SUPLEMENTO TECNICO 7

El complejo suelo planta animal

IICA — ZONA ANDINA
PROGRAMA DE INVESTIGACION
Quito • Ecuador

BOLETIN INFORMATIVO
Vol.1 Mayo - 1970 Nº3

I N T R O D U C C I O N

La Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Universidad Central del Ecuador (Quito), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en el Ecuador, como un preámbulo de la II Reunión Regional de Pastos y Forrajes que se realizó en Quito (18 al 21 de Marzo de 1970) auspiciaron un cambio de ideas sobre el problema de las interrelaciones SUELO-PLANTA-ANIMAL. Esta Reunión se realizó en el Paraninfo de la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria el 17 de Marzo. A este evento se invitó a participar a destacados profesionales especializados: el Dr. Jaime Lotero, Jefe del Programa de Pastos y Forrajes del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) de Colombia y especializado en suelos; el Ing. Santiago Rodríguez del Centro de Investigación Agropecuaria del Ministerio de Agricultura de Venezuela, especializado en forrajes; y el Dr. Raúl Soikes, de la Universidad Nacional Agraria de Lima (Perú) como nutricionista. Actuó de Moderador de la Reunión el Dr. Osvaldo Paladines (CIAT, COLOMBIA), especializado en nutrición y aprovechamiento de forrajes.

Las ideas que se han expresado en la Reunión plantean una posición nueva y bien centrada para establecer el futuro de las investigaciones en la Zona Andina, principalmente. Se ha dejado bien claro que el desarrollo de la producción animal en esta parte de América ha seguido un curso inverso al que aconseja un conocimiento certero del problema. Se ha iniciado introduciendo animales mejorados cuando las condiciones alimenticias y otras de manejo no estaban dadas. Las investigaciones en pastos y forrajes, enfatizadas en los últimos 20 años, dieron un giro más cabal pero parcial al problema. Se dió importancia casi exclusiva al pasto como planta y no como producto básico para la producción de carne, lana, leche y subproductos ganaderos. Como resultado de este proceso se han obtenido invalorables avances al haber identificado especies y variedades eficientes. Los altos rendimientos, el valor nutritivo, la persistencia del suministro del forraje, la conservación, etc. se han logrado gracias a esta etapa en la historia de la investigación forrajera. En los últimos años se ha intensificado la apertura de una nueva brecha que se ajusta más a los objetivos de las plantas que sirven de forraje. En efecto, la utilización de los forrajes en pruebas con animales ha empezado a aparecer en la literatura de la investigación forrajera. El animal utilizado en el pastoreo, en pruebas de digestibilidad junto a la investigación de la composición química y valor nutritivo, la prueba "in vitro" marcan el comienzo de una investigación aplicada al desarrollo mismo de la ganadería.

Los pastos utilizados para la alimentación de animales en pruebas consistentes y suficientemente representativas, son la base de los trabajos de investigación del futuro. La consistencia de estas pruebas, significa la elaboración de planes que incluyan desde la composición química, y valor nutritivo, hasta su impacto en la producción ganadera, difusión y aplicación en la empresa comercial. Este es el objetivo final de las investigaciones. Y este es el resultado que los países habrán de esperar de sus investigadores.

Bajo estos conceptos se ha definido una nueva y clara posición de los investigadores en pastos y forrajes. Estos conceptos sirvieron para que las discusiones de la II Reunión Regional tuvieran una orientación definida. Las determinaciones de esta Reunión Regional servirán de valiosas sugerencias para Bolivia, Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela.

La síntesis de la exposición de ideas se presenta en este suplemento. Las ideas expresadas ayudarán a los investigadores en pastos y forrajes a enriquecer esta concepción con la que se orientan los programas en esta materia.

El IICA agradece particularmente a los co-auspiciadores, INIAP y a la Facultad por su cooperación.

Quito, Mayo de 1970

EL COMPLEJO SUELO - PLANTA - ANIMAL

Dr. Osvaldo Paladines

La idea de hacer esta introducción es la de definir el criterio de lo que serán las intervenciones de los tres colegas invitados. Se trata de discutir la relación entre la planta, el suelo y el animal.

Indudablemente, en la producción de forrajes, se busca la subsiguiente producción de los animales. Nadie va a producir forraje por el simple hecho de producir, sino con el fin de alimentar a los animales que son los que van a dar el producto final. Esta producción está coordinada con la capacidad de producción del suelo.

El suelo proporciona el sustento a la planta, la planta produce para el animal. El suelo contiene los elementos nutritivos que las plantas necesitan. La planta actúa también sobre el suelo modificando algunas de sus características físicas y químicas. En igual forma, la planta provee de los nutrientes a los animales. Esta planta, obviamente se nutre del suelo. El animal, a través de la planta, recibe indirectamente los nutrientes del suelo. En muchos casos, cuando se abusa del pastoreo, hay un exceso de remoción que perjudica a la planta. Este exceso de pastoreo también afecta al suelo. En fin, todo este problema se hace complejo por las relaciones entre cada dos y los tres elementos del complejo suelo - planta - animal. Pero, lo que interesa es que el animal está encargado de transformar estos elementos en productos para el consumo del hombre.

La empresa ganadera es una empresa comercial que tiene que rendir un fruto económico. La investigación está buscando medios adecuados para que la empresa sea más eficiente, más económica, que se produzca más alimento para el hombre y que constituya un buen negocio para el ganadero. Si la empresa ganadera no es un buen negocio, la empresa ganadera desaparece.

Cualquier práctica científica que se descubra, todo lo que la investigación logre, debe ser aplicado para que la empresa ganadera, aplicándolas, haga efectivas mayores utilidades para el ganadero y que con esta función también se beneficie la comunidad obteniendo mayores cantidades y calidades de alimentos y productos ganaderos para su servicio.

Con estas ideas generales cedo la palabra al Dr. Jaime Lotero para discutir el primer elemento: el suelo.

Dr. Jaime Lotero

Considero que en Latinoamérica no hemos utilizado la relación suelo-

planta-animal en forma lógica. Creo que se ha estudiado y aplicado a la inversa. En el caso de Nueva Zelandia, se ha constituído una empresa ganadera con bases científicas muy sólidas. Para establecerla han seguido pautas con verdadero sentido y lógica. Si se conoce bien que el suelo es la base para el sustento del pasto y el pasto para el animal, se puede decir que al final la composición del suelo determina la composición del pasto.

En Nueva Zelandia se ha estudiado y determinado el tipo de pasto que se podía cultivar dadas las condiciones del suelo. Estas podían aún ser adaptadas al pasto modificando su pH, mejorando el drenaje, etc. El objeto era crear un medio propicio para cultivar la planta más adecuada. Esta planta adecuada era predeterminada por condiciones nutritivas, resistencia al pisoteo, recuperación, etc. Una vez que tuvieron definida la planta adecuada para el tipo de animal que ellos necesitaban alimentar, se dedicaron a consolidar el mejoramiento en el uso de esos pastos. El cultivo de forrajeras habría de llegar a sus últimas consecuencias: la alimentación mejor para la especie que mejor podía aprovecharla.

Aquí, en Latinoamérica, se ha hecho lo contrario. Empezamos por traer animales de gran linaje y además de sostenerlo en un programa de deficiencias de todo orden en su manejo, se le ha proporcionado mala calidad de forrajes. Las limitaciones del cultivo de forrajeras, del mal manejo, ha incidido en tal forma sobre el animal que éste no ha respondido. Y este grupo de animales de enorme valor genético ha fracasado. Pero, no ha fracasado por su valor genético sino por el mal manejo y primordialmente por la mala calidad del forraje. Y habría que mencionar también el hecho de que esta experiencia cuesta a los ganaderos fortunas de dinero perdidas y a nuestros países verdaderos desastres cuando se suman los cientos de fracasos individuales.

A mi me toca referirme sobre la importancia del suelo en el complejo. Si me toca hablar primero, no quiere decir que es lo más importante, ni menos importante que los otros dos factores. Habría que empezar por uno de los tres factores igualmente importantes.

El suelo es un complejo dinámico y biótico con propiedades físicas como textura, estructura, porosidad, etc. y propiedades químicas como pH, capacidad de intercambio de cationes, contenido de nutrientes, etc. La composición de la planta refleja la composición del suelo que interesa en nuestro objetivo. Si hay fósforo no asimilable, ese suelo que tiene fósforo, no nos sirve y debemos agregarle fósforo asimilable o hacer similable el que posee. Con ésto debo enfatizar el hecho de que estoy hablando no de las características teóricas de un suelo, sino en la medida que el suelo nos sirve para los fines de alimentación.

Fines prácticos

Existe una lista conocida de elementos esenciales para el normal crecimiento de las plantas. Se han dado también valores mínimos en los suelos. Hay deficiencias conocidas en determinadas áreas geográficas. En la medida que nosotros logremos obtener suelos que proporcionen todos los elementos requeridos por las plantas estaremos proporcionando, obviamente, las mejores condiciones del desarrollo de las plantas.

Ahora bien, los animales requieren los mismos elementos que las plantas superiores, con excepción del boro, y además requieren sodio, cobalto, yodo y selenio. Y aquí sucede exactamente lo mismo. En la medida que nosotros ofrezcamos plantas cultivadas en suelos bien provistos de nutrientes, podremos ofrecer forrajes mejores para la alimentación animal.

Es cierto que existen otros aspectos que hay que considerar en los suelos. Yo diría que ya son condiciones locales para los suelos y que la solución se buscará en términos específicos. Problemas de pH, drenaje, salinización, etc. es problemática local con soluciones también locales.

Sobre la planta actúan los animales con efectos positivos y negativos. Mejoran la planta porque al rozarla ligeramente estimulan su crecimiento; agregan al suelo cierta cantidad de nutrientes en forma de heces y orina, para enriquecerlo. Pero los efectos negativos son más intensos y sólo un pastoreo eficiente e inteligentemente realizado podría sustraer los peligrosos efectos del pastoreo indiscriminado. A medida que el animal consume el pasto, el suelo se va haciendo más pobre. Será necesario agregarle nutrientes al suelo para recuperarlo y mantenerlo en buenas condiciones. De otro modo, la planta va perdiendo su valor nutritivo.

El suelo actúa sobre el animal indirectamente, a través de la planta, Esto ya se ha subrayado. Pero, también el suelo tiene influencia directa sobre el animal. Si la topografía de un potrero es accidentada el animal requerirá más energía para consumir forraje: tendrá que caminar más y la pradera será menos eficiente en ese sentido. El encharcamiento, la salinización son también factores que afectan directamente al animal produciéndole fuentes de parasitosis, sub-consumo de alimentos, etc.

El animal sobre el suelo tiene directos e indirectos. Hay una relación estrecha entre la cantidad de aire presente en el suelo y una buena respiración de las plantas a través de sus raíces. Si hay exceso de pisoteo no habrá intercambio de gases entre la atmósfera y el suelo. Hay también otro problema conexo y es el exceso de dióxido de carbono que puede afectar la absorción de nutrientes por las plantas. El sobrepastoreo afecta directamente al suelo. El animal, y particularmente cabras, ovejas y cerdos, pueden destruír suelos si no hay pastoreo controlado.

Finalmente, habría que concluír que la relación del suelo con la planta y el animal es estrecha y por vías directas e indirectas. El pastoreo es una práctica de manejo que trata de descubrir el punto exacto de equilibrio a fin de que los tres factores del complejo sean lo más eficientes en la producción, leche o lana.

Ing. Santiago Rodríguez

Los apreciados colegas que me han antecedido en el uso de la palabra han hecho ya referencia al papel de la planta, del forraje, en el complejo que estamos estudiando.

Dadas las diferentes condiciones ecológicas, pedológicas en particular, existe una variabilidad enorme en la cantidad de especies que se adaptan a ellas.

Entre las leguminosas existen 600 géneros con más de 5.000 especies y 600 géneros de gramíneas con más de 11.000 especies. De estas especies se han obtenido, además, una multitud de híbridos. Y se continúa buscando otras especies y variedades.

La justificación del hecho de buscar más y más forrajes es la de encontrar las especies más eficientes para cada nicho ecológico. Existen barreras ecológicas que nos obligan a buscar nuevos recursos porque no nos satisfacen los existentes.

En Venezuela, existen más de 14 millones de hectáreas de pastos naturales. Estamos permanentemente preguntándonos cómo aprovechar estos pastos naturales. Para el mejor aprovechamiento necesitamos de pastos que ofrezcan los requerimientos exigidos por el animal. Los pastos nativos son de valor nutritivo y rendimiento deficientes. Por ello, es necesario introducir otros que puedan reemplazarlos con ventaja. En el reemplazo se procura obtener el máximo de producción. De aquí que la variabilidad sea muy importante en la investigación de pasturas porque si no hallamos la especie que nos satisface nos aprovechamos de su genética para obtener los genes que nos satisfacen.

Sin embargo, en términos generales, ya tenemos la variabilidad necesaria y el encuentro de las condiciones óptimas de las plantas será un proceso lento y contínuo. Pero, hay condiciones sobre las que también estamos trabajando y es el manejo de los pastos. Y cuando se habla de manejo de pastos estamos llegando al punto que me toca esbozar en esta Reunión. Manejo no es sino la administración de las relaciones que existen con los animales y con los suelos. Si ese manejo es adecuado podremos obtener el rendimiento de las praderas sin menoscabar los otros factores: animal y suelo. Por ejemplo, la máxima utilización de una pradera podrá beneficiar al animal con grave perjuicio del suelo; o el excesivo cuidado del suelo nos podría llevar a disminuír el consumo de los animales. Y para ello, deberíamos aplicar normas que nos permiten no dañar ni el suelo ni deprimir el consumo de forraje y procurar que el nivel de suministro de forraje en el año sea lo más uniforme posible. Los resultados se podrían medir al término de un período en la medida que el suelo ha sido conservado, que la planta persiste en la pradera y que el animal ha recibido su alimentación.

En la producción de forraje se pueden utilizar dos sistemas: pastoreo y corte. En el sistema de corte estamos persiguiendo la mayor producción aunque con evidente riesgo de disminuir el valor nutritivo de la cosecha. Por el contrario, en el pastoreo se obtiene un mejor valor nutritivo total en la pradera aunque la producción disminuye por la selección que hace el animal, el pisoteo, etc.

Para evaluar los pastos de corte se hace necesario someterlos a tratamientos previos, Es necesario estudiar frecuencia y altura de corte, aplicación de fertilizantes adecuados, uso de insecticidas y otras prácticas que ya nos son familiares. Con esos conocimientos previos se podrá calcular la producción, y relacionarla con el estado del suelo y el resultado de la alimentación en los animales.

En el pastoreo los resultados de la evaluación han señalado, en general, que por la selección que hacen los animales hay un mejor índice de nutrición. La selección es realizada como respuesta a las exigencias fisiológicas

del animal. Se ha determinado después de realizar varias investigaciones que las variedades que más gustan a los animales son aquellas que tienen mayor contenido de azúcares.

De esta comparación entre corte y pastoreo, tienen que surgir una serie de soluciones de manejo para preservar el equilibrio, primero, entre el complejo suelo-planta-animal a fin de no destruír el suelo y abastecer con suficiencia al animal. Segundo, el equilibrio de dar en el corte a la mayor producción el máximo de posibilidades de que el animal reciba forrajes de alto valor nutritivo y de alto grado de aceptabilidad, ambos bien relacionados. En el pastoreo, una vez que el valor nutritivo será cuidado por el propio animal que busca su alimento preferido, habrá que buscar el máximo de producción y el mínimo de desperdicio.

Hay otro aspecto que debe ser también considerado en este cuidado del equilibrio doble que se ha señalado y es el de la distribución del suministro. Este es un aspecto fundamental porque tenemos la necesidad de alimentar el animal durante todo el año. La situación difícil se presenta en la época seca.

Es bien generalizado en Latinoamérica el hecho de que en cierta época hay abundancia y exceso de forrajes y otra época de deficiencia de forrajes. Esta deficiencia es principalmente determinada por la limitada precipitación. La consecuencia de ésto es una efectiva contribución al fracaso de la empresa ganadera porque debe vender animales en las épocas de escasez o lo que normalmente sucede es simplemente dar lo poco que se tiene y además de someter a los animales a una sub-alimentación con las consecuencias de la predisposición a enfermedades, baja de peso y pérdidas finales de la empresa.

Hay procesos específicos para llevar a cabo esta distribución y suministro del forraje en niveles permanentes: el ensilaje y la henificación. Y esto es parte de ese manejo de pastos, al que me he referido y que constituye un todo, un complejo que debe guardar equilibrio entre las partes.

La variabilidad de las plantas forrajeras y la conservación de forrajes, el equilibrio del valor nutritivo y producción, constituyen parte de la producción de forrajes pero no están aisladas. Deben relacionarse también con el suelo y la planta.

En efecto, para el máximo aprovechamiento de la planta se debe utilizar cuando produce más y estimular el crecimiento rápido. Esto depende de la fertilización, el riego, la preparación del terreno, la aireación, etc. La fertilización es uno de los aspectos fundamentales. Si las raíces están limitadas para su absorción por la infertilidad del suelo la consecuencia lógica será la limitación productiva del pasto. Por otra parte, tiene que ser una buena fertilización y económica. No ganamos mucho con fertilizar con un fertilizante X que hace rendir al pasto el doble o el triple si no es un rendimiento económico.

Debemos recordar que el alimento más barato en producción animal es el forraje y éste debe ser lo más barato posible. El factor económico es una condición indispensable ahora para los investigadores. Si el investigador planea su experimentación o investigación tiene que dar necesaria e imprescindiblemente resultados económicos que lleguen al nivel del productor. En Venezuela hay inmensas zonas ganaderas donde la tenencia de la tierra es cara. Los ganaderos tienen que obtener el mayor provecho económico de los pastos de mayor rendimiento y de valor nutritivo. Y la investigación debe y

tiene que ofrecer soluciones económicas. Esta es la función social de la investigación. Con ésto, tampoco debe descuidarse el cumplimiento de la función científica que a la larga también significa función social.

Coincido con los doctores Lotero y Paladines al afirmar que hubo y hay una mala utilización del forraje. Los pastos naturales son los que más abundan en todas partes del mundo. Nada se ha hecho por el pasto natural y se lo ha perjudicado por el mal manejo, la mala conservación. Por estas razones muchas zonas ganaderas han sido abandonadas, cuando en un principio ofrecieron un buen recurso pero que el mal manejo las transformó en desiertos o en praderas sin ningún valor forrajero.

Dr. Raúl Soikes

Coincido con las afirmaciones de los apreciados amigos Lotero y Rodríguez. También pienso que hubo una distorsión de la forma en que debimos trabajar. Nos hemos olvidado del valor nutritivo de los pastos y la evaluación meramente agronómica nos llevó a producir pastos "bonitos" pero la verdadera evaluación tiene que darla el propio animal. Y en esta nueva ruta se está trabajando con mucho entusiasmo y en varias partes de la zona Andina. Pero, considero que las metas son aún débiles y no se han logrado aún los impactos esperados en la producción animal.

En el Perú y parte de Bolivia, existe una zona de pastos nativos de altura. Es la zona de las punas. Se ha intensificado el uso de estos pastos y se ha evaluado el pastoreo. Aunque las informaciones aún son escasas, y nos las dará el I.A. Hugo Soplín, después llegamos al punto crítico de establecer que descuidamos el valor nutritivo y los pastos nativos, como lo dijo Santiago Rodríguez. Y aunque estamos haciendo énfasis en el Perú por utilizar adecuadamente estas praderas de altura (tratamientos de corte, evaluación en el pastoreo, etc) hemos decidido emprender una ruta por la valoración nutritiva. En este programa estamos tratando de concentrar todos los esfuerzos.

Lo que pretendemos en este estudio de praderas nativas es conocer su valor nutritivo. En la II Reunión Regional a que hemos sido invitados por el IICA se presentará un resumen parcial de los trabajos que ya hemos concluído hasta ahora. Nuestra meta es elaborar un mapa del Perú con estos valores. Pero ésto no es todo. Queremos hacer el estudio más completo y determinar las zonas por elementos nutritivos. Ya se han indicado zonas con problemas de selenio y en las que no hay aparentemente, ese problema. Se ha encontrado una interrelación entre el contenido de minerales del suelo y la nutrición en los animales. Sin embargo, también se ha observado que hay casos de deficiencia en el animal a pesar de que los pastos tienen suficiente nivel.

Si nosotros obtenemos un muestreo suficientemente amplio podríamos tener un conocimiento de la realidad sobre el valor nutritivo de pastos de altura. Y con ese conocimiento podríamos determinar como usar ese pasto. Repito que los pastos naturales son muy pobres en valor nutritivo. Con estos pastos y en las condiciones actuales ya podríamos decir que la producción de leche en la puna es imposible. Los valores que disponemos son bajos para poder tomar ningún camino a la producción de leche en una zona definitivamente

marginal, bajo las actuales circunstancias.

Las deficiencias energéticas en la puna son claras. Y hay un concepto antiguo de que los animales que cubren sus requerimientos energéticos cubren todos los indispensables. La solución no es tan sencilla como para recetar el aumento de energía. Esto es necesario estudiarlo y me solidarizo plenamente con Santiago Rodríguez al manifestar que las pruebas de aumento de energía deben estar plenamente respaldadas con estudios económicos.

En nuestros países no debemos pensar en la utilización de granos pequeños. Sería una forma de competir con el uso en el consumo humano. Y en valores de jerarquía no hay discusión posible. Si no disponemos de granos lo lógico es utilizar los subproductos agrícolas hasta ahora inexplotados y subestimados. La coronta de maíz, la cáscara y rastrojos de algodón y la quinua. Es decir, el problema es no sólo elevar el nivel de energía sino también buscar una relación con el costo. Todo esto está ordenado a explotar el suelo, la planta y los animales para que el hombre disponga de mayor cantidad de alimento. Los actuales déficits en la producción de alimentos de orígen animal exigen acelerar la investigación y proporcionar más soluciones para la mayor producción que compense las mayores exigencias del consumo humano.

Y para complementar esta producción tenemos que hacer ganadería en las punas. Existen condiciones ecológicas apropiadas y animales criollos muy buenos. Requerimos ajustar la producción de pastos de acuerdo a las posibilidades del suelo y clima. Y así empezamos a resolver el problema del abastecimiento de productos ganaderos. Las condiciones de la Sierra no son fáciles y basta poner animales en praderas de baja carga para que los animales pierdan peso. Las necesidades energéticas en la puna o sierra son mayores que en el trópico. En condiciones experimentales hemos probado la nutrición de animales desde el nivel del mar hasta más de los 4.000 metros de altura. Nuestras conclusiones revelan que es necesario mayor cantidad de nutrientes en la puna que en la costa en las mismas condiciones de estabulación a que los hemos mantenido. Hay factores, determinantes: cambios de temperatura durante el día y la noche, heladas, etc.

Requerimos hacer énfasis para conocer más el suelo y su relación con la producción de forrajes. Hablo de condiciones localizadas en determinadas áreas. Mientras tanto, no podríamos aventurarnos a sugerir tal o cual crianza en la puna o en la selva. Y esos estudios tiene que ser conducidos ordenadamente hasta determinar el valor nutritivo de las praderas por áreas. Y también es necesario superar el empirismo que no siempre es lo más aconsejado. Es necesario fundamentar sobre el método científico.

En igual forma podría mencionar la zona de Selva con pastos nativos pero igualmente deficientes en valor nutritivo. La fertilización podría ser una solución o también podría ser la incorporación de leguminosas tropicales.

Considero que la aversión de los ganaderos por introducir animales de linaje superior es la consecuencia de su propio fracaso de no haber alimentado en condiciones adecuadas. No es la calidad genética, todo lo contrario, es la subalimentación que ha producido verdaderos desastres económicos en la incorporación de animales mejorados.

Dr. Jaime Lotero

Una cuestión muy relevante es que en la producción de carne, leche o lana, aproximadamente el 70% del problema es debido al manejo. El resto es raza. El problema de la raza no es tan grave. Nosotros no tenemos esta situación de la puna pero tenemos el páramo que es más o menos similar. Además de los pastos nativos tenemos pastos mejorados.

Bajo condiciones de mejoramiento de praderas en el páramo se han logrado algunos avances interesantes En condiciones normales el páramo puede soportar 3 1/2 ovejas por hectárea; en praderas nativas fertilizadas se ha logrado tener 7 ovejas por hectárea y con pastos mejorados hasta 9 ovejas. Pero, el costo no justifica plenamente esta inversión. En lo que se refiere a los minerales que se hizo mención debemos concluír que si el suelo es deficiente en fósforo, la planta va a ser deficiente en fósforo. Y si una vaca no dispone del fósforo necesario para su mantenimiento tendrá que agotarlo de sus reservas. Y aquí la investigación debe determinar hasta donde es más eficiente proporcionar ese fósforo al animal o incorporarlo en el suelo. Y ésto puede ser determinado sólo desde el punto de vista económico y fisiológico. O si en vez de aplicar fertilizantes nitrogenados pudieramos apelar a las leguminosas tropicales. Pero, en el caso de leguminosas también debemos restringir áreas y distinguir trópico seco y trópico húmedo. En el trópico húmedo hay problemas serios con la invasión de malezas, mientras en el trópico seco hay el problema de la deficiencia de agua. En relación con el Valle del Cauca, un sector tropical, los pastos podían mantener a razón de 2 animales por hectárea, con ganancia de peso de 500 gramos por cabeza por día. Regando, fertilizando y pastoreando en rotación de praderas se han logrado cargas de 6 animales por hectárea y aumentos hasta de 600 gramos diarios.

La utilización de leguminosas podría ser una solución. Se ha encontrado que mezclando pangola (Digitaria decumbens Stent.) con soya perenne (Glycine javanica L.) se obtienen buenos rendimientos. Estamos aprovechando las ventajas de las leguminosas contra el sistema de aplicación del nitrógeno y vamos a ver donde obtenemos más y a menor costo.

En cuanto al bosque húmedo, en algunas zonas donde hay exceso de humedad, no es posible mantener las leguminosas. En este caso llegamos a la conclusión de que es necesario un buen programa de drenaje. También generalmente los suelos de las regiones húmedas son ácidos y requieren encalamiento. En general, tenemos que utilizar nuestros propios recursos. En otros países más adelantados tienen mejor equipo. Aquí no lo hay pero hay deseo de hacer un trabajo efectivo con un pequeño núcleo de personal, aunque con deficiencias y lo haremos. Lo más importante es financiar nuestro propio desarrollo por nosotros mismos.

Ing. Santiago Rodríguez

Considero que la utilización de leguminosas en el trópico debe ser manejada con cuidado. En nuestro país tuvimos una experiencia que merece de

nosotros todos, una reflexión. Se sembró pangola (Digitaria decumbens Stent.) con una leguminosa, sin y con fertilizante. El ganado tenía la tendencia a consumir el pasto y dejar la leguminosa y cuando agotaba el pasto comía la leguminosa. Esto trajo como consecuencia una serie de manejos diferentes. La situación final fue desastrosa porque los potreros buenos fueron inutilizados. El pasto pangola sin fertilizantes fue tan bueno como la leguminosa. Y al final se ve que es más útil manejar bien un pasto que tratar de mejorarlo. Y generalizando ésto un poco, podríamos decir que tenemos buenas especies pero que lo que más deberíamos hacer hincapié es en el manejo. Igualmente sucedió con la idea de introducir la alfalfa en zonas marginales a esta excelente forrajera; se infestó y su producción no fue de las mejores.

Nuestras condiciones no son tan buenas como las que hay en Colombia. Creo que en Venezuela estamos en una etapa en la que no conocemos bien el manejo de pastos y mientras ésto no se resuelva sería peligroso ponerse a trabajar con leguminosas.

Dr. Jaime Lotero

O no había condiciones apropiadas para la leguminosa o se la manejó mal. Nosotros decidimos que manejo podíamos hacer y también sobre diferentes formas en la introducción de leguminosas. Un sistema es hacer fajas en sentido contrario a la pendiente. Ensayamos y hemos tenido éxito. El animal es de costumbres, cuando hay un pastoreo dirigido los animales se ven obligados a comer las leguminosas.

Ing. Fernando Villamizar

La leguminosa también es una planta y necesita nutrientes que el suelo no se los puede suministrar indefinidamente. El caso del Valle del Cauca es un caso excepcional, de fertilidad para suplir el nitrógeno con mezclas de pasto-leguminosa. No han habido respuestas claras en los suelos del Llano. El fertilizante se suministra para que haya cierto nivel de nitrógeno con aplicaciones anuales de fósforo y potasio dentro de condiciones económicas.

Ing. Hugo Soplín

En el Perú hemos hecho un ensayo a más de 4.200 metros sobre el nivel del mar. Se hicieron tratamientos diferentes. Una parcela testigo, una pradera de corte y una pradera fertilizada. Toda la pastura nativa se segó. Se empleó sistemas rotativos de pastoreo y complementarios entre bovinos y ovinos. En 1968, se puso una carga de 1.19 ovejas por hectárea en la parcela testigo. Haciendo la conversión arbitraria de 5 ovinos por bovino, resultó que en la parcela experimental fertilizada se alcanzó a poner 9 ovinos por hectárea. En cuanto a la producción de lana, se observó también un notable incremento: de 3,6 Kg. en la parcela testigo se aumentó a 5.450 Kg. en la parcela experi-

mental fertilizada. Realizando el tratamiento de corte se ha obtenido una utilidad de 600 soles (14,10 US$) por hectárea. Estos resultados son preliminares y serán estudiados de 3 a 5 años. Pero, el simple manejo y la fertilización pueden aumentar notoriamente la producción pecuaria.

****

Versión resumida de la Mesa Redonda realizada en la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Universidad Central de Quito, el 17 de Marzo de 1970.

La versión fue tomada por la señorita Angela Crow Jarrín.

lav.

El complejo
mal 19