para regular el consumo como porcentaje del suplemento puede oscilar dentro de un amplio rango entre menos de 10% y hasta 50% o más.

CONCLUSIONES

- Para el caso particular del presente experimento no se encontró un efecto significativo del suministro de monensina con el suplemento en la ganancia en peso de los animales.

- El área del ojo de bife y el espesor de grasa no se vieron modificados con la utilización de monensina.
- Los niveles de sal requeridos para regular el consumo de concentrado varían ampliamente según las condiciones. En este caso con niveles de sal entre 4 hasta 13 % del suplemento no fue posible lograr un control adecuado del consumo.

BIBLIOGRAFÍA

A.O.A.C. 1984 Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 14th De. Published by the association of Oficial Analytical Chemists, Washington D.C. p. 1102.

BOLING, J.A.; BRADLEY, N.W.; CAMPBELL, L.D. 1977. Monensin level for growing and finishing steers. J. Anim.Sci. 44:867.

BRANINE, M.E. AND GALYEAN, M.L. 1990. Influence of grain and monensin supplementation on ruminal fermentation, intake, digesta, kinetics and incidence and severity of frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. J. Anim. Sci. 68(4):1139.

LANGE, A. 1980. Suplementación de pasturas para producción de carne. Comisión Técnica Intercrea de producción de carnes. pp.32.

- MULLER, R.D.; POTTER, E.L.; WRAY, M.I.; RICHARDSON, L.F.; GRUTER, H.P.** 1986. Administration of monensin in self-fed (salt limiting) dry supplements or on an alternate-day feeding schedule. *J. Anim. Sci.* 62:593.
- _____. 1995. Rumensin and Tylan; Feedlot Technical Manual. Elanco Animal Health. Indianapolis. pv.
- OLIVER, W.M.** 1975. Effect of monensin on gains of steers grazed on coastal bermudagrass. *J. Anim.Sci.* 41(4): 999.
- RISSE, D.F.; AUNCHAIN, M.; CIBILS,R.; ZARZA,A.** 1997. Suplementación en invernadas del litoral. In: Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Intensiva. INIA Ser.téc. N° 15:51.
- SANTINI,F.J. Y DIMARCO,O.N.** 1983. Monensina, modo de acción y su efecto sobre el comportamiento productivo del animal. Revisión Bibliográfica. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 3(4): 354.
- TILLEY, J.M.; TERRY,R.A.** 1963. A two-stage technic for the «in vitro» digestion of forage crops. *J.Brit.Grass.Soc.* 18:104.

Impreso en Editorial Hemisferio Sur S.R.L.
Buenos Aires 335
Montevideo - Uruguay

Edición Amparada al Decreto 218/98
Depósito Legal 326.709/03