

# SUPLEMENTACION Y PERFORMANCE DE OVINOS Y VACUNOS ALIMENTADOS CON FORRAJE

Ruy Orcasberro<sup>(\*)</sup>

## INTRODUCCION

La suplementación de ovinos y vacunos es una alternativa de alimentación para cualquier establecimiento ganadero. Por lo tanto, la decisión de suplementar está muy condicionada por la expectativa de beneficio económico.

El suministro de alimentos voluminosos, concentrados energéticos o concentrados proteicos, a animales en pastoreo, puede tener como objeto minimizar pérdidas de animales en períodos de crisis forrajera, maximizar la performance animal y/o mejorar la eficiencia de utilización del forraje. La respuesta a la suplementación en cualquiera de estas situaciones depende, fundamentalmente, del animal (edad, estado fisiológico, condición corporal, potencial de producción), de la pastura (cantidad y calidad) y del suplemento (tipo y cantidad a suministrar).

La toma de decisión sobre el suministro de suplementos al ganado debe basarse en el impacto, físico y económico, que tendrá en el largo plazo sobre el sistema de producción en forma global. Para evaluarlo es necesario conocer, primero, la respuesta en el corto y mediano plazo, del animal que consume el suplemento.

El propósito de este trabajo es presentar algunos resultados, sobre todo nacionales, de la performance de ovinos y vacunos suplementados, que aporten elementos para la toma de decisión sobre el suministro de suplementos bajo distintas condiciones de producción.

La suplementación mineral de ovinos y vacunos en pastoreo es una práctica común que tiene por objeto corregir deficiencias del forraje, en elementos esenciales, que puedan afectar la salud y/o la performance animal. En este trabajo se presenta, además, un resumen de la información nacional sobre contenido de minerales en pasturas de campo natural y resultados de performance animal en ensayos de suplementación mineral.

En los últimos años se han realizado extensas revisiones sobre suplementación de animales en pastoreo (Allden, 1981; Siebert y Hunter, 1981; Cohen, 1987; Mayland et al., 1987; Petersen, 1987; Horn y McCollum, 1987).

## SUPLEMENTACION PARA MINIMIZAR PERDIDAS

El último tercio de gestación de las majadas de cría (período de al-

tos requerimientos nutricionales; Orcasberro, 1985), en el país, se concentra en julio-agosto (Nicola et al., 1984), cuando la producción y disponibilidad de forraje es muy baja. Durante la parición, la mortalidad de ovejas oscila entre 2.6 y 7.1% y la de corderos entre 14 y 32%, lo cual se atribuye, fundamentalmente, a una subnutrición de los vientres durante gestación avanzada (Nicola et al., 1984).

La suplementación de ovejas de cría en gestación avanzada es una práctica que se ha recomendado y utilizado con el objeto de reducir la pérdida de vientres, por toxemia de la preñez, y la pérdida de corderos al nacer. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de trabajos experimentales, realizados en el país, en los que se estudió la influencia de la suplementación, en este período, sobre la performance de las ovejas.

En los experimentos se suministraron 300 y 350 g/oveja/día de grano de cebada y de avena a ovejas Corriedale e Ideal, respectivamente. En el período experimental las majadas pastorearon campo natural con 500 - 1.200 kg/ha de materia seca. La mayor parte de la suplementación se realizó en agosto, durante los últimos 30-38 días de gestación.

<sup>(\*)</sup>Ing. Agr., Ph.D. Facultad de Agronomía. Universidad de la República DILAVE "M. C. Rubino" MGAP



Los resultados de los distintos experimentos son concordantes (*Cuadro 1*). La suplementación aumentó, ligeramente, el peso (en 3.2-4%) y estado (en 8-15%) de las ovejas al parto y el peso al nacer de los corderos únicos (en 7-13%) y mellizos (en 6.6%). El experimento de suplementación de ovejas (Ideal o Corriedale) en gestación avanzada, descrito por *Acuña et al. (1988)*, fue repetido durante 4 años. En promedio se obtuvieron similares incrementos de peso al nacer, de los corderos únicos y mellizos respecto a los testigos no suplementados, que los resumidos en el *Cuadro 1 (Oficialdegui, 1990)*.

En ninguno de los experimentos se informa de problemas de toxemia de la preñez en las ovejas no suplementadas. Tampoco se observaron mejoras importantes en la ganancia de peso de los corderos después del nacimiento ni en la producción de lana de las ovejas.

En los trabajos realizados en el Campo Experimental del SUL, en Cerro Colorado, se obtuvo una reducción importante en la pérdida de corderos nacidos como mellizos (34.7% de mortalidad en aquellos mellizos hijos de madres suplementadas vs 65.9% de mortalidad en los mellizos hijos de ovejas testigo, promedio de 4 años) y una disminución en la mortalidad de ovejas suplementadas respecto a las testigo (*Oficialdegui, 1990*).

Estos resultados físicos sugieren que, con animales en estado corporal  $\geq 2.3$  (en la escala de 5 puntos; *Orcasberro, 1985*) y con disponibilidades de forraje (en base materia seca) de 500-1.200 kg/ha, la suplementación durante gestación avanzada en sistemas comerciales se justificaría sólo cuando exista la expectativa de una elevada proporción de ovejas gestando mellizos.

Esta situación puede ser parti-

cularmente grave en años con veranos y otoños benignos -que crean condiciones de alimentación favorables para obtener una alta fecundidad en las ovejas de cría- acompañados de inviernos severos -que imponen un fuerte stress, sobre todo nutricional, a la majada. Estas condiciones, que ocurren periódicamente en el país, ocasionan elevadas pérdidas de ovejas y corderos que podrían prevenirse y atenuarse, con resultados económicos favorables, mediante suplementación con concentrados energéticos.

La situación extrema de suplementación para minimizar pérdidas es aquella en que la supervivencia del animal en pastoreo se ve comprometida. Durante la sequía de 1989 se elaboraron pautas sobre suplementación de supervivencia para las condiciones del país en ese momento (*Orcasberro, 1989*). Las recomendaciones, que se resumen en el *Cuadro 2*, se basaron, fundamentalmente, en coeficientes técnicos extranjeros.

Luego de finalizada la crisis forrajera se realizó un relevamiento de experiencias de suplementación en establecimientos comerciales con el objeto de evaluar las recomendaciones y de dejar documentados los antecedentes. En el *Cuadro 3* se resumen características y resultados (físicos y de costos) de algunas experiencias de suplementación.

Además del costo de la operación, en la toma de decisión sobre suplementación con concentrados durante la crisis forrajera, se consideraron otros aspectos. Entre ellos, la posibilidad de rechazo del suplemento por el animal no acostumbrado al consumo de concentrado y las pérdidas de animales por intoxicación.

Salvo excepciones, el acostumbramiento de los animales al consumo de concentrado no presentó di-

ficultades. Las cantidades de suplemento utilizadas en las operaciones concuerdan, en términos generales, con las recomendadas. En uno de los establecimientos se tuvo una pérdida elevada de terneros (24%) que, al momento de la suplementación, se encontraban en muy mal estado corporal. En otras dos experiencias ocurrieron pérdidas del 6.0 y del 4.8% de sobreños y de vacas debidas a acidosis e intoxicación por urea, respectivamente. En las cuatro operaciones restantes las pérdidas fueron bajas e incluso inferiores a las que ocurren en años normales. Esta última situación fue atribuida a una supervisión muy estrecha de los animales durante ese período.

El costo diario de la suplementación varió entre U\$S 0.30 y 0.42 por ternero y entre U\$S 0.28 y 0.58 por vaca. El costo fue mayor en aquellos casos en que se utilizó heno como suplemento.

Los resultados de la experiencia permiten concluir que: 1) los vacunos y ovinos se adaptan rápidamente al consumo de concentrado cuando la disponibilidad de forraje es baja o el pastoreo es restringido; 2) la probabilidad de supervivencia es muy alta si la suplementación se inicia antes de que el estado corporal de los animales sea excesivamente crítico; 3) los riesgos de "intoxicación" son muy bajos cuando el alimento y los animales son manejados adecuadamente; y 4) las recomendaciones efectuadas sobre alimentación del ganado en períodos de crisis forrajera pueden utilizarse con mínimo riesgo.

## SUPLEMENTACION PARA MAXIMIZAR LA PERFORMANCE ANIMAL

La respuesta a la suplementa-



ción varía en relación directa a: 1) la diferencia entre el potencial de producción del animal y el valor nutritivo (digestibilidad, consumo y eficiencia de utilización) del forraje base, y 2) la cantidad disponible de forraje base. Para vacas lecheras se han desarrollado funciones matemáticas que permiten estimar la respuesta animal al suplemento en relación a estas variables (García, T., 1988). La información disponible sobre ovinos y vacunos es más limitada y los antecedentes nacionales son escasos para proponer coeficientes técnicos aplicables a distintas condiciones de producción.

En el país, el suministro de suplementos con el objetivo de maximizar la performance animal se ha orientado, fundamentalmente, a mejorar la ganancia de peso, durante el invierno, de novillos en engorde pastoreando verdeos o praderas.

En el Cuadro 4 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en las Estaciones Experimentales "La Estanzuela" (Risso et al., 1989) y "M.A. Cassinoni" (Franco et al., 1991; datos no publicados) con novillos en pradera suplementados con heno o con concentrados.

Los resultados obtenidos con novillos pastoreando con altas cargas y asignaciones de forraje muy bajas (1.1-1.5 kg de materia seca por 100 kg de peso vivo) sugieren que no habría ocurrido sustitución de forraje por suplemento cuando se suministraron 4 kg de heno a 2 kg de concentrado (Cuadro 4). La diferencia en ganancia de peso de los animales suplementados respecto a los testigos puede ser explicada por el aporte de nutrientes del suplemento.

El suministro de 4 kg de concentrado, cuando la asignación de forraje fue de 1.5%, presentó una conversión de concentrado a ganancia de peso de 6:1. Con asignacio-

nes de forraje mayores (2.4 kg/100 kg de peso vivo), aun con disponibilidad y altura bajas (1083 kg y 5.1 cm, respectivamente), la conversión alimenticia baja considerablemente (6.5 kg de concentrado/kg de ganancia; Franco et al., 1991; no publicado).

La disminución en la eficiencia de uso del suplemento puede explicarse por sustitución de forraje por concentrado y/o por una interacción negativa en el rumen entre los componentes de la ración. Es bien conocida la disminución en la digestión de la fibra de los forrajes cuando se suministran cantidades elevadas de concentrados con alto contenido de almidón.

El efecto de la suplementación, con 2 y 4 kg de concentrado, sobre la performance de novillos pastoreando con asignaciones de forraje de 3.0 kg (materia seca)/100 kg de peso vivo, presentó conversiones de concentrado a ganancia de peso de 14 y 74 kg de suplemento por kg de ganancia, respectivamente. Bajo estas condiciones el efecto de sustitución y, probablemente, de una interacción negativa entre el suplemento (concentrado energético) y el forraje consumido resultaron en relaciones de conversión alimenticia (kg de concentrado/kg de peso ganado) muy desfavorables.

La decisión de suplementar animales en engorde va a estar determinada, fundamentalmente, por la relación costo del suplemento/precio del kg de carne obtenido. El precio del kg de carne obtenido depende del precio del animal terminado y del precio del animal de reposición. Si la relación de precios "gordo"/"flaco" es 1:1, se puede calcular directamente el margen bruto (para el uso del concentrado) a partir del costo del suplemento requerido para lograr 1 kg de ganancia y del

precio del kg de animal "gordo". Si la relación de precios es distinta, como es común que ocurra, es necesario estimar el valor del kg de peso ganado durante el engorde. En el Cuadro 5 se presenta un ejemplo de cálculo que muestra que, para un mismo precio del kg de animal "gordo", el margen bruto (para el uso de suplemento) varía entre U\$S 0.25 y U\$S 0.04 por kg de peso ganado, cuando las relaciones "gordo"/"flaco" varían entre 1/0.8 y 1/1.1.

En el Campo Experimental del SUL (Cerro Colorado, Florida) se estudió, también, el efecto de la suplementación a inicios de la encamenerada, sobre la fertilidad y fecundidad de ovejas Ideal, y durante la lactancia, sobre la producción de leche y lana de las madres y sobre el peso al destete de los corderos (Acuña et al., 1988). Los resultados más relevantes se presentan en el Cuadro 6.

La suplementación a inicios de encamenerada no mejoró la fertilidad de la majada (ovejas preñadas/oveja encamenerada) pero sí la fecundidad (tasa ovulatoria y número de fetos/oveja preñada) y la respuesta fue mayor en aquellas que recibieron fabelle frente a las que recibieron avena. Estos resultados se obtuvieron aun sin detectar efectos sobre el peso y estado de los animales. El experimento de suplementación durante la encamenerada, con concentrado proteico, fue repetido durante otros dos años con resultados similares (Oficialdegui, 1990). Esto concuerda con trabajos extranjeros, en los que se ha observado un aumento en la tasa ovulatoria cuando ovejas a inicios de encamenerada se suplementan, por períodos cortos, con concentrados que tienen un elevado contenido de proteína. El fabelle, que incrementó la tasa



ovulatoria en 19% (promedio de 3 años) respecto al tratamiento testigo, contiene 34% de proteína cruda que, además, es de baja degradabilidad en el rumen.

La suplementación con avena durante la lactancia aumentó la producción total de leche en 16.9% y la ganancia de peso predestete de los corderos en 7.8%.

## SUPLEMENTACION PARA LOGRAR UNA MEJOR UTILIZACION DEL FORRAJE

Los ovinos y vacunos que consumen forrajes de baja calidad, con alto contenido de fibra (Fibra Detergente Neutro > 70%) y bajo de proteína (Proteína Cruda < 6%), minerales y vitaminas, y con baja digestibilidad (Digestibilidad de la Materia Orgánica < 50%), manifiestan máximos consumos voluntarios que no alcanzan a satisfacer sus necesidades de mantenimiento.

El bajo consumo, cuando la disponibilidad de forraje no es limitante, se debe a una tasa de digestión lenta del alimento en el retículo-rumen, a una baja velocidad de paso del material no digerido a través del tracto gastro-intestinal y a una capacidad de ingestión limitada. El suministro de suplementos (proteicos) que aporten cantidades adecuadas de proteína, minerales y energía rápidamente utilizable, permite corregir las deficiencias de nutrientes para los microorganismos del retículo-rumen y (directa o indirectamente) para el animal que lo consume. Esto se traduce en incrementos de la tasa de digestión (a veces acompañada de un aumento de la digestibilidad), de la velocidad de paso y de la capacidad de consumo del animal. Por el contrario, la suplementación con concentrados energéticos, que contienen

niveles bajos de proteína cruda y elevados de carbohidratos rápidamente fermentescibles, produce efectos negativos sobre la digestión del forraje de baja calidad.

Existe un gran volumen de información sobre suplementación de forrajes de baja calidad -en particular de paja de cereales- en condiciones de corral. Cuando ovinos y vacunos alimentados con paja de cereales son suplementados con cantidades limitadas de concentrados proteicos, a diferencia de la sustitución de forraje por concentrado que ocurre cuando se suplementan pasturas de calidad media o alta, hay un aumento importante en la ingestión de forraje. Este incremento en la ingestión de forraje y total, se traduce en aumentos muy importantes de la performance respecto a la de los animales no suplementados.

Cuando se suministran concentrados energéticos hay sustitución de forraje por concentrado y la pérdida de peso que tiene lugar cuando el animal es alimentado solo con forraje puede ser exacerbada.

En la *Figura 1* se presentan los resultados obtenidos al suplementar, con un concentrado proteico (Proteína cruda - 40%; Energía Digestible - 3.2 Mcal/kg) a vaquillonas Holando durante 2 meses, alimentadas con chala de maíz a voluntad. Los animales fueron inyectados con vitamina A y recibieron, además, una mezcla comercial de sales minerales a voluntad. El consumo de chala y total y la ganancia de peso aumentaron en forma curvilínea con el suplemento. El máximo consumo de chala se logró cuando el suplemento representó, aproximadamente, el 20% de todo el alimento (1.1 kg/animal/día) y fue un 20% superior al de las vaquillonas no suplementadas. El consumo total, en ese momento, fue,

aproximadamente, un 55% superior al de los animales no suplementados y la ganancia de peso fue de 600 g/animal/día; las vaquillonas no suplementadas perdían 100 g/día. En estas condiciones se logra una conversión de, aproximadamente, 2 kg de concentrado por 1 kg de carne.

En el *Cuadro 7* se presenta la performance de novillos que, alimentados con un forraje de mala calidad (Pasto Pangola; Proteína Cruda - 4.7%), son suplementados con melaza, melaza/urea o melaza/urea/harina de girasol. El *Cuadro 7* muestra la magnitud de los efectos de suplementaciones inadecuada y adecuadas, respectivamente. Los animales no suplementados consumen 4.5 kg de forraje y pierden 46 g/día; cuando reciben 1.5 kg de melaza sola, el consumo de forraje disminuye a 3.0 kg y la pérdida de peso aumenta a 150 g/día. La adición de urea (que aporta N-amoniaco al rumen, nutriente esencial para los microorganismos) y de urea más harina de girasol (que aporta proteína verdadera y otros nutrientes) mejora el consumo de forraje y permite alcanzar importantes ganancias de peso (330 y 551 g/día, respectivamente).

El consumo de forraje de baja calidad por ovinos y vacunos en condiciones de pastoreo, cuando son suplementados con concentrados proteicos, ha dado resultados menos consistentes que en condiciones de corral. Aun cuando en algunos casos se ha observado un aumento en el consumo de forraje, en general ha ocurrido sustitución de forraje por concentrado. El comportamiento selectivo del animal en pastoreo y la calidad del forraje que efectivamente consume, permite explicar al menos parte de las respuestas obtenidas.



## SUPLEMENTACION MINERAL.

El animal en pastoreo consume un alimento que, comúnmente, no aporta los minerales esenciales en concentraciones adecuadas a sus requerimientos.

La posibilidad de que un animal presente síntomas clínicos o que su performance se vea afectada por una subnutrición mineral depende de sus requerimientos y del consumo y absorción de minerales en el tracto gastrointestinal.

Los requerimientos por minerales dependen no sólo de la edad, estado fisiológico y potencial genético del animal, sino del nivel de producción que podría alcanzar en función del consumo de otros nutrientes que podrían ser más limitantes (energía, proteína).

El consumo de minerales por animales no suplementados depende de la composición y consumo total de forraje, del contenido mineral del agua de bebida y de la ingestión y composición del suelo. Normalmente, el mayor aporte de minerales proviene del forraje consumido por el animal, que varía con el contenido y disponibilidad de minerales en el suelo, la composición botánica de la vegetación, el clima, la selectividad del animal, etc.

Hay una gran variabilidad en la absorción de minerales en el tracto gastrointestinal, debida al propio animal, a la forma química en que se encuentra el elemento y a interacciones, en el tracto gastrointestinal, con otros minerales o con otros componentes del alimento.

Estos factores determinan que sea difícil predecir deficiencias minerales que sean importantes desde el punto de vista productivo. La deficiencia subclínica que pueda afectar

la performance animal, puede comprobarse sólo mediante ensayos de suplementación mineral.

En los Cuadros 8 y 9 se presenta un resumen del contenido de macrolementos y de elementos traza en forraje de campo natural. El fósforo se encuentra en concentraciones inferiores a las requeridas por los vacunos en todo el país y, eventualmente, las concentraciones de calcio, magnesio, zinc, cobre y selenio podrían limitar la performance animal. El sodio y el yodo también han sido considerados deficientes (McDowell et al., 1984).

En un trabajo realizado recientemente en Paysandú, Berreta et al. (1990) también encontraron que las concentraciones de fósforo, zinc y cobre, en 13 gramíneas, eran inferiores a las requeridas por vacunos. En algunas circunstancias se han encontrado niveles de fósforo, calcio, zinc y cobre en sangre y/o tejidos (hueso, hígado) de vacunos por debajo de los considerados críticos. En establecimientos localizados en los Departamentos de Treinta y Tres, Maldonado y San José, se diagnosticó Distrofia Muscular en ganado vacuno, atribuida a deficiencia de selenio (Podestá et al., 1976).

Los trabajos de suplementación mineral realizados en el país no permiten arribar a conclusiones definitivas, ya que se han llevado a cabo por períodos cortos (ninguno por más de 1 año en un mismo lugar), empleando distintos suplementos y, en algunos casos, con deficiencias en los diseños experimentales. En todos los casos se emplearon suplementos que contenían cloruro de sodio y fósforo.

El consumo promedio de sales minerales observado en novillos, vaquillonas y vacas, fue de 43 g/animal/día (varió entre 25 y 70 g/animal/día).

En general, los animales suplemen-

tados han presentado una menor pérdida o una mayor ganancia de peso que los testigos no suplementados, tanto en vaquillonas y novillos en crecimiento (Almirati y Peri, 1982; Gómez y Amorin, 1982) como en vaquillonas y vacas de cría (Fernández-Liñares et al., 1985; Arroyo y Mauer, 1982); no obstante, en pocos casos las diferencias entre tratamientos fueron significativas ( $P < 0.05$ ). En Colonia (Basamento Cristalino) se observó un mayor porcentaje de preñez en rodeos de cría suplementados con harina de hueso respecto a los testigos sin suplementar (de León-Lora, 1963; Schiersman, 1964). En trabajos realizados en Paysandú (Areniscas de Guichón; Fernández-Liñares et al., 1985), Tacuarembó (Areniscas; Pittaluga et al., 1980) y Cerro Largo (Arroyo y Mauer, 1982) se ha observado un mayor porcentaje de preñez en las vacas de segunda cría suplementadas respecto a las testigo.

En las vacas adultas la respuesta no ha sido consistente y las vaquillonas de primer entore suplementadas no han mejorado su porcentaje de preñez respecto a las testigo (Pittaluga et al., 1980; Arroyo y Mauer, 1982; Fernández-Liñares et al., 1985).

En un experimento realizado en Cerro Largo, las vacas suplementadas presentaron una ganancia de peso y un porcentaje de preñez ligeramente más bajos que las testigo, aun cuando las diferencias fueron estadísticamente no significativas (Barrios et al., 1984).

## CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE SUPLEMENTACION

La producción de forraje de campo natural en el país, presenta fluctuaciones a través del año que



varían con la región. En general, las producciones mínima y máxima de forraje tienen lugar en invierno y primavera, respectivamente; la relación promedio entre ambas, para el país, es de, aproximadamente, 1:2 (de Souza, 1985).

La dotación de los establecimientos ganaderos está determinada, fundamentalmente, por la capacidad de carga que soporta la base forrajera en los períodos de baja producción de materia seca. Esto determina que, en general, en invierno haya una sobreutilización de la pastura y una subnutrición de los animales, y en primavera-verano una subutilización de la pastura.

La suplementación orientada a minimizar pérdidas y a maximizar la performance animal, aunque cara, es posible que sea económicamente viable en los establecimientos ganaderos ya que es una herramienta que, estratégica y adecuadamente manejada, permitiría mantener cargas mayores a las actuales y mejorar los índices de extracción.

Los resultados disponibles no permiten arribar a coeficientes técnicos confiables sobre performance animal en función de la suplementación mineral. No obstante, sugieren que el ganado vacuno -de cría y en crecimiento- pastoreando campo natural podría mejorar su performance si es suplementado con sales minerales que aporten cloruro de sodio y fósforo y, eventualmente, calcio, magnesio, yodo, zinc y cobre.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUÑA, M.; ANTONACCIO, C.; OSORIO, G., 1988.- *Efecto de la suplementación sobre el comportamiento productivo y reproductivo de ovejas Ideal manejadas sobre campo natural*. Tesis Profesional, Fac. de Agronomía. Univ. de la República. Montevideo. Uruguay. 265 pág.
- ALLDEN, W.G., 1981.- *Energy and protein supplements for grazing livestock*. En: F.H.W. Morley (Ed.) *Grazing Animals*. World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Pub. Co. N.Y. 289-308.
- ALMIRATI, H.; PERI, M., 1982.- *Efecto de la suplementación mineral y completa sobre el crecimiento invernal de hembras de reemplazo en campos naturales sobre Areniscas de Tacuarembó y Basalto*. Tesis Profesional. Fac. de Agronomía. Univ. de la República. Uruguay. 88 pág.
- ARROYO, G.; MAUER, E., 1982.- *Efecto de la suplementación mineral sobre el comportamiento reproductivo y evolución del peso en vacas de cría Hereford y su relación con la concentración mineral en el suero y tejidos de reserva y estudio del aporte de minerales por las praderas naturales del Noroeste uruguayo*. Tesis Profesional. Fac. de Agronomía. Univ. de la República. Montevideo. Uruguay. 231 pág.
- BARRIOS, J.; BERTOLOTTI, C.; POLLIO, J., 1984.- *Influencia de la suplementación mineral sobre el comportamiento reproductivo de vacas de cría Hereford*. Tesis Profesional. Fac. de Agronomía. Univ. de la República. Montevideo. Uruguay. 267 pág.
- BENOIT, G.; DARRE, L.; VILLAGRAN, M.; HEINZEN, M.; BIANCHI, G.; ORCASBERRO, R., 1990.- *Efecto de la nutrición preparto sobre la performance de ovejas Corriedale en campo natural*. En: II Seminario Nacional de Campo Natural. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Soc. Uruguaya de Pasturas Naturales, Facultad de Agronomía y Plan Agropecuario. 15-16 de noviembre de 1990. Tacuarembó. Uruguay. pp. 341-345.
- BERRETA, E. J.; FORMOSO, D.; CARBAJAL, C.M.; FERNANDEZ, J.; GABACHUTTO, I.R., 1990.- *Producción y calidad de diferentes especies forrajeras nativas en condiciones de campo*. En: II Seminario Nacional de Campo Natural. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Soc. Uruguaya de Pasturas Naturales, Facultad de Agronomía y Plan Agropecuario. 15-16 de noviembre de 1990. Tacuarembó. Uruguay. pp. 49-62.
- BIANCHI, G.; HEINZEN, M., 1991.- *Efecto de la suplementación energética en el último tercio de gestación sobre el comportamiento productivo de ovejas Corriedale pastoreando campo natural*. Producción Ovina (en prensa).
- COHEN, R.D.H., 1987.- *Supplementation practices of grazing livestock-Macrominerals*. En: Proc. Grazing Livestock Nutrition Conference. 23-24 julio, 1987. Jackson, Wyoming. Univ. of Wyoming. U.S.A. pp 93-100.
- CUENCA, L.; FERNANDEZ, A.; ALONSO, T.; DECIA, C., 1981.- *Niveles de minerales en pasturas y tejidos de bovinos de carne en el Uruguay*. Veterinaria (Uruguay) 77: 103-109.
- DE LEON LORA, L.A., 1963.- *Efecto de la suplementación de fósforo sobre la eficiencia reproductiva de Hereford en praderas naturales de Uruguay*. Tesis M. Sc. Escuela de Graduados IICA-OEA. La Estanzuela. Colonia, Uruguay.
- DELGADO, A.; VEITIA, J.L.; ELIAS, A.; DIEGUEZ, R., 1978.- *El uso de pasto para la producción de carne. 5. Suplementación con miel*.



urea y proteína verdadera para ñojos alimentados con forraje de baja calidad. Rev. Cubana Cienc. Agric. 12:137-143.

**DE SOUZA, P., 1985.-** Producción y calidad de pasturas naturales en el Uruguay: Revisión de literatura. En: Primer Seminario Nacional sobre Campo Natural. Facultad de Agronomía, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" y Sociedad Uruguaya de Pasturas Naturales. 12-14 de setiembre de 1985. Melo. Cerro Largo. Uruguay.

**FERNANDEZ, A.; ALONSO, T.; DECIA, J.C., 1985.-** Contenido de minerales en forraje de campo natural en Uruguay. Primer Seminario Nacional sobre Campo Natural. Facultad de Agronomía, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" y Sociedad Uruguaya de Pasturas Naturales. 12-14 de setiembre de 1985. Melo. Cerro Largo. Uruguay.

**FERNANDEZ-LIÑARES, D.J.; LUSSICH TORRENDEL, D.H.; MARIZCURRENA ECHEVERRIA, P.M., 1985.-** Influencia de la suplementación mineral sobre el comportamiento reproductivo y evolución de peso de vacas de cría Hereford. Tesis Profesional. Fac. de Agronomía. Univ. de la República. Montevideo. Uruguay. 185 pág.

**GARCIA, T.R., 1988.-** Estudio de la respuesta al suministro de alimentos concentrados en vacas lecheras. Rev. Cubana Ciencias Agríc. 22: 39-46.

**GOMEZ HAEDO, A.; AMORIN, J., 1982.-** Suplementación mineral y proteica de novillos en crecimiento. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Univ. de la República. Montevideo, Uruguay. 264 pág.

**HORN, G.W.; McCOLLUM, F.T., 1987.-** Energy supplementation

of grazing livestock. En: Proc. Grazing Livestock Nutrition Conference. 23-24 julio, 1987. Jackson, Wyoming. Univ. of Wyoming. U.S.A. pp. 125-136.

**MAYLAND, H.F.; KRAMER, T.R.; JOHNSON, W.T., 1987.-** Trace elements in the nutrition and immunological response of grazing livestock. En: Proc. Grazing Livestock Nutrition Conference. 23-24 julio, 1987. Jackson, Wyoming. Univ. of Wyoming. U.S.A. pp 101-113.

**McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; ELLIS, G.L.; LOOSLI, J.K., 1984.-** Minerales para Rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. Univ. de Florida. Gainesville. 86 pág.

**NICOLA, D.; CARDELLINO, R.; OFICIALDEGUI, R., 1984.-** Relevamiento de la Producción Ovina en el Uruguay 1980/1981. Secretariado Uruguayo de la Lana. Montevideo. Uruguay.

**NORES, J.G., 1944.-** Contenido de algunos elementos traza en praderas naturales uruguayas. Rev. Fac. de Agronomía (Uruguay) 35: 23-35.

**OFICIALDEGUI, R., 1990.-** Suplementación estratégica de lanares. En: III Seminario Técnico de Producción Ovina. Agosto de 1990. Secretariado Uruguayo de la Lana. Paysandú. Uruguay. pp 167-178.

**ORCASBERRO, R., 1985.-** Nutrición de la oveja de cría. En: II Seminario Técnico de Producción Ovina. Secretariado Uruguayo de la Lana. 1-3 de agosto de 1985. Salto. Uruguay. pp 89-108.

**ORCASBERRO, R., 1989.-** Estrategias de alimentación de vacunos y ovinos para la actual crisis forrajera.

Dirección de Extensión. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Uruguay. 28 pág.

**ORCASBERRO, R.; PRADO, M.; SMITH, G.S., 1978.-** Supplementation of corn stalks for growing calves. 70th Annual Meeting American Society Animal Science. 9-13 julio, 1978. Michigan State Univ. East Lansing. pp 340 (Abst.).

**PETERSEN, M.K., 1987.-** Nitrogen supplementation of grazing livestock. En: Proc. Grazing Livestock Nutrition Conference. 23-24 julio, 1987. Jackson, Wyoming. Univ. of Wyoming. U.S.A. pp 115-121.

**PITTALUGA, O.; ALLEGRI, M.; CORBO, M.; RIET, F., 1980.-** Relevamiento de minerales en las pasturas y en sangre de vacas de cría y su relación con reproducción y cambios de peso en suelos arenosos, bajo distintos esquemas de suplementación. Investigaciones Agronómicas (Uruguay) 1: 42-45.

**PODESTA, M.; COLUCCI, P.; ARMENTANO, J.; DA FONSECA, D.; OHANIAN, C., 1976.-** Distrofia muscular nutricional (DMN). Primera comprobación en bovinos del Uruguay. Veterinaria 63: 19-35. Montevideo, Uruguay.

**RISSE, D.; CIBILS, R.S.; ZARZA, A., 1989.-** Estrategias de suplementación en invernada. En: Jornada "Estrategias de Suplementación de Pasturas en Sistemas Intensivos". 13 de Julio de 1989. Plan Agropecuario. La Estanzuela. CIAAB-MGGTT-MGAP.

**SCHERSMAN, G.C.S., 1964.-** Efecto de la suplementación con fósforo sobre la eficiencia reproductiva y crecimiento de un hato de ganado Hereford en praderas naturales del Uruguay. Tesis M.Sc. Escuela de Graduados IICA-OEA. La Estanzuela, Colonia. Uruguay.

SIEBERT, B.D.; HUNTER, R.A., 1981.- *Supplementary feeding of grazing animals*. En: J.B. Hacker (Ed.). Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. Proc. Intern. Symp. 24-28 Agosto, 1981. St. Lucia, Queensland, Australia, pp 409.

SOSA, J.C.; GUERRERO, J., 1983.- *Composición mineral de forrajes de algunos establecimientos al norte del Río Negro*. Primera Jornada Técnica de la Fac. de Veterinaria. 6-7 de octubre de 1983. Univ. de la República. Montevideo. Uruguay. pág. 119-120.

SPANGENBERG, C.E.; NORES, G.; MONTEDONICO, L.A.; FYNN, C.A., 1941.- *La producción y calidad de las pasturas en relación a tierras y clima*. Rev. Fac. de Agronomía (Uruguay) 25: 9-77.



**Cuadro 1. Performance de ovejas de cría suplementadas en gestación avanzada en pastoreo de campo natural.**

LOCALIDAD	RAZA	OVEJAS	FORRAJE DISPONIB Kg/ha	SUPLEMENTACION			PESO AL PARTO kg	ESTADO AL PARTO	PESO CORD NAC Kg		MORTALIDAD CORD %		REFERENCIA
				SUPLM	g/oveja/d	PERIODO			UNICOS	MELLIZOS	UNICOS	MELLIZOS	
Paysandú, EFMAC	Corried.	10	732	Cebada	300	38 días	40.0	3.1	4.5		5 por causas ajenas a los tratamientos		Blanchi y Heinzen, 1991
		10	.				38.4	2.6	4.1				
Paysandú, EEMAC	Corried	25	856	Cebada	300	35 días	46.3	2.6	4.5	3.2	12 por causas ajenas a los tratamientos		Benoit et al., 1990
		25	.				44.9	2.3	4.0	3.0			
		25	502	Cebada	300	35 días	44.1	2.4	4.5	3.2			
		25	.				43.8	2.4	4.0	3.0			
Florida, SUL	Ideal	76	550	a Avena	350	30 días	47.6	2.6	4.4	2.9	14.7	43.2	Acuña M et al., 1988
		75	1200				45.8	2.4	4.1	2.8	11.1	70.8	

DISPONIB.: Disponible. SUPLEM.: Suplemento. CORD.: Corderos. CORRIED.: Corriedale.

**Cuadro 2. Cantidad de "suplemento" recomendado para sobrevivencia de vacunos (Kg/animal/día).**

CATEGORIA	DISPONIBILIDAD DE FORRAJE	
	MUY BAJA	BAJA
Terneros	2.8	1.0
Sobreaños	3.0	1.2
Vacas falladas	4.2	1.7
Vacas preñadas	5.0	2.0

Suplemento: Proteína cruda = 10.0%  
Energía digestible = 3.0 Mcal/kg.

Orcasberro, 1989



**Cuadro 3. Resumen de experiencias de suplementación en los establecimientos comerciales durante la sequía de 1989.**

CATEGORÍA	ANIMALES				PASTUREA			SUPLEMENTO					
	REGION	Cantidad	Estado	Perfor. maneje	Mortalidad (%)	Causa	Tipo	Disponi. vidualidad	Carga (Anso/ha)	Tipo	Cantidad (kg/día)	E.D. (Mcal/d.)	COSTO* (US/día)
<b>TERNEROS</b>													
BASALTO	150	Muy flacos	?	24	Deficiencia	Campo Natural	Muy Baja	7.5	Concentrado	2.0	6.5	0.30	
BASALTO	150	Flacos	+300g/d	2	Sin especificar	Campo Natural	Muy Baja	7.5	Heno y Concentrado	1.0 2.0	6.2	0.42	
CRISTAL	1500	Flacos	+500g/d	1.3	Sin especificar	AVENA	Media	21.0	Concentrado	1.5	5.2	0.32	
<b>SUREÑEROS</b>													
BASALTO	233	Flacos	?	0.0	Acidosis	Campo Natural	Baja	1.0-2.0	Concentrado	1.5	5.2	0.19	
<b>VACAS</b>													
ARENIS	El pred.	4.00	-1.54	2.5	Sin esp.	Campo Natural	Baja		Heno	4.0	9.3	0.55	
ARENIS	105 fall.	2.51	-0.51	4.8	Infectic. con urea	Campo Natural	Media Baja cal.	1.1-2.5	Concentrado	1.64	5.6	0.28	
CRISTAL	600 fall. y pred.	2	31	---	---	Campo Natural	Media Baja cal.	1.0-2.0	Concentrado	1.50	4.8	0.25	

\* Estado Corporal en Escala de 0 puntos (0= muy flaco; 8= muy gordo).  
 \* Costo de la operación por animal: Incluye la siebra de verdeo, etc.  
 Información aportada por: R. Ordeix, J.L. Teneu, L. Bosch, J. Góes de Freitas, F. Orcaisterro, R. Orcaisterro.

**Cuadro 4. Performance de novillos suplementados bajo pastoreo de pradera.**

CARGA (carne/hall/kgMS/ha)	F O R R A J E			SUPLEMENTO		FESO (kg)		kg SUPLEMENTO/ kg de GANANCIA	REFERENCIA
	DISPONIBLE (kg/100kgPV)	ACIENAO (kg/100kgPV)	ALTURA (cm)	TIPO	CANTIDAD (kg/día)	INICIAL	GANANCIA DIARIA		
10	2800	1.1	SE	----	---	240	0.173	----	Risso et al. 1989
16	*	"	"	Heno	4.0	340	0.556	9.5	
5.1	SE	1.5	SE	----	---	SE	0.173	----	Risso et al. 1989
9.5	"	"	"	Conc.	2.0	*	0.813	3.2	
9.0	"	"	"	Conc.	4.0	*	0.841	6.0	
4.3	SE	2.0	SE	----	---	SE	0.904	----	Risso et al. 1989
4.7	"	"	"	Conc.	2.0	*	1.045	14.2	
4.1	"	"	"	Conc.	4.0	*	0.95E	74.0	
SE	1063	2.4	5.1	----	---	266	0.408	----	Franco et al., 1991.EEMAC
"	"	"	"	Conc.	1.9	271	0.732	6.5	datos no publicados.
SE	2424	5.3	11.5	----	---	260	1.265	----	Franco et al., 1991.EEMAC
"	"	"	"	Conc.	1.4	264	1.370	13.0	datos no publicados.

SE: Sin especificar. Conc.: Concentrado.



**Cuadro 5. Ejemplos de cálculo del margen bruto esperado a partir de la suplementación de novillos en engorde para distintas relaciones de precio 'gordo/flaco'.**

SUPUESTOS: Conversión kg concentrado:kg de peso ganado = 6:1.  
Costo del concentrado = U\$ 0.09/kg.

=====

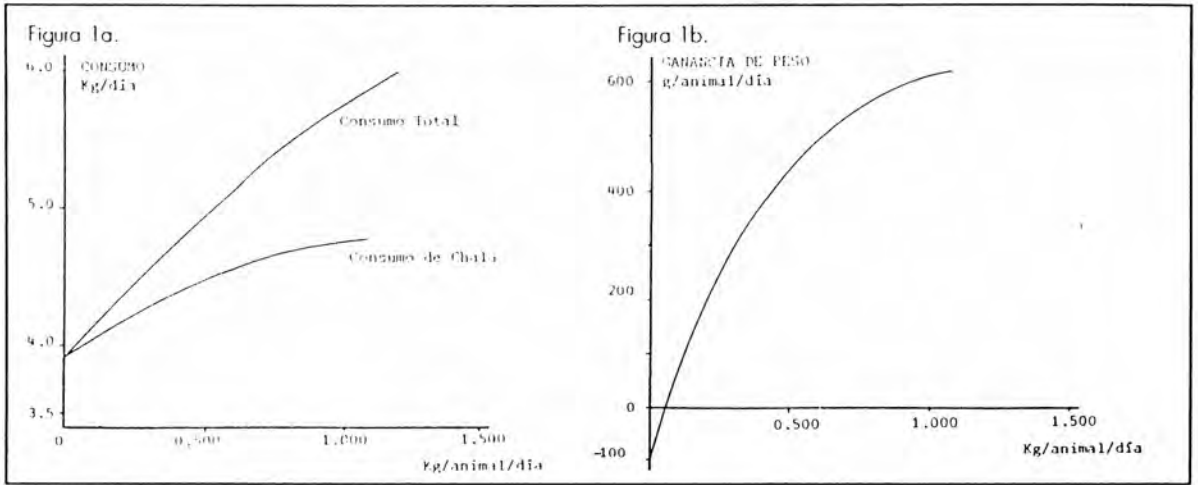
CATEGORIA	PESO kg	PRECIO (U\$) kg	Total
-----			
RELACION "GORDO"/"FLACO" = 1/0.8			
GORDO	480	0.65	312
FLACO	250	0.52	130
-----			
DIFERENCIA	230	----	182
VALOR DEL kg GANADO	---	0.79	---
COSTO DE LA SUPLEMENTACION	---	0.54	---
-----			
MARGEN BRUTO (U\$/kg de peso)	0.25		
-----			
RELACION "GORDO"/"FLACO" = 1/1.1			
GORDO	480	0.650	312
FLACO	250	0.715	179
-----			
DIFERENCIA	230	----	133
VALOR DEL kg GANADO	---	0.58	---
COSTO DE LA SUPLEMENTACION	---	0.54	---
-----			
MARGEN BRUTO (U\$/kg de peso)	0.04		

**Cuadro 6. Efecto de la suplementación, durante la encarnerada y durante la lactancia sobre la performance de ovejas ideal.**

SUPLEMENTACION DURANTE 32 DIAS, INICIADA 16 DIAS ANTES DE COMENZAR LA ENCARNERADA									
FOR.DISP. kg MS/ha	No. de OVEJAS	SUPLEMENTO TIPO	CANTIDAD	PESO (kg) INICIAL	PESO (kg) FINAL	TASA OVI- LATORIA	OVI.PREN/ OV.ENC.	PETOS/ OV.PREN.OVEJA PAR	CORD.SER.
1 000	54	FARELLO	550 g/dia	37.9	42.2	1.38	0.94	1.26	0.895
1 200	57	AVENA	750 g/dia	37.5	42.5	1.25	0.95	1.04	0.850
	57	----	----	37.3	42.2	1.18	0.91	1.02	0.855
-----									
SUPLEMENTACION DURANTE 25-40 DIAS DE LACTANCIA									
FOR.DISP. kg MS/ha	No. de OVEJAS	SUPLEMENTO TIPO	CANTIDAD	PESO (kg) INICIAL	PESO (kg) FINAL	PESO CORDEROS, kg NACER	PROD.LECHE kg 3 meses		
900-1150	76	AVENA	350 g/dia	45.5	39.5	4.02	19.02	59.29	
	75	----	----	45.7	39.2	4.44	18.36	51.62	
-----									
FOR.DISP.: Forraje disponible. OVI.PREN.: Oveja preñada. OV.ENC.: Oveja encarnerada. CORD.SER.: Corderos señalados. PAR.: Parida.									
Farellito: Proteína cruda 34%; Energía digestible 2.46 Mcal/kg. Avena: " " 12%; " " 2.58 Mcal/kg.									
Acuña et al., 1988. Caapo Experimental del SCL. Cerro Colorado, Fricrida.									



**Figura 1. Efecto de la suplementación sobre el Consumo (Fig 1a.) y la Ganancia de Peso (Fig 1b.) de vaquillonas Holando alimentadas con chala de maíz a voluntad. Composición del suplemento PC - 40%: ED - 3.2 MacI/Kg. ORCASBERRO et al (1982).**



**Cuadro 1. Efecto de la suplementación sobre el consumo y la ganancia de peso de novillos alimentados con Pasto Pangola (4.7% de PC) a voluntad.**

	FAJA SOLA	FAJA + MELAZA	FAJA + MELAZA/UREA	FAJA + MEL./UREA/H.GIR.
<b>CONSUMO (kg/día)</b>				
Pasto Pangola	4.50	4.00	4.60	4.75
Concentrado	0	1.50	1.50	1.50
<b>Total</b>	<b>4.50</b>	<b>4.50</b>	<b>6.10</b>	<b>6.25</b>
<b>GANANCIA DE PESO (g/día)</b>				
	-46	-150	+330	+551

Adaptado de Delgado et al. (1978)



**Cuadro 8. Contenido de macro-elementos en forraje de campo natural, requerimientos del ganado de carne y posibles deficiencias**

REGION	P	Ca	Mg	K	S	Na	REFERENCIA
----- % -----							
Areniscas Tacuarembó	0.11 (103)	0.29 ( 91)	0.16 ( 91)	---	---	---	Almirati y Peri, 1982; Fernandez et al., 1985.
Basalto	0.14 (117)	0.52 (104)	0.20 (104)	---	---	---	Almirati y Peri, 1982; Cuenca et al., 1981; Fernandez et al., 1985.
Basamento Cristalino	0.11 (110)	0.37 (110)	0.16 (103)	---	---	---	Cuenca et al., 1981; Fernandez et al., 1985.
Este	0.14 ( 2)	0.24 ( 2)	0.18 ( 2)	---	---	---	Cuenca et. al., 1981.
Noreste	0.16 (129)	0.59 (131)	0.21 (131)	---	---	---	Fernandez et. al., 1985.
Otras	0.13 (195)	0.36 (104)	0.13 (104)	1.45 ( 6)	0.15 ( 6)	0.04 ( 2)	Fernandez-Liñares et. al., 1985; Nores, 1944; Sosa y Guerrero, 1983; Spangenberg et. al., 1941.
-----							
Promedio	0.13 (656)	0.43 (542)	0.17 (532)	1.45 ( 6)	0.15 ( 6)	0.04 ( 2)	
-----							
Requerim. de vacunos	0.18- 0.37	0.16- 0.53	0.05- 0.25	0.50- 0.70	0.08- 0.15	0.06- 0.19	McDowell et. al., 1984.
-----							
Deficiencia	++	+	+	x	x	+	

Valores entre parentesis = Numero de muestras.  
 ++ Probada; + Posible; x Poco probable.



**Cuadro 9. Contenido de elementos traza en forraje de campo natural, requerimientos del ganado de carne y posibles deficiencias**

REGION	Fe	Mn	Zn	Cu	Co	Se	Mo	REFERENCIA
----- ppr -----								
Areniscas	---	448	14	2.9	0.14	0.09	0.37	Almirati y Peri, 1982; Alonso et. al., 1989 (no publicado); Fernandez et. al., 1985.
Tacuarembó		( 89)	( 76)	( 12)	( 10)	( 10)	( 10)	
Basalto	---	199	18	3.7	0.18	0.09	0.47	Almirati y Peri, 1982; Alonso et. al., 1989 (no publicado); Fernandez et al., 1985.
		(106)	(105)	( 15)	( 10)	( 10)	( 10)	
Basamento Cristalino	---	286	12	1.6	0.23	0.10	0.71	Alonso et. al., 1989 (no publicado); Fernandez et al., 1985.
		(108)	( 82)	( 10)	( 20)	( 20)	( 20)	
Este	---	457	17	1.3	---	---	---	Cuenca et. al., 1981.
		( 2)	( 2)	( 2)				
Noreste	---	323	25	6.2	0.17	0.10	0.57	Alonso et. al., 1989 (no publicado); Fernandez et al., 1985.
		(131)	(131)	( 76)	( 10)	( 10)	( 10)	
Otras	863	131	26	7.8	---	---	---	Fernandez-Liñares et. al., 1985; Nores, 1944; Sosa y Guerrero, 1983; Spangenberg et. al., 1941.
	( 98)	(104)	( 12)	(104)				
-----								
Promedio	863	277	19	6.3	0.19	0.10	0.57	
	( 98)	(538)	(408)	(224)	( 50)	( 50)	( 50)	
-----								
Requerim. de vacunos	10- 50	10- 40	20- 40	4- 10	0.07- 0.11	0.05 0.20	---- < 6	McDowell et. al., 1984.
-----								
Deficiencia :		x	+	+	γ	+	x	

Valores entre parentesis = Numero de muestras.  
 ++ Probada; + Posible; :: Poco probable.