Recomendaciones generales para evaluar pasturas con animales

Carlos Lascano*
Esteban Pizarro*
José M. Toledo*

Introducción

Este escrito resume el consenso logrado en la reunión de trabajo del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) en lo que respecta a las recomendaciones generales para evaluar el potencial de producción animal y la persistencia de las pasturas.

La discusión que sigue plantea, en primer lugar, los objetivos de los ensayos de pastoreo y basados en éstos, las opciones del tipo de prueba que se pueden considerar para los ensayos regionales D (ERD). Se discuten además aspectos relacionados con el diseño, el área experimental, y la fase de establecimiento del experimento. Por último, se definen las mediciones que se harán en el animal y en la pastura y se añaden algunas consideraciones sobre el análisis estadístico y económico de los datos obtenidos en las pruebas de pastoreo.

Objetivos de las pruebas de pastoreo

El comité reconoció que, como en cualquier proceso de investigación, la definición clara de los objetivos de los ensayos de pastoreo era esencial para identificar el tipo de prueba y el diseño apropiado con que se implementarán los ERD.

Se estableció que los ERD debían evaluar y comparar nuevas pasturas en términos de su producción animal y de la persistencia de las especies sembradas. Esta orientación general comprende dos objetivos específicos:

* Respectivamente: Zootecnista, Agrónomo, y Agrónomo de Pasturas y Líder del Programa de Pastos Tropicales, CIAT, Cali, Colombia.

1. Caracterización del potencial de *productividad animal* y de la persistencia de la pastura.
2. Evaluación de los factores de *manejo del pastoreo* y de su relación con la productividad animal y con la persistencia de la pastura.

Según el primer objetivo, las pruebas de pastoreo están dirigidas a evaluar el potencial de producción de la pastura a lo largo del tiempo, bajo un sistema de manejo optimizado tanto respecto a la intensidad del pastoreo como a su frecuencia. Respecto al segundo objetivo, las pruebas donde se definan uno o varios factores de manejo del pastoreo están dirigidas a evaluar la productividad animal y la persistencia de las pasturas bajo diferentes manejos, todos ellos relevantes para el sistema de producción al cual se destine la pastura.

Pruebas de pastoreo según objetivos y ambiente

Para definir los tipos de prueba de pastoreo aptos para los ERD, el punto de partida fue la aceptación de que dentro de la RIEPT no era lógico pensar en una metodología uniforme, pues se reconoce que las especies incluidas en esas pruebas pueden ser diferentes dependiendo de dos factores: el ecosistema y la intensidad de utilización de los recursos tierra y ganado en el sistema de producción que se investiga. Además de esas diferencias entre las especies que componen las pasturas mejoradas para cada localidad, se espera que varíen también las opciones de manejo y las alternativas de utilización de las pasturas en cada región o localidad.

Se acordó en principio que el tipo de prueba de pastoreo con que se implementarán los ERD debía derivarse de los objetivos del programa de investigación como una respuesta a las realidades técnico-biológicas y económicas del ámbito de adopción de la nueva tecnología. Se reconoció, sin embargo, que en el proceso de evaluación de las pasturas mejoradas las pruebas podrían emplear diferentes técnicas y metodologías para destacar la obtención de determinada información técnica o biológica.

Las siguientes son las dos consideraciones más importantes que deben hacerse para implementar los ERD.

Conocimiento de las especies: su adaptación y manejo

Cuando hay información previa, como la proveniente de un ensayo de pastoreo en pequeñas parcelas (ERC) donde las pasturas se someten a un

rango de manejos del pastoreo, es posible restringir los tratamientos de manejo que se probarán en los ERD. Por ejemplo, una asociación de gramíneas y leguminosa puede exhibir una buena productividad y un adecuado balance de especies bajo un pastoreo muy frecuente, aunque la disponibilidad de un componente de la asociación resulte afectada por la intensidad con que aquél se pastoreó. Alternativamente, puede haber otra asociación de notoria productividad y buen balance de especies bajo una intensidad de pastoreo muy alta que tienda, no obstante, a un desbalance en su composición botánica cuando la frecuencia de los períodos de pastoreo se intensifique. En la primera asociación, los tratamientos de manejo del pastoreo en las pruebas D podrían restringirse al pastoreo continuo con varias cargas como variables; en la segunda, los tratamientos se restringirían a pastoreo rotacional y se emplearía un rango de cargas como variables.

Cuando no exista información previa sobre la adaptación y los requerimientos de manejo de las asociaciones que se evaluarán en la prueba D, los tratamientos que se consideren deberán cubrir rangos amplios de intensidad y de frecuencia del pastoreo.

Número de pasturas y recursos disponibles

Si el número de pasturas provenientes de la selección de especies hecha en los ensayos regionales B o C es alto y si los recursos son limitados, el tipo de prueba con que se implementará el ERD estará restringido en cuanto a los tratamientos que se apliquen, al área de los potreros, al número de repeticiones, al número de animales, y a otras variables. En cambio, dada la misma situación de recursos pero con pocas pasturas para evaluar se podrían ampliar el número de tratamientos, el área de los potreros, y el número de animales.

Con los anteriores puntos en mente, se propuso y discutió el siguiente tema, fundamental para los ERD.

Tipos de prueba de pastoreo

A. Pastoreo flexible con presión y sistema variables

En este tipo de prueba tanto la carga —o la presión de pastoreo— como el sistema de pastoreo se pueden ajustar en función de la disponibilidad de forraje y del balance de las especies en la asociación de gramíneas y leguminosas. Los cambios de carga se producen cuando el forraje disponible se sale (hacia arriba o hacia abajo) de un rango previamente establecido. Por otro lado, el cambio de sistema de pastoreo ocurre cuando la proporción de especies (porcentaje de leguminosa) en la

pastura sale también fuera del rango, en porcentaje previamente establecido. Cuando haya que favorecer la gramínea por exceso de la leguminosa, el pastoreo deberá tener períodos de descanso más largos que propicien el rebrote de la gramínea. En cambio, cuando haya que favorecer la leguminosa por exceso de la gramínea, el pastoreo deberá aproximarse a un sistema continuo donde la gramínea, que normalmente recibe mayor preferencia, es pastoreada con más frecuencia (ver el trabajo de Spain y Pereira en esta misma publicación).

Este tipo de prueba de pastoreo requiere de menor área sembrada para las pasturas que se evaluarán, ya que no se imponen tratamientos de manejo en forma separada. Los cambios de manejo se hacen en el tiempo, y sobre una sola parcela por repetición.

Para evaluar una pastura experimental se requieren dos potreros, es decir, habrá una pastura por repetición. Es fácil visualizar las grandes ventajas de este tipo de prueba en situaciones donde haya:

- muchas pasturas por evaluar;
- limitaciones de semillas;
- limitaciones de área.

Algunas desventajas aparentes de este tipo de prueba son:

- La subjetividad en la definición de los rangos de disponibilidad y de composición botánica.
- La falta de exposición de las pasturas a mal manejo, experiencia importante para conocer el rango de manejo tolerado por la pastura; sin embargo, a partir de los ensayos C es factible definir con cierta precisión los rangos, y conocer obviamente los efectos del mal manejo sobre la pastura.

La información obtenida con este tipo de prueba expresa el potencial de producción y de persistencia de la pastura bajo un manejo apropiado y constituye, por sí misma, una recomendación de buen manejo que puede ser trasferida a los productores.

B. Pastoreo flexible con diferentes intensidades

En este caso se establecen intensidades de pastoreo mediante cargas o presiones de pastoreo contrastantes, y en cada intensidad se emplea un sistema de pastoreo flexible que depende de la dinámica de la composición botánica de la pastura. El diseño incluye, como mínimo, tres cargas o presiones de pastoreo definidas que pueden ser fijas o variables según la época del año y tener, por lo menos, dos repeticiones por carga.

Con este tipo de prueba se puede obtener información sobre el potencial de producción animal y sobre la persistencia de la pastura bajo diferentes intensidades de utilización; a la vez, se obtiene información sobre el sistema de manejo más apropiado para las diferentes intensidades de pastoreo que se apliquen.

A manera de ejemplo, se ilustran a continuación dos situaciones hipotéticas relacionadas con este tipo de prueba:

Situación 1. Asociación gramínea + leguminosa, siendo ésta *poco palatable y muy agresiva*. En la carga baja, probablemente, se debe manejar el pastoreo en forma continua durante el año; en las cargas alta y media, sin embargo, habría necesidad de alternar o rotar los potreros periódicamente durante el año para mantener el balance de las especies.

Situación 2. Asociación gramínea + leguminosa, siendo ésta muy *palatable y competitiva* con la gramínea. Es posible que en la carga alta haya necesidad de rotar el pastoreo para favorecer la leguminosa, mientras que en las cargas baja y media se pueda manejar la pastura con pastoreo continuo.

C. Pastoreo con manejo rígido

En este tipo de prueba se utilizan cargas o sistemas de pastoreo fijos. La pastura se evalúa bajo pastoreo continuo o rotacional con diferentes intensidades, y existe la opción de incluir un pastoreo contrastable en una de las cargas. Específicamente, esas opciones son:

a. Tres cargas fijas o variables por época del año, bajo pastoreo continuo, pudiéndose aplicar el pastoreo rotacional en la carga alta. El argumento que apoya esta opción es que la rotación favorece la producción por animal únicamente cuando se utilicen cargas altas.

b. Tres cargas fijas o variables por época del año, bajo pastoreo rotacional, pudiéndose incluir la carga más baja en el pastoreo continuo. Se argumenta en pro de esta opción que el pastoreo continuo favorece la producción por animal en las cargas bajas.

El empleo de pastoreo continuo o rotacional en este tipo de prueba estará, en gran medida, determinado por los dos factores siguientes:

1. **Efectos del manejo del pastoreo**. Un conocimiento previo del efecto ejercido por el pastoreo en la pastura se obtiene en los ensayos de pastoreo en pequeñas parcelas (ERC). Por ejemplo, en ambientes donde el estrés por sequía no es importante, las

leguminosas muy agresivas y de baja palatabilidad (como *Pueraria phaseoloides* y *Desmodium ovalifolium*) pueden dominar la gramínea en situaciones en que el pastoreo es muy frecuente o continuo; de otro lado, en el mismo ambiente algunas leguminosas pueden ser muy sensibles a la carga, independientemente de la frecuencia del pastoreo. En el primer caso la opción lógica es el empleo del pastoreo rotacional, mientras que en el segundo se prefiere utilizar el pastoreo continuo.

2. **Sistema de producción imperante.** Con el tipo de prueba aquí considerado, el objetivo es todavía evaluar el potencial de producción y la persistencia de la pastura, prescindiendo del sistema de producción imperante. Sin embargo, en ciertas ocasiones se justifica que este tipo de prueba considere el sistema de producción, sobre todo cuando éste es bien definido. Si en una zona la producción ganadera es intensiva y la rotación es parte integral del sistema, no se justifica la evaluación bajo pastoreo continuo. Alternativamente, en sistemas extensivos o semiintensivos sólo se justificaría el empleo del pastoreo rotacional cuando se pretenda utilizar las pasturas mejoradas en forma estratégica y más intensivamente que las pasturas nativas.

La información que se genera con este tipo de prueba permite determinar la producción animal y la persistencia de una pastura bajo diferentes intensidades de uso, así como hacer algunas inferencias sobre los efectos del sistema de pastoreo bajo una carga igual.

D. Pastoreo con combinación de factores de manejo rígido

Este tipo de prueba es más complejo: implica diseños que incluyen cargas y sistemas de pastoreo en un arreglo factorial. Un diseño típico de la prueba podría incluir tres cargas, dos o tres sistemas de pastoreo (continuo, alterno o rotacional), y dos repeticiones.

Estas pruebas son de gran utilidad donde haya pasturas mejoradas de reconocido potencial de producción y se quiera ajustar su manejo a un rango de sistemas de producción aplicando varias intensidades de utilización de la pastura.

La mayor limitación de estos experimentos es su elevado costo de establecimiento, pues se requieren un área extensa, muchos animales, una infraestructura considerable de cercas y aguas, y lo que es más importante, grandes cantidades de semilla no siempre disponibles.

Diseños para experimentos de pastoreo

Se acordó que debido a la magnitud y a los costos de los ensayos de pastoreo era necesario limitar el número de tratamientos que se podían estudiar. En consecuencia, se recomendó utilizar diseños sencillos como el de bloques completos al azar, con arreglo factorial completo o sin él, dependiendo del experimento.

Testigo

En los cuatro tipos posibles de prueba de pastoreo, se consideró deseable incluir un testigo, definido éste como la mejor pastura local. Sin embargo, se indicó que en cuanto hubiera información experimental cuantitativa sobre la productividad animal y la persistencia de las pasturas locales se podría prescindir del testigo en los ERD, con el fin de reducir el tamaño del experimento.

Repeticiones

Hubo consenso general en el comité asesor sobre la necesidad de utilizar diseños que incluyeran, como mínimo, dos repeticiones de campo, para poder obtener un estimado válido del error experimental. Sin embargo, se aceptó que los experimentos no repetidos se adaptarían a situaciones en que hubiera un número relativamente alto de pasturas y de tratamientos de manejo del pastoreo junto a escasos recursos físicos y económicos. El análisis estadístico de este tipo de ensayo es factible si se utiliza la variación entre animales, dentro de la pastura, como término de error; aun así, debe tenerse en cuenta que estos resultados no son generalizables.

Area y animales

Se recomendaron los potreros experimentales con un área suficiente para mantener, como mínimo, cuatro animales por tratamiento; así se puede compensar, en parte, la alta variabilidad animal asociada generalmente con los experimentos de pastoreo. Obviamente, esa área será diferente según la productividad (capacidad media de carga) de la pastura, la duración del período de sequía, la fertilidad del suelo, el potencial de productividad, y el hábito de crecimiento de las especies sembradas. En ecosistemas donde es poco el estrés por sequía, como en el bosque tropical, el área requerida por potrero podría ser menor que aquélla necesaria en las sabanas donde hay períodos definidos y prolongados de sequía.

La variabilidad entre animales aumenta cuando éstos están sometidos a deficiencias de alimentación causadas p.ej. por cargas altas o períodos secos;

se recomendó, por consiguiente, que en los ensayos de pastoreo donde hay cargas como tratamientos, se hiciera variar el número de animales y se mantuviera constante el tamaño de los potreros. Esta recomendación es útil principalmente en experimentos donde los animales, en algunos tratamientos, soportan niveles críticos de deficiencia nutricional.

Manejo del experimento: pastura, animal y medición

Esta sección incluye las recomendaciones relacionadas con la fase de establecimiento de las pasturas experimentales, así como también algunos aspectos referentes al tipo de animal que se empleará, y a las mediciones que deben hacerse en el animal y en la pastura.

Establecimiento: fase crítica

Se recomendó enfáticamente que era fundamental asegurar un buen establecimiento inicial de la pastura en los ERD; si fuere necesario se establecerán prácticas de resiembra, de control de malezas, de control de hormigas, y otras. Se indicó asímismo que la investigación sobre técnicas de establecimiento de pasturas debe ser una actividad paralela a los ensayos de pastoreo, aunque separada de ellos. Esta investigación debe considerar la optimización de los recursos naturales, de los fertilizantes, y de las características de las plantas que se sembrarán; así se hará esta fase de establecimiento menos riesgosa, más económica, y más compatible con la topografía, la maquinaria disponible, el tipo de semillas, los recursos del productor, y otros factores.

Tipo de animal experimental

Se acordó que en los ERD se utilizaran novillos o novillas en crecimiento como animales experimentales y se evitara el uso de vacas de cría, de leche, o de doble propósito. La razón principal de esta recomendación es el complicado manejo de estos últimos animales, particularmente respecto a su alta variabilidad; en consecuencia, se necesitaría un gran número de animales por tratamiento. Los trabajos de Paladines y Vaccaro discuten en detalle la dificultad de utilizar vacas de cría y vacas de doble propósito en las pruebas de pastoreo.

Lo ideal es que los animales que se empleen en las pruebas de pastoreo tengan la misma procedencia o hayan recibido un tratamiento previo común, que sean de raza similar, y que ésta sea representativa de la localidad donde se realice la prueba. Además, su sexo, su edad o su peso (o ambos factores) deben ser los mismos para todos. Si hubiera animales cuya procedencia o

peso —o una y otro— fueran diferentes, sería necesario formar grupos según el peso o las características similares; de cada grupo se tomarían luego los animales y se distribuirían en los tratamientos. Se recomendó, para formar los grupos según el peso, que se procurara igualar el contenido del tracto digestivo de los animales manteniéndolos en una misma pastura durante un período no inferior a siete días.

Mediciones en el animal

La operación de pesaje para determinar la ganancia de peso de un animal se puede realizar con ayuno previo o sin él; en cada caso se procurará hacer el pesaje a la misma hora y siguiendo siempre la misma secuencia de los tratamientos. Se sugirió también que los pesajes se realizaran una vez cada 56 días, como mínimo, pues esta frecuencia permitiría llevar un buen control del estado general de los animales.

En ensayos de pastoreo donde se esté empleando un sistema de rotación de potreros, conviene programar el pesaje de tal modo que los animales se pesen a la salida de los diferentes potreros de la rotación, evitando así que los pesos se tomen siempre en el mismo potrero; el pesaje podría hacerse entonces al final de una rotación completa, más un potrero o menos un potrero. Por ejemplo, en una rotación de 7 días de ocupación y 21 días de descanso, el pesaje puede hacerse cada 21 ó 35 días en vez de hacerlo cada 28 días.

Es conveniente tener en las pruebas de pastoreo animales sensibles a los cambios en cantidad y calidad del forraje en oferta; por tanto, se recomendó que esos animales se cambiaran anualmente, ojalá al final de la época de lluvias, para minimizar los efectos de ganancia compensatoria y, además, para reducir las cargas al inicio de la estación seca.

Para registrar los datos del pesaje de los animales, se recomienda utilizar un formulario que contenga la siguiente información:

Formulario modelo para registro de la ganancia de peso en los ensayos regionales

Institucion _____ Fecha _____

Experimento _____ Investigador _____

Tratamiento _____ Carga (animales/ha) _____

Fecha inicio experimento _____ Tiempo total (días) _____

Período de pastoreo (días) _____ Epoca del año _____

Número de animal	Peso inicial (kg/an.)	Peso último pesaje (kg/an.)	Peso actual (kg/an.)	Ganancia de peso ult. per.[a] (kg/an.)	Ganancia de peso acumulado (kg/an.)	Ganancia de peso diario ult.per.[a] (g/an. por día)	Ganancia de peso diario acumulado (g/an.por día)	Observaciones

a. últ. per. = en el último período de pastoreo.

Paralelamente, se deberán registrar las medias semanales de dos parámetros climáticos, por lo menos: la precipitación, en mm, y la temperatura media, en °C. Asímismo, deberá llenarse un registro de vacunaciones, vermífugaciones, y otras prácticas sanitarias.

La información registrada en el formulario modelo permite calcular los cambios de peso por hectárea, tanto en forma anual como estacional, es decir, considerando por separado los períodos (seco o lluvioso) de diferente productividad del ecosistema.

Mediciones en la pastura

Se adoptó el siguiente criterio básico: las mediciones realizadas en la pastura, en los ERD, debían ser ante todo de utilidad para la interpretación de los resultados de ganancia de peso y de persistencia de la pastura.

El método o la estrategia de muestreo deben ser simples, pero sin sacrificar la precisión; para lograrlo, se deben considerar: el tamaño del marco para muestras, el número de marcos y la distribución de esos marcos (ver el trabajo de Mendoza y Lascano).

Se recomendaron, como mínimo, dos mediciones:

- El *forraje disponible*, separando las especies sembradas en materia verde en base seca y materia seca inerte.
- La *composición botánica*, incluyendo las malezas.

Estas mediciones deben realizarse dos veces al año, por lo menos, ya sea en las épocas de lluvias o de sequía o ya en los períodos de máxima y mínima precipitación.

La técnica de medición se escogerá según las características de la pastura (en monocultivo o asociada, erecta o postrada, uniforme o desuniforme, heterogénea u homogénea en su composición botánica, sembrada en líneas o a voleo) y según la magnitud del área que se evaluará. Por ambas razones no se consideró apropiado recomendar una técnica uniforme para hacer mediciones en las pasturas integradas a los ERD.

Como una guía para seleccionar la técnica de medición se presentan los cuatro casos siguientes:

a. **Pastura heterogénea de gran tamaño.** Su extensión es igual o mayor de 5 ha y alberga muchas especies de plantas, como las sabanas nativas. En este caso deberían considerarse técnicas de medición que faciliten no sólo gran número de observaciones sino también pocos cortes; tales son el doble muestreo por rango visual, y el rango de peso seco para disponibilidad y

composición botánica, respectivamente. Existen programas de computador como el BOTANAL que permiten la utilización y el manipuleo fácil de los datos obtenidos con esta técnica de muestreo (Hargreaves y Kerr, 1978).

b. **Pastura asociada de 5 ha o menor.** En la asociación de gramínea + leguminosa se ha desarrollado, mediante el pastoreo, una diferencia en la arquitectura de la vegetación a modo de estrato. Esta situación requiere un método como el muestreo estratificado, en el que se calcula primero la proporción del área total del potrero ocupada por cada estrato cuya arquitectura de la vegetación (altura, densidad) sea diferente, haciendo una estimación de la variabilidad de la vegetación dentro del estrato; luego se toma, en cada estrato, un número de muestras que debe ser mayor cuanto más variable sea aquél. Por este método se reduce a la mitad, aproximadamente, el número total de muestras que se deben tomar en un área sin alterar su precisión (Amézquita et al., 1983). Finalmente, los datos de disponibilidad de materia seca de los componentes de la pastura se promedian por estrato y se obtiene, por área, una media total ponderada.

c. **Pastura asociada de tamaño pequeño.** En la asociación de gramínea + leguminosa la vegetación es uniforme y la pastura no es mayor de 1 ha. En este caso el método más fácil de aplicar y quizás el más confiable sería el muestreo aleatorio con un número de muestras suficiente como para censar la variabilidad de la pastura. Las muestras se cortan y separan en sus componentes (materia verde y materia muerta, tanto de gramíneas como de leguminosas).

d. **Pasturas de gramíneas en monocultivo.** El mejor método para evaluar el forraje disponible de una pastura, cuando no se necesita información sobre la composición botánica de ésta, es probablemente el doble muestreo por rango visual (Haydock y Shaw, 1975). Con este método, la cantidad de materia seca presente en los marcos de muestreo se estima visualmente teniendo como referencia un conjunto de 'puntos patrones'. Se puede trabajar satisfactoriamente con cinco puntos patrones que representen una escala de 1 a 5 asignando al menor forraje disponible el grado 1 y al mayor el grado 5 de la escala. Los pesos del forraje en base seca en los cinco marcos de la escala se ajustan a un modelo de regresión lineal para cada evaluador. Con la ecuación de regresión y con las observaciones visuales (100 ó 200) se estima el rendimiento de forraje del área experimental.

Otras mediciones que se harían en la pastura, como las relacionadas con los factores de calidad, se consideraron opcionales. Dado el caso, se recomendó hacerlas en época de lluvia y sequía y limitarlas a la proteína cruda y a la digestibilidad in vitro por especie y por parte de la planta, en el forraje en oferta.

Aunque las mediciones relacionadas con la persistencia de las especies sembradas se consideraron importantes, el comité asesor reconoció que su ejecución era muy compleja y no se ajustaba a los ERD. Se recomendó, sin embargo, que los investigadores responsables de los ensayos hicieran anotaciones de campo sobre la persistencia tanto en la época de lluvias como en la época seca para documentar en el tiempo, aunque de manera subjetiva, los siguientes aspectos:

- Especies de plantas en proceso de senescencia, o muertas, y su frecuencia de desaparición.
- Especies en regeneración y en supervivencia, y crecimiento de las plántulas.
- Inflorescencias presentes y formación de semillas de las especies en la pastura.
- Semillas y plántulas en las heces fecales.
- Enraizamiento de estolones en términos de la densidad y el tamaño de las raíces.
- Consumo preferencial de las especies por los animales.
- Presencia de depredadores.

Por otro lado, se recomendó específicamente que en los centros mayores de evaluación de germoplasma situados dentro de la RIEPT se realizaran mediciones detalladas de la persistencia; estos experimentos incluirán un rango de manejos pero sólo especies promisorias que hayan manifestado falta de persistencia bajo pastoreo.

Mediciones en el suelo

Como complemento de las medidas obtenidas en la vegetación, se recomendó hacer las siguientes mediciones en el suelo:

- Caracterización física y química del perfil al principio, a la mitad, y al final del ensayo.
- Caracterización química de los primeros 20 cm del perfil una vez al año, de preferencia al final de la época de lluvias.

Análisis de los resultados

El comité asesor dio recomendaciones para el análisis tanto estadístico como económico de los ERD.

Análisis estadístico

Las principales variables de respuesta que se analizan en los ensayos de pastoreo son: la ganancia de peso por animal; la ganancia de peso por unidad de superficie; el forraje disponible; y la composición botánica de la pastura. Por consiguiente, se sugirió que el análisis de estas variables de los ensayos debería incluir:

- estadísticas descriptivas;
- curvas de disponibilidad y de dinámica de la composición botánica;
- análisis de varianza para estimar los efectos de los tratamientos y de los años en la ganancia de peso por animal y por unidad de superficie.

Se aclaró que el análisis estadístico aplicado a los ERD debía ser útil no solamente para interpretar los resultados sino también para los siguientes fines:

- Proveer información para el análisis económico.
- Facilitar las decisiones para avanzar a la evaluación de pasturas mejoradas en las fincas.
- Indicar las posibles limitaciones de los ensayos regionales D.

Por último, se recomendó que el análisis estadístico de los datos recogidos en los ensayos de pastoreo en la RIEPT fuera un proceso descentralizado, dado que los costos de microcomputadores decrecen rápidamente. Sin embargo, los servicios de procesamiento de datos y de biometría del CIAT están a disposición de los participantes de la RIEPT como un apoyo en los análisis estadísticos que elabore cada uno.

Análisis económico

El análisis económico de los ERD debe apuntar a los siguientes objetivos:

- Suministrar información para la integración de las pasturas mejoradas en los sistemas de producción.
- Proveer información que oriente la selección del nuevo germoplasma forrajero.

El comité llamó la atención sobre el hecho de que los resultados de los ERD en las estaciones experimentales no reflejarían necesariamente los niveles de producción que se lograrán con las nuevas pasturas a nivel de la finca y que, por tanto, el análisis económico de los ERD debería considerarse como una primera aproximación. Un análisis económico más profundo deberá realizarse una vez las pasturas hayan sido probadas en las fincas (ver el trabajo de Mares, Vera y Li Pun).

Para el estudio económico de los resultados de los ERD se propuso el uso de la presupuestación y del análisis de inversión de alternativas concretas; además, si fuese factible, un análisis de funciones de la producción cuando hubiese suficiente información (ver el trabajo de Riesco y Seré).

Recomendación sobre liberación de cultivares

El comité asesor consideró que los resultados de los ERD en cuanto a productividad de carne o leche, o de ambos productos, son indispensables cuando la institución nacional responsable decide liberar un cultivar. Se indicó además que la evaluación de las pasturas a nivel de la finca, si bien deseable, no debería considerarse como un requisito insustituible para la liberación de un cultivar. Las nuevas pasturas mejoradas —es decir, con mejor germoplasma expuesto a un manejo apropiado— deben liberarse como tales una vez se confirme su potencial de alta productividad y de persistencia, y se haya definido el rango de manejo apropiado que maximizará su productividad y su estabilidad. El análisis económico de los resultados de los ERD se consideró fundamental para la decisión final de liberar un cultivar.

Someter la nueva tecnología de pasturas al manejo del productor inscrito en un sistema de producción real se estimó como una actividad de investigación posterior a la liberación de los cultivares. Se admitió, en efecto, que los investigadores no debían retener la tecnología cuyo potencial esté probado. Se debe reconocer, por otra parte, la capacidad del productor ganadero de ajustar, adaptar y optimizar el uso de esa tecnología dentro del marco de los recursos naturales (suelos, agua, ganado) de su finca y de los recursos socioeconómicos (mano de obra, capital, mercados) que posea. Las tecnologías que mejor se ajusten a las condiciones de producción y a los recursos del productor serán adoptadas; otras tecnologías no lo serán.

Referencias

Amézquita, M. C.; Toledo, J. M.; Giraldo, H. y Rojas, A. 1983. Número de muestras a tomar para estimar la producción del forraje bajo pastoreo. 9a. Reunión Latinoamericana de Producción Animal. (Resumen.)

Hargreaves, J.N. y Kerr, J.D. 1978. BOTANAL: A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. II. Computational package. Division of Tropical Crops and Pastures, Tropical Agronomy, CSIRO, Australia. Technical memorandum no. 9.

Haydock, K.P y Shaw N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pastures. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 15:663-670.