La revolución ganadera

Don Cobb

Los sistemas de ganadería industrializados de técnicas avanzadas y altos insumos como los que se ven en los países desarrollados pocas veces son apropiados para familias campesinas pobres en países en vías de desarrollo. En los países que sufren una presión poblacional intensa, pocas veces hay tierra suficiente para pastizales o cultivos sembrados especialmente para rumiantes. En muchos casos se les alimenta con subproductos agrícolas disponibles en la localidad y forraje maduro basura, que suelen ser deficientes en minerales, energía y proteína. Los animales en estas situaciones no son principalmente productores sino más bien sirven a muchos propósitos: seguro, capital móvil, una fuente de combustible, tracción, una fábrica de fertilizante, y símbolos de estatus. En países en desarrollo se han hecho en los últimos años investigaciones no sofisticadas, pero con base científica, principalmente en fincas, orientadas a encontrar una forma de optimizar la producción de dichos animales. **El propósito de este artículo es mostrar que, con suplementación estratégica, usando recursos disponibles en la localidad (paja, rastrojo de maíz, pasto de baja calidad, etc.) los pequeños ganaderos en los trópicos pueden tener rumiantes productivos que emitan menos metano (que se cree contribuye al calentamiento global) y que produzcan leche y carne de manera más eficiente.**

Cuando las familias pobres en los países en desarrollo tienen acceso a un poco más de dinero, gastan una buena parte en productos animales para suplementar su dieta baja en productos básicos. Las cifras combinadas para todos los países en desarrollo muestran que el consumo per cápita de carne de res, oveja, cabra, cerdo, aves, huevos y leche aumentó en un promedio de casi un 50% por persona entre 1973 y 1996. Esto es apenas un cuarto del consumo per cápita de los países desarrollados. Cifras recientes indican que la tendencia continúa.

La urbanización, el crecimiento poblacional y el crecimiento en los ingresos han sido factores en la creciente demanda de productos animales. Dichos cambios en la dieta de miles de millones de personas podrían mejorar de manera significativa las vidas de muchos pobres de las zonas rurales **si** ONGs, gobiernos e industrias se prepararan para esta revolución continua con políticas de largo plazo e inversiones que satisfagan la demanda del consumidor, mejoren la nutrición, dirijan las oportunidades de crecimiento de ingresos hacia aquellos que más las necesiten, y alivien las tensiones ambientales y de salud pública (Delgado et al. 1999).

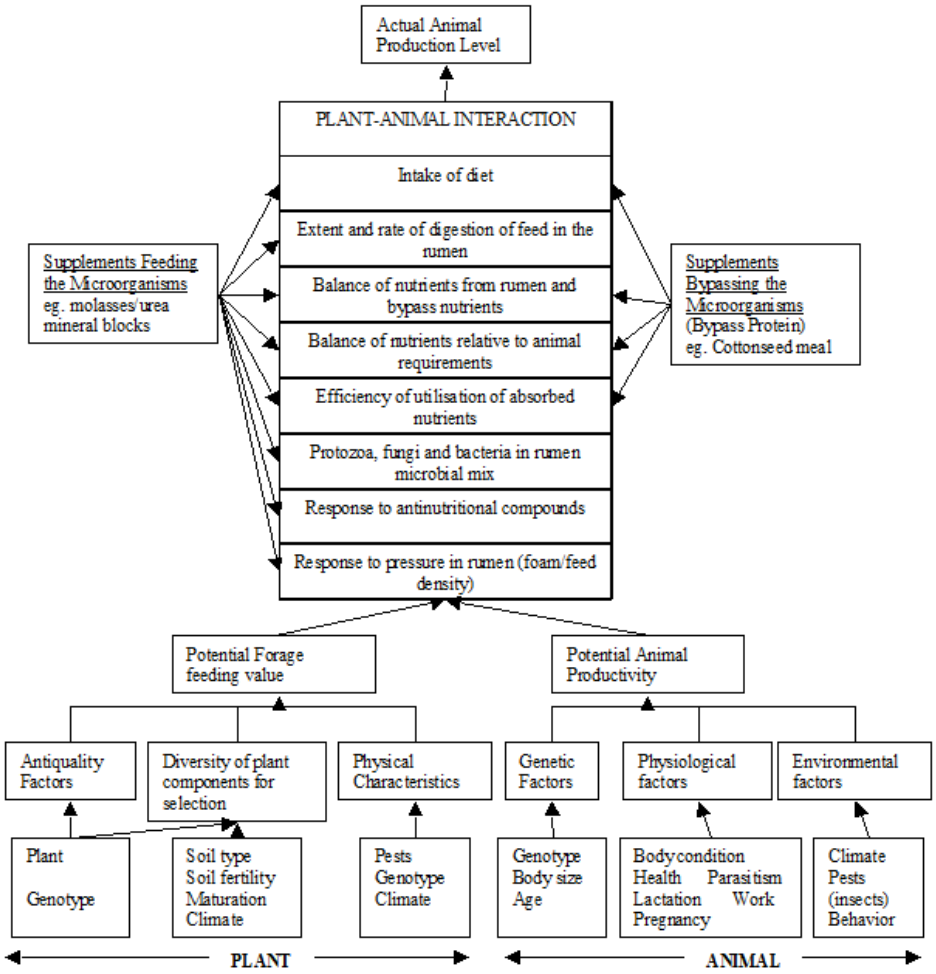
Vivimos en un mundo donde 800 millones de personas sufren al menos algún grado de hambre y casi el 50% de los granos producidos en el mundo es utilizado para alimentar ganado. Alrededor del 85% de los animales alimentados con granos

se encuentran en países desarrollados. La producción de granos en los países desarrollados está altamente subsidiada. Con la globalización, más del exceso encuentra salida en sistemas de alimentación intensiva en países en vías de desarrollo con consecuencias predecibles: la creciente demanda de proteína está siendo llenada por insumos y sistemas importados, lo que resulta en estragos para la proteína y recursos alimentarios producidos en el ámbito local (Sansoucy, Livestock, 1995).

A medida que crezca la demanda de productos animales, el número de animales también crecerá, a menos que podamos hacer que los animales existentes se vuelvan más eficientes. Esto ha sucedido con animales de producción de leche en países desarrollados. Más leche (y menos metano) es producido por menos vacas en estos sistemas ganaderos industrializados intensivos, de alta tecnología y altos insumos. El incremento de producción y de utilidades son la base. La investigación extensiva y sofisticada en nutrición de rumiantes ha buscado cómo maximizar la producción animal usando raciones de alta calidad, con mucha energía y ricas en proteína - a menudo basada en granos. Se utilizan complejos modelos computarizados para afinar el equilibrio de los nutrientes para una digestión y absorción máximas de la dieta.

Existen formas alternativas para hacer más eficientes a los animales. Las ideas aquí presentadas no son nuevas y no son mías, aunque he trabajado con rumiantes en misiones previas en el extranjero y tengo experiencia de primera mano con una serie de enfoques que se resaltan. La nutrición de los rumiantes, como la nutrición humana, es muy compleja. Aparte del propio alimento se involucran otros muchos factores, incluyendo clima, potencial genético, parásitos, disponibilidad del agua, y enfermedades (ver Figura 3 en pág. 8). A pesar del hecho de que cada situación será distinta, se han elaborado algunas guías que pueden aplicarse en casi cada situación. Como palabras de ánimo quisiera citar de un documento del Dr. R.A. Leng (Evaluation of tropical feed resources for ruminant livestock, 1995-Evaluación de recursos alimentarios tropicales para ganado rumiante).

"Si los sistemas de evaluación de alimentos, tal como se aplican en los países templados…fueron aplicados literalmente en los países en vías de desarrollo, la mayoría de los alimentos para rumiantes actuales del mundo en desarrollo sería rechazada por ser demasiado bajos en densidades de nutrientes digeribles para ser útil ...Los estándares de los países desarrollados sobre calidad de alimentos basados en cualquier medición de energía para rumiantes son claramente engañosos cuando se aplica a forraje de baja calidad o alimentos no convencionales...En al menos dos importantes acontecimientos en Asia que involucran a millones de animales en cada uno, se han logrado altas tasas de crecimiento del ganado...y altas tasas de producción de leche en vacas... on alimentos que son rechazados en países desarrollados por ser de muy baja calidad para ser usados, y sin embargo estos sistemas tienen resultados de producción que se acercan a los de muchos sistemas de países desarrollados basados en pastos de alta calidad".



BehaviorFigure 3: Plant/animal factors that interact to determine the feeding value of a forage. Reprinted with permission from R.A. Leng (Appropriate Technologies, 1995).

Con el conocimiento obtenido en los últimos 30 años (tomar nota especialmente del trabajo de **T.R. Preston y R.A. Leng, Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in the Tropics and Subtropics, 1987- Sistemas de producción compensadores para rumiantes con los recursos disponibles en los trópicos y subtrópicos**) se ha demostrado que cambios pequeños en el equilibrio de los nutrientes en la base del alimento pueden lograr grandes aumentos en la productividad y la eficiencia. Estos aumentos incluyen no solo una ganancia más rápida de peso y mejor producción de leche, sino que también las vacas comienzan a parir más temprano, paren con más seguridad y a intervalos más frecuentes, y darán más leche durante un período de mayor tiempo. Mejor nutrición es la clave para todo esto.

Durante muchos años ha habido una concepción errónea en la literatura científica sobre rumiantes alimentados con forrajes tropicales. Se creía que la baja productividad era resultado de baja densidad de energía (i.e. , baja digestibilidad) del alimento. Actualmente existe abundante evidencia de que la baja productividad de los rumiantes que comen esos forrajes resulta del uso ineficiente del alimento

debido a las deficiencias de nutrientes críticos en la dieta. En las regiones templadas los nutricionistas creen correctamente que las necesidades nutricionales básicas de los organismos del rumen y la necesidad de suficiente proteína se llenarán en la dieta basal. Sin embargo, en los sistemas de alimentación basados en residuos agrícolas y forrajes tropicales maduros, esto no sucede así.

Desde hace mucho tiempo hemos estado conscientes de que los forrajes tropicales y los residuos de cultivos tienen baja digestibilidad. Ahora existe amplia evidencia que sugiere que con una suplementación adecuada los rumiantes que son alimentados con estos forrajes y desperdicios de cultivos pueden ser mucho más productivos. **Los animales necesitan una fuente de nitrógeno fermentable y minerales (especialmente azufre y fósforo) para organismos del rumen; una fuente de proteína que no sea fácilmente degradable en el rumen y que por tanto se mueva rápidamente al tracto más bajo para mejorar el suministro de aminoácidos del animal y la proporción proteína/energía; y, si fuera posible, alguna forma de reducir el número de protozoos in el rumen dado que los protozoos compiten con las bacterias para nutrientes.**

Según Leng (Evaluation, 1995), corregir las deficiencias del rumen aumentará la digestibilidad y aumentará la proporción proteína/energía en los nutrientes de la digestión microbiana en el rumen. Esto a su vez disminuirá la carga de calor general del calor de la fermentación y calor metabólico, y permitirá una mayor ingesta de alimento que variará según el medio ambiente del animal y su capacidad para perder calor.

El ganado en los trópicos quizás requiera menos alimentos para mantenimiento puesto que no tienen que combatir el estrés del frío. Si tienen una suplementación adecuada pueden procesar los nutrientes, que de otra forma se habrían oxidado para mantener la temperatura corporal, y puede ser más eficiente que los animales que usan el mismo alimento en un clima frío. Para que sea una ventaja, la energía así ahorrada debe suplementarse con proteína para asegurar una buena proporción proteína/energía (P/E), porque las necesidades de aminoácidos son mayores para el ganado en los trópicos.

Con información suministrada en el artículo previo comprendemos mejor la necesidad de una suplementación apropiada. Cuando los nutrientes están en buen equilibrio, la digestión en el rumen produce proteína (P), conectada temporalmente en las células de los microbios que pronto se descompondrán ellos mismos en el tracto digestivo, y energía (E) en la forma de ácidos grasos volátiles. Estos son los componentes principales utilizados por el animal para llevar a cabo los procesos necesarios para la vida. La cantidad de proteína y energía es determinada por cuán bien se llenen las necesidades de los organismos del rumen. Incluso cuando se llenan las necesidades de nitrógeno y minerales de los organismos del rumen, la eficiencia de la digestión (proporción P/E) todavía puede mejorarse al suministrar alguna forma de proteína que no sea degradada en el rumen (llamada “proteína bypass”) y al reducir la población de protozoos en el rumen.

Cómo llenar las necesidades de los organismos del rumen

Las necesidades de los organismos del rumen (y la necesidad de proteína "bypass") pueden llenarse de distintas maneras. Pueden llenarse con pasto de buena calidad o un alimento mezclado completo, tal como se hace en los países desarrollados. Cuando todo lo que uno tiene para alimentar a su ganado es pasto pobre o residuos agrícolas, se necesita suplementación estratégica. Una forma de suministrar nitrógeno fermentable y minerales para los organismos del rumen es con melaza y urea (nitrógeno no-proteico). Esta combinación trabaja bien y la tecnología para hacer y usar bloques minerales de melaza/urea (BMMU) es bien conocida. Estos son buenos debido a que en donde su uso es práctico, el animal puede regular su propia ingesta de minerales al lamer los bloques cuando siente que necesita hacerlo.

Table 1: Several different recipes for supplementary mineral blocks.

Ingredients (percentage by weight)	Block A[1]	Block B[2]	Block C[3]	Block D[3]	Block E[3]
Molasses	35	50			
Urea	15	10	10	10	10
Salt	5	5	10	10	5
Bone Meal/Min. Mix	2				
Cement	13	10	15	5	10
Clay				15	
Bran/Cottonseed Meal		25	65	60	17.5
Fine Wheat/Rice Polishings	30				
Coconut Meal					17.5
Filter Mud (Sugar Factory)					40
Additional Water (% of total weight of above)			60	30-50	

[1] Kinsey 1993.
[2] Sansoucy et al. 1995
[3] Sansoucy, *New Developments*, 1995

R. Sansoucy (1995) brinda información útil sobre este tema en un artículo titulado "New developments in the manufacture and utilization of multi-nutrient blocks" (Nuevos acontecimientos en la producción y uso de bloques multinutrientes). El artículo sugiere usar un proceso de mezcla en frío de modo que usted no necesite equipo sofisticado. Si el cemento es caro y hay disponible buena arcilla local, puede usarla como un agente de unión. En áreas cercanas a ingenios azucareros podrían usarse la capa de residuos en el filtro (lodos filtrados). Agregar fósforo a los bloques podría ayudar a mejorar la producción del hato si también se suministra una proteína "bypass". (Sin la proteína agregada, el fósforo añadido quizás no tenga el efecto deseado. Observé esto en Kenia, donde nuestros animales tenían un buen ciclo con el fósforo agregado y sin embargo los productores que no daban la proteína "bypass" parecían tener problemas de ciclo incluso cuando agregaban fósforo). En la Tabla 1 se presentan fórmulas de fuentes distintas para mostrar distintas formas para lograr el mismo fin. Ver también el artículo "How to Make Your Own Salt Licks and Urea Blocks- Cómo hacer sus propios bloques de sal y urea" en EDN 65-2.

Kinsey, en su "*Integrated Smallholder Dairy Farming Manual*" (Manual de Ganadería Lechera Integral en Fincas Pequeñas; publicado por Heifer Project International), sugiere mezclar la melaza y la urea primero, luego agregar los minerales, sal y cemento y mezclar de manera uniforme. Finalmente, dice, agregar el afrecho, harina de semilla de algodón u otros ingredientes y verter en marcos de madera o plástico. Los bloques deben dejarse secar dos o tres días antes de usarse. La urea proporciona el nitrógeno fermentable, y la melaza suministra una buena mezcla de minerales concentrados más vitaminas B y una pequeña cantidad de energía fermentable. Usted tendrá que experimentar con la mezcla para obtener los mejores resultados, dado que los ingredientes varían. Los bloques no deben ser ni demasiado duros ni demasiado suaves. El sedimento de aceite de palma concentrado también ofrece una fuente útil de minerales para microbios del rumen. Tanto el sedimento del aceite de palma como la melaza son bastante palatables (tienen buen sabor) para el ganado y son útiles en los suplementos para esconder fuentes de nutrientes menos palatables como la urea, que es tóxica para animales monogástricos. Aún para los rumiantes es necesario introducirla lentamente y su consumo debe ser controlado.

La Tabla 1 ofrece sugerencias para suplementación en lugares donde los BMMU no son prácticos. Además, trabajos en distintas partes del mundo indican que las necesidades de los organismos del rumen pueden satisfacerse con leguminosas y árboles forrajeros (Peters et al. 2001). Los agricultores saben que los forrajes de leguminosas, otras hojas de árboles comestibles y brotes de semillas pueden darse como alimento a los animales, pero algunas veces no comprenden su papel vital en el equilibrio de las necesidades de nutrientes de los rumiantes alimentados con residuos agrícolas o con pasto de mala calidad.

En áreas de alta precipitación en Colombia, el maní forrajero (*Arachis pintoi*) ha funcionado bien en pastizales con especies de pasto *Brachiaria*. En el sur de la China, el uso de la leguminosa *Stylosanthes gianensis* (cultivo seleccionado australiano Graham y CIAT 184) se ha diseminado rápidamente entre los campesinos pobres que la siembran como cultivo de rotación o como cultivo intercalado en huertos frutales. En Centroamérica y África Occidental se usa *Mucuna pruriens* principalmente para mejorar la fertilidad del suelo, pero no es plenamente explotado como forraje para ganado. En el noreste semiárido del Brasil, se han usado árboles fijadores de nitrógeno como *Prosopis juliflora* con pastos adaptados para establecer un sistema que es bastante productivo. Se recogen y procesan los brotes para el Ganado que pasta en la hierba debajo de los árboles. *P. juliflora* es una especie invasora donde las precipitaciones son mayores, así que debe usarse con cuidado.

En Kenia, 6 kg de hojas frescas del árbol *Calliandra* substituyen a 2 kg de comida diaria en raciones basadas en hierba Bana (*Pennisetum purpureum* mejorada– hierba Napier) en las tierras altas. En áreas costeras el centro de investigación recomienda 8 kg de leguminosas al día (*Clitoria, Siratro, Dolichos y Mucuna*) con 60 a 70 kg de hierba Napier para obtener más de 10 litros de leche diarios. En Tailandia, el heno de yuca (*Manihot esculenta*) ha sido probado como suplemento para ayudar a los rumiantes productivos a resistir la estación seca. Parece que las hojas tienen un complejo de taninos-proteína que permite que algunas de las proteínas se salten el rumen. En Colombia, se ha utilizado exitosamente bagazo tratado con vapor con los BMMU y *Gliricidia sepium* (1 ó 1.5% de peso corporal-

usualmente se suministra un poco marchita) para engordar al ganado. En casos donde el alimento base es más nutritivo que el bagazo, *Gliricidia sepium* ha producido tasas de crecimiento ligeramente mayores que la respuesta a los BMMU. En Nicaragua, cuando las hojas de marango constituyeron el 40-50% del alimento, el rendimiento en la leche y la ganancia de peso diario aumentaron en un 30% por encima de la dieta de forraje estándar. (Ver EDN 68.

Demasiada proteína puede ser un problema, pero raras veces esto es un peligro con animales que son alimentados con residuos de cultivos porque, como se señaló, los rumiantes en los trópicos tienen mayores necesidades de proteína).

Hace más de 30 años, mientras trabajaba con el Ministerio de Agricultura en Tonga como Voluntario del Cuerpo de Paz, observé una prueba de alimentación de rumiantes muy exitosa financiada con ayuda australiana. Se sembraron intercalados pastos herbáceos con *Leucaena* (árboles forrajeros) en surcos cada 4 m. Cruces de Santa Gertrudis (bovinos) pastaban de manera rotativa en estos pastizales. Las tasas de crecimiento eran sobresalientes según recuerdo. Para verificar mis recuerdos contacté al Dr. R.A. Leng para preguntarle sobre el sistema. Él dice que Australia cuenta actualmente con unas 200,000 ha de pastizales de *Leucaena*/pastos herbáceos para pastoreo en la parte sudoriental de Queensland. Los productores han obtenido mucha experiencia con el sistema a través de los años, y las tasas de crecimiento del ganado joven pueden llegar a 1 kg/día (Comunicación personal).

Los Psílidos (insectos que pueden defoliar árboles de *Leucaena*) llegaron a Tonga y mataron los *Leucaena*, y produjeron el final del experimento ahí, pero cuando los psílidos llegaron a Australia, ellos comenzaron a trabajar con *Leucaena* resistente a psílidos y también introdujeron controles biológicos. A propósito, investigadores australianos también fueron los pioneros en transferir bacterias de rumiantes en países donde *Leucaena* había sido por largo tiempo el alimento de rumiantes en áreas donde dicha especie había sido introducida. Antes de eso, el consumo de hojas de *Leucaena* tenía que ser limitado debido a la presencia de un aminoácido poco usual llamado mimosina que es peligroso para los animales. Las nuevas bacterias pudieron destruir la mimosina. Australia es un país desarrollado, pero gran parte del trabajo con forrajes ha tenido lugar en regiones tropicales y subtropicales..

Proteína "Bypass"

La suplementación con una fuente de proteína que sea fácilmente degradable en el rumen puede conducir a un menor rendimiento de células microbianas y a una producción más alta de ácidos grasos volátiles, debido a que la proteína degradable se convierte menos eficientemente que el carbohidrato fermentable. Sin embargo, si la fuente de proteína se degrada en el rumen a una tasa que permita que una parte permanezca en la digesta a ser transportada hacia el tracto más bajo, entonces se mejorará la proporción P/E. En "*Requirements for Protein Meals for Ruminant Meat Production in Developing Countries*" (Requisitos para raciones de proteína para producción de carne de rumiantes en países en vías de desarrollo), documento presentado en una conferencia de la FAO en Tailandia en 2002, Leng dice que la proporción de proteína (aminoácidos) a energía en los

nutrientes absorbidos podría alterarse al suplementar con una ración alta en proteína que tenga: 1) una estructura relativamente resistente al ataque microbiano, o 2) que esté protegida de la acción microbiana por tratamientos químicos o físicos, o 3) que cuando sea masticada, entre en contacto con materiales que la protegen de la acción microbiana. (Esto a menudo ocurre cuando se encuentran en altas concentraciones componentes secundarios de las plantas como taninos).

Buenos suplementos incluyen raciones de proteína vegetal procesadas con formaldehído o xilosa; raciones que han sido sometidas a un proceso de tratamiento de calor en extracción de solventes o de presión (p. ej. Harina de semilla de algodón, torta de semilla de algodón y harina de copra); raciones que están asociadas con niveles relativamente bajos de componentes secundarios de plantas que unen proteínas (p. ej. Algunas proteínas de hojas en follaje de árboles, algunas raciones de proteína vegetal); y raciones que tienen un alto grado de aminoácidos azufrados con considerables enlaces cruzados en las cadenas de aminoácidos (p. ej. Harina de gluten y desperdicios de destilado seco de granos). Cuando está disponible, la harina de semilla de algodón es uno de los mejores suplementos, debido al hecho de que parece estar protegida tanto por el tratamiento de calor como por los componentes vegetales secundarios.

Cuando las raciones bypass no están disponibles o son muy costosas, parece que algunos árboles forrajeros pueden suministrar al menos parte de la proteína bypass necesaria. Si bien el papel primordial de las hojas de *Leucaena* parece ser el proporcionar nitrógeno y minerales para los organismos del rumen, las ganancias diarias de peso asociadas con su uso parecen indicar que algo de la proteína se escapa al rumen sin ser degradada. Los mejores resultados de *Leucaena* y otros árboles forrajeros parecen obtenerse cuando llegan a cerca del 30% de la ración. El suministro bajo este nivel sigue siendo útil pero más del 30% usualmente no brinda ningún beneficio añadido.

Preston (2002) sugiere que los tallos y hojas de yuca (*Manihot esculenta*) (que también podrían contener algunos aminoácidos protegidos) son una excelente fuente de proteína para rumiantes. Dice que la yuca puede manejarse como un cultivo de forraje perenne con cosechas repetidas del forraje a intervalos de 50 a 70 días, con el rendimiento en aumento con las cosechas sucesivas dado que cortes repetidos estimulan nuevos puntos de crecimiento. Agrega que 3 a 4 toneladas de proteína/ha/año son posibles si se siembra con leguminosas fijadoras de N tales como *Flemingia macrophylla* o *Desmanthus virgatum* o si es fertilizada con cargas pesadas de estiércol de ganado o efluentes de biodigestor.

[Ed: Talvez suplementando con variedades de sorgo que poseen alto contenido de taninos (cultivado debido a que el tanino da resistencia a las aves) combinaría con proteína en el rumen y de esta manera incrementa la proteína “bypass”].

El asunto de los protozoos en el rumen

Leng (2002) ha observado que una manera de reducir en forma parcial la alta necesidad inicial de proteína "bypass" en el ganado con dieta de forraje es aumentar el flujo neto de células bacterianas ricas en proteínas hacia el tracto más bajo al eliminar los protozoos que se alimentan de las bacterias del rumen. Parece existir un consenso acerca de que los protozoos en el rumen reducen el flujo total de proteínas hacia los intestinos y por tanto disminuyen la disponibilidad de proteínas en la alimentación. Recientemente, Nguyen Thi Hong Hhan et al. (2001) en Vietnam mostró que cuando al ganado joven alimentado con paja de arroz con pasto se le hace beber una sola dosis de aceite vegetal al comienzo del período de engorde (5 ml de aceite vegetal/kg de peso vivo), el número de protozoos en el rumen se redujo en gran medida y se incrementaron las tasas de crecimiento. El efecto de este tratamiento de una sola toma fue el equivalente a suministrar como alimento 0.5 kg de semolina de arroz (15% de proteína cruda) a lo largo del período crecimiento.

Resumen

Los animales rumiantes se encuentran en millones de pequeñas fincas en los países en desarrollo. Si estas fueran más eficientes podrían hacer una contribución sustancial para llenar la creciente demanda de productos cárnicos y lácteos. Los pequeños productores no pueden analizar sus forrajes para determinar el valor del alimento. Sabemos que el forraje tropical maduro es deficiente en proteínas y minerales y es poco digerible. También sabemos que el nitrógeno no proteico, las leguminosas y las hojas de algunos árboles pueden suplir la necesidad de nitrógeno fermentable. Los bloques minerales de melaza/urea y otras fuentes locales de minerales pueden suministrar una mezcla mineral "completa" incluyendo azufre y fósforo. Las fuentes de proteínas protegidas como la torta de semilla de algodón y, según parece, algunos forrajes altos en proteínas pueden suministrar proteínas "bypass". Una simple dosis de aceite vegetal puede reducir el número de protozoarios en el rumen permitiendo de esta manera que más bacterias y proteínas pasen del rumen para mejorar la tasa P/E. Los granos importados o cultivados localmente no tienen que ser utilizados para hacer más productivos a millones de animales rumiantes en países en desarrollo. Más bien, lo que se necesita es una suplementación estratégica. Hay soluciones disponibles para los problemas de forrajes pobres y de animales no productivos, pero la implementación de soluciones requiere de conocimientos, planificación y trabajo.

Es posible que la suplementación estratégica de rumiantes pueda haber iniciado cuando estos animales fueron domesticados por primera vez, cuando un pastor arrancó ramas que sus animales no podían alcanzar o los condujo a mejores lugares de pastoreo. Entonces, como ahora, los suelos, los animales y el clima (especialmente los patrones de lluvia) eran factores críticos en la crianza de rumiantes. Todavía se da el caso de que en algunas situaciones las razas locales y las plantas indígenas tendrán el mejor desempeño aún si la producción no es tan alta. El punto importante a recordar es que casi todas las situaciones pueden mejorarse. Las leguminosas locales o adaptadas pueden brindar nitrógeno y cobertura para el suelo además de forraje extra para los animales. Los cultivos

tropicales que son eficientes elefante, bananos) pueden ser integrados en los sistemas de rumiantes. Los árboles, fijadores de nitrógeno y otros pueden brindar sombra, forraje y microclimas mejorados. En condiciones mejoradas los animales locales pueden ser cruzados con otros más productivos. Los resultados variarán, desde una cabra local produciendo una taza extra leche cada día hasta una vaca exótica en un sitio de clima caliente de la India produciendo más de 6,000 kg de leche por lactancia en base a una dieta de paja, pasto, melaza, urea y proteína "bypass". La producción de leche y el crecimiento es lo que por lo general enfatizamos, pero puede ser aún más importante el hecho de que maximicemos el uso de los recursos locales y quitemos focos de tensión a los animales y productores.

Referencias

Delgado, C., M. Rosegrant, H. Steinfeld, S. Ehui, y C. Courbois. 1999. Livestock to 2020: The Next Food Revolution. *Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 28*. International Food Policy Research Institute. Washington DC. Bajado de: www.ifpri.org.

Kinsey, E. 1993. *Integrated Smallholder Dairy Farming Manual*. Heifer Project International. Little Rock, AR, USA.

Leng, R.A. 1995. Appropriate Technologies for Field Investigations in Ruminant Livestock Nutrition in Developing Countries. *Agricultural Sciences for Biodiversity and Sustainability in Developing Countries – Proceedings of a Workshop*. www.husdyr.kvl.dk/htm/php/tune95/6Leng.htm

Leng, R.A. 1995. Evaluation of tropical feed resources for ruminant livestock. *FAO Electronic Conference on Tropical Feed and Feeding Systems*. www.fao.org/livestock/agap/frg/econf95/html /evalu.htm

Leng, R.A. 2002. Requirements for Protein Meals for Ruminant Meat Production in Developing Countries. Presentado en la conferencia de FAO Tailandia.

Nguyen Thi Hong Nhan, Van Hon Nguyen, N.T.Ngu, T.R. Preston y R.A. Leng. 2001. Practical application of defaunation of cattle on farms in Vietnam: Response of young cattle fed rice straw and grass to a single drench of ground nut oil. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 14(4) 485.

Peters, M. et al. 2001. The Role of Forages in Reducing Poverty and Degradation of Natural Resources in Tropical Production Systems. *Agricultural Research and Extension Network (AgREN) Network Paper No. 117*. Overseas Development Institute. Bajado de: www.odi.org.uk/agren/publist.html

Preston, T.R. 2002. Towards local resources-based integrated crop livestock systems. LEISA 18(1).

Preston, T.R. and R.A. Leng. 1987. *Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in the Tropics and Subtropics*. Penambul Books, Armidale.

Sansoucy, R. 1995. Livestock—a driving force for food security & sustainable development. *World Animal Review* No. 84/85. Download from: www.fao.org/livestock/agap/war/war84.htm

Sansoucy, R. 1995. New Developments in the manufacture and utilization of multinutrient blocks—Short communications. *World Animal Review* 82(1) www.fao.org/livestock/agap/war/warall/V4440b/v4440b0s.htm

Sansoucy, R., D. Aarts, and R.A. Leng. 1995. Molasses/Urea Blocks. *FAO Electronic Conference on Tropical Feed and Feeding Systems*. www.fao.org/waicent/FaoInfo/Agricult/AGA/AGAP/FRG/ECONF95/HTML

© 2002 ECHO Inc. http://edn.link/gnjdt7