

Técnicas nucleares en la ganadería

por Bruce A. Young*

La ganadería ha progresado considerablemente desde que el hombre inició la domesticación de animales. La tecnología nuclear forma actualmente parte integrante en los trabajos de investigación para mejorar la sanidad animal y la productividad pecuaria.

En todas partes del mundo los animales son elemento importantísimo para satisfacer las necesidades humanas, y nos ofrecen ya sea el bistec en Europa, la leche para los niños en Africa, o la fuerza para tirar de un arado en Asia. La mayor proporción de ganado doméstico está constituido por las especies rumiantes (bovinas, ovinas, caprinas, etc.). El hombre depende cada día más, especialmente en los países en desarrollo, de los rumiantes, ya que estos animales pueden convertir materiales de valor limitado o nulo para el hombre, con los que se alimentan, en productos de un valor económico o nutritivo considerable (carne, leche, fibras, cuero, etc.).

En una gran medida la producción ganadera en los países en desarrollo está limitada por un rendimiento mediocre de la función reproductiva, por una utilización ineficiente de los piensos disponibles y una mala adaptación de los animales al medio ambiente y por las enfermedades infecciosas. Se puede mejorar considerablemente la producción ganadera seleccionando animales de especie, tipo y variedad adecuados para un medio ambiente determinado, y también alterando las condiciones ambientales para hacerlas menos hostiles al animal. Las especies y variedades tradicionales europeas, así como las prácticas europeas bien conocidas, han sido empleadas en numerosas partes de los países en desarrollo, a veces con éxito, aunque con frecuencia han fracasado porque no se dio la debida importancia al nuevo ambiente ni a las circunstancias sociales y económicas.

Frecuentemente se han ignorado los animales indígenas de la ganadería local, particularmente en las regiones ecuatoriales, en las que las especies se hallan adaptadas al calor, como el búfalo (*Bubalus bubalis*), y se pueden utilizar satisfactoriamente las variedades tropicales vacunas y caprinas. A pesar de esto, se continúa dedicando considerables esfuerzos a la introducción de variedades de la región templada en el medio ambiente tropical al que están mal adaptadas para sobrevivir, y mucho menos para reproducirse con la prolificidad lograda en las regiones templadas, donde gozan de un medio relativamente exento de "stress". Es necesario superar la alta temperatura y humedad ambientes, los desequilibrios y deficiencias de nutrición, así como las enfermedades infecciosas de los trópicos utilizando animales resistentes adaptados a las condiciones locales. Para ello es preciso llevar a cabo investigaciones para desarrollar métodos de cría y de control de enfermedades para minimizar los efectos de la agresión del medio.

Cabe acordar al principio mayor prioridad a los aspectos de supervivencia y de reproducción de los animales a expensas de una alta productividad.

* El Sr. Young es Jefe de la Sección de Producción y Sanidad Animal de la División Mixta FAO/OIEA.

Sin embargo, una vez que se logre mantener una población viable, capaz de sobrevivir a pesar de las dificultades creadas por las condiciones ambientales, sociales y económicas, tendrá entonces mayor importancia el aumento del nivel de productividad. En ciertos casos se ha logrado el primer objetivo con las especies animales indígenas, y los trabajos de investigación pueden entonces encaminarse inmediatamente al aumento del nivel y de la eficacia de la producción.

La Sección de Producción y Sanidad Animal de la División Mixta FAO/OIEA se interesa principalmente en la mejora de la producción pecuaria de los países en desarrollo. Si bien los estados desarrollados poseen considerable información, gracias a sus centros avanzados de veterinaria e investigaciones animales, no ocurre lo mismo en gran parte de los países en desarrollo. Por las razones ya mencionadas, a menudo no es posible transferir y aplicar sencillamente los resultados de las investigaciones a las diferentes condiciones ambientales que existen en los países en desarrollo. En consecuencia, las investigaciones sobre problemas particulares se deben llevar a cabo en el país o localidad en que se presentan los problemas. De esa forma, la División Mixta FAO/OIEA apoya programas de capacitación y de transferencia de conocimientos y de tecnología a los institutos de investigaciones y universidad de los países en desarrollo. Mediante sus programas de asistencia técnica, el OIEA presta ayuda en materia de producción y sanidad animal a 25 Estados Miembros. Además, gracias a los programas para coordinar las investigaciones en los diversos aspectos de la aplicación de las técnicas nucleares en los estudios sobre la reproducción animal, las garrapatas y las enfermedades transmitidas a los animales por este parásito, la mejora de la cría del búfalo doméstico y la utilización de nitrógeno no proteínico y de subproductos agroindustriales para la alimentación de animales, el OIEA ha establecido contratos y acuerdos con institutos de 31 Estados Miembros.

Análisis de hormonas de la reproducción

La eficacia reproductiva de los animales depende de una multitud de factores genéticos y ambientales que inciden en su sistema hormonal. El desarrollo de las técnicas de radioinmunoanálisis ha ofrecido a los investigadores la oportunidad de medir y seguir con precisión el desplazamiento hormonal en los animales durante el ciclo reproductivo. Mediante el simple expediente de analizar una muestra de sangre, de leche o de otro líquido del cuerpo, se pueden ahora analizar diminutas concentraciones hormonales y determinar la fase del proceso reproductivo en que se encuentra el animal. Los procedimientos de radioinmunoanálisis utilizan antígenos marcados con isótopos, por lo general con yodo-125, y anticuerpos específicamente creados para cada hormona. Al llegar a la madurez sexual, o estro, se puede estudiar la influencia de los factores ambientales, nutricionales o de otra índole en el proceso sexual de un animal. Por consecuencia, se pueden encontrar medios prácticos para mejorar la eficacia reproductiva.

Un ejemplo de la utilización de la técnica de radioinmunoanálisis se observa en el programa de investigaciones coordinadas del Organismo centrado en la mejora de la cría del búfalo doméstico. Este programa es parte del Acuerdo de Cooperación Regional* entre países en Asia y sirve para poner la tecnología nuclear al servicio de los pequeños granjeros en Asia. Los resultados y éxitos del programa son evidentes según las declaraciones efectuadas en una reciente reunión para coordinar las investigaciones celebrada en Bangkok (Tailandia).

“En ciertos círculos existe la tendencia a considerar el búfalo como un símbolo de una agricultura atrasada y primitiva. ¿Acaso las técnicas tales como el *radioinmunoanálisis y la determinación de perfiles de progesterona del plasma* nos hacen pensar en ciencias primitivas o más bien en el más moderno instrumento de que dispone el especialista en zootecnia en cualquier parte del mundo? Un científico indonesio ha utilizado los radioinmunoanálisis para estudiar los ciclos estruales del búfalo asiático, y un fisiólogo de Malasia dará a conocer un informe sobre los perfiles de progesterona en el plasma en relación con la reproducción del búfalo. Parecería que la FAO y el OIEA tratan de compensar los años de indiferencia y de falta de apoyo para las investigaciones sobre el búfalo y su desarrollo en Asia. Ya era hora que así se hiciera, porque en la agricultura tradicional de los países de esta región, el pequeño explotador depende del búfalo para llevar a cabo los trabajos agrícolas necesarios para los cultivos, así como el transporte de los productos. Los búfalos son sus bienes — sus cajas de ahorro ambulantes — : fáciles de vender cuando necesita dinero con urgencia. Cuando su utilidad como bestia de carga cesa, el animal ofrece su carne.” (B.K. Soni, Oficial Regional de la FAO de Producción y Sanidad Animales de Tailandia).

“El búfalo de Filipinas, llamado corrientemente *carabao*, es una valiosa bestia de tiro y también una fuente importante de carne de calidad proteínica comparable a la del vacuno. Es también conocida la extraordinaria cualidad de la leche de carabao (9,5% en materias grasas y 5,26% de proteína). Aunque la aceleración de la producción del carabao es una finalidad prioritaria del Gobierno de Filipinas, se tropieza con el importante obstáculo de la baja eficacia reproductiva de este animal, ya que el estro débil (celo silencioso) se presenta el 30–40% de las veces, lo cual hace difícil la detección del mismo estro y también el tiempo de la parición no siempre es adecuado. Como la detección del estro es una manifestación de comportamiento de origen hormonal, se ha llevado a cabo un estudio de las hormonas reproductivas en el suero del búfalo nativo, al mismo tiempo que observaciones clínicas y del comportamiento de esta especie animal.” (A. Alejandrino y col., Comisión de Energía Atómica Filipina).

A continuación se presenta una contribución de un científico de Sri Lanka: “El búfalo *Bubalus bubalis* es una fuente importante de leche y carne y animal de tiro de gran valor en muchos de los países asiáticos. También en Sri Lanka esta especie desempeña un papel importante en la economía rural. El desarrollo de

programas que actualmente se llevan a cabo en el país, tales como el Plan de Diversificación de Mahaweli River, con el resultante aumento de las zonas de regadío, probablemente harán que aumente la demanda de búfalos. Las zonas previstas para la nueva colonización serán ideales para fomentar sistemas agropecuarios integrados, condiciones en las que las posibilidades del búfalo pueden aprovecharse en su totalidad.

“No obstante, un factor capital que impide la utilización más eficaz de este animal es el deficiente rendimiento de su ciclo reproductivo. Algunos de los problemas de reproducción encontrados corrientemente en el tipo de búfalo de Sri Lanka son la dificultad de detectar el estro, las fluctuaciones estacionales de fertilidad y los largos períodos de gestación. En consecuencia, se ha iniciado en Sri Lanka una serie de estudios para estudiar las causas de la deficiente reproducción de los búfalos, y para desarrollar procedimientos y prácticas con que se puedan vencer algunas de esas dificultades.

“De 17 períodos de postparto estudiados hasta la fecha, se han obtenido 10 casos de perfiles completos que alcanzan hasta la concepción siguiente. En los mismos los niveles de progesterona permanecieron en su valor básico (< 0,25 ng/ml) durante períodos que van de 115 a 210 días. En ocho de los 10 casos, la concepción se produjo durante la primera elevación importante de progesterona (> 0,7 ng/ml). En todos los animales, el nivel de progesterona permaneció alto (por encima de 1,5 ng/ml) después de la concepción. En tres casos, la primera elevación de progesterona observada fue precedida de una pequeña elevación (0,3 a 0,6 ng/ml) de corta duración.

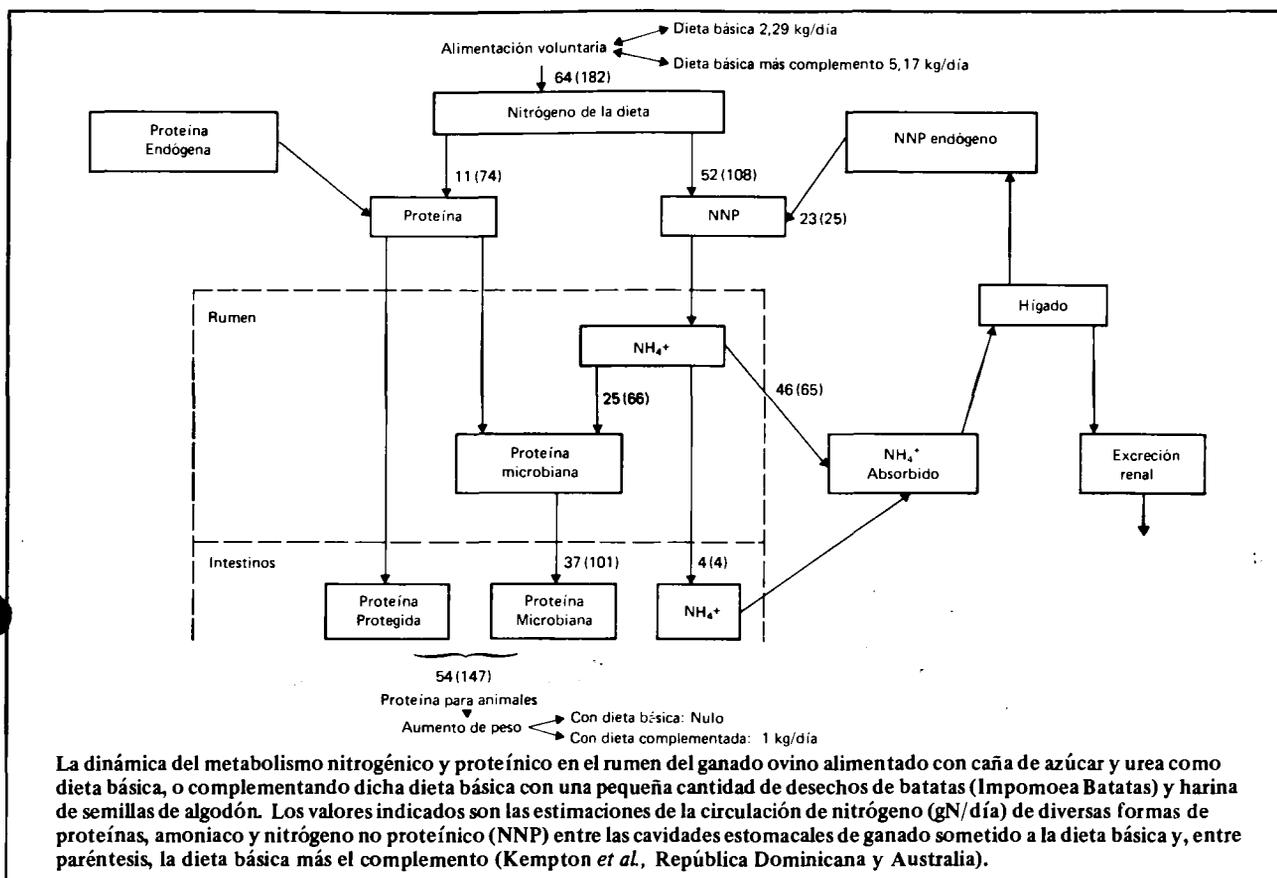
“Sobre la base de los datos clínicos y hormonales, el intervalo medio entre el parto y la gestación en la variedad *Gannoruwa* durante el período de estudio es de 161,5 días (amplitud 126 a 207, n = 11), y la duración media de gestación es de 309,9 días (amplitud 297 a 324, n = 8).

“Las conclusiones de este estudio señalan que los largos intervalos entre cada parto en los búfalos se debe principalmente a una retardada reiniciación de las actividades del ovario después del parto. Una vez iniciada la actividad ovárica, como lo pone de manifiesto la elevación del nivel de progesterona en la sangre, la concepción parece producirse sin demora.” (B.M.A.O. Perera, Universidad de Peradeniya, Sri Lanka.)

Nutrición animal

En muchos países en desarrollo existe escasez de cereales aun para el consumo humano y por lo tanto no se puede considerar sobre bases realistas la utilización de estas fuentes alimenticias para complementar las dietas animales. Por consiguiente, el ganado debe pastar en campos de pastoreo pastos de baja calidad, o consumir subproductos agroindustriales que de otra forma son de poca o ninguna utilidad al hombre. Los rumiantes, gracias a su sistema digestivo de fermentación microbiana especializada en su estómago dividido en varias cavidades, se adapta bien a la utilización de piensos de baja calidad. En todo el mundo, tanto en los países desarrollados como en desarrollo, se llevan a cabo activos programas de investigación para encontrar procedimientos para obtener la utilización más eficiente de los recursos

* Acuerdo de Cooperación Regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnologías nucleares.



alimenticios locales. Los subproductos tales como la paja restante después de la cosecha del arroz y de otros cereales, el bagazo o desecho fibroso de la industria de la caña de azúcar, la hidrofita *Eichornia Crassipes*, las hojas y tallos del bananero, etc., ofrecen posibilidades de servir como alimento animal. En ciertos casos, bastaría solo complementar la dieta con una fuente de nitrógeno no proteínico tal como la urea, u otro nutriente o mineral para compensar los desequilibrios o deficiencias alimentarias. Las técnicas nucleares, particularmente la utilización de trazadores estables y radiactivos ofrecen un importante instrumento para investigar el funcionamiento del sistema digestivo de los rumiantes, su dinámica cualitativa y su metabolismo.

Para evaluar los productos del rumen, especialmente los ácidos grasos volátiles que forman una fuente energética, y la proteína microbiana que constituye una fuente proteínica para el animal, se utilizan materiales marcados con C-14, H-3, S-35, N-15 y P-32. Estos trazadores facilitan medios precisos y fiables de tomar mediciones en un sistema complejo que no se podían obtener por ningún otro medio hasta el presente. Como ejemplo de lo precedente se presentan en diagrama los resultados de un estudio del metabolismo del nitrógeno, de las proteínas microbianas y de la síntesis microbiana de proteínas en el rumen del ganado bovino. Se alimentó un grupo de ganado bovino con una ración básica de caña de azúcar y de urea; un segundo grupo recibió una ración básica junto con un complemento pobre en energía y rico en proteína. Los animales que no reciben el complemento compensador carecen de suficiente proteína para su crecimiento. Sin embargo, con el complemento, se estimula al triple el apetito

del animal, aportándole no solo más nutrientes totales, sino que un aumento en gran medida de la proteína, tanto de origen microbiano, como la proteína protegida no atacable por la degradación microbiana del rumen. El complemento permite un crecimiento notable de los animales. Mediante la aplicación de técnicas nucleares se aclaran los misterios del complejo sistema digestivo de un rumiante.

Las enfermedades constituyen un factor importante que limita la producción pecuaria y también en este caso se utilizan las técnicas nucleares para resolver problemas prácticos. Por ejemplo, las infecciones vermiculares parasitarias pueden reducir gravemente la productividad de ganado y hasta producir la muerte de un gran número de bestias. El tratamiento con antihelmínticos es el método normal para luchar contra los parásitos, aunque el uso frecuente de estos compuestos puede ocasionar la resistencia de los mismos. Otra solución, más permanente, para luchar contra el parasitismo, es la de vacunar los animales. La exposición de las larvas infectantes a la radiación ionizante tiene el efecto de hacer no patogénico al parásito, aunque éste conserva la propiedad e estimular el sistema de defensas inmunológicas del animal parasitado. En consecuencia, cuando se expone el animal a la infección en el campo, las larvas ingeridas son incapaces de desarrollarse y el animal continúa sano. Con la ayuda de OIEA, se emplea corrientemente este método para luchar contra la infección de la estrongilosis en los ovinos y bovinos en Etiopía, India y Brasil. Se han emprendido investigaciones para estudiar la posibilidad de preparar vacunas a base de este mismo principio para otras enfermedades, por ejemplo la fasciolosis y la babesiosis.