

SECCIÓN III. PASTOS

Co-editor: Jesús Faría Mármol

- Los suelos en la producción de plantas forrajeras*
- Planificación forrajera*
- Establecimiento de pasturas*
- El pastoreo: organización e implementación*
- Prácticas para el mantenimiento y recuperación de potreros*
- Valor nutritivo de los pastos tropicales*
- Henificación y ensilaje: aspectos operativos y tecnológicos*
- Gramíneas introducidas bajo riego en el semiárido venezolano*
- Uso de pastos de corte en los sistemas intensivos*
- La silvicultura una manera de convivir con el ambiente*
- Sistemas silvopastoriles*
- Potencial forrajero de especies arbóreas en el bosque seco tropical*
- Leguminosas arbóreas para optimizar la producción de leche y carne*

Los suelos en la producción de plantas forrajeras

Luis Jiménez, Ing. Agr., MSc. y Luis Mármol, Ing. Agr.

Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Maracaibo, Venezuela
ljimenez@luz.edu.ve, lmarmol@luz.edu.ve

LOS SUELOS Y EL CRECIMIENTO DE PLANTAS FORRAJERAS

Factores que limitan el crecimiento de las plantas

Las plantas forrajeras dependen del suelo como medio para el crecimiento, del cual demandan soporte mecánico, agua y nutrimentos, los cuales son requeridos en proporciones adecuadas para un rendimiento satisfactorio.

Cualquier factor intrínseco (asociado al origen del suelo) o extrínseco (asociado a la zona climática o posición dentro del paisaje en el cual se ubica el suelo) que impida o restrinja el cumplimiento de las funciones del suelo relacionadas con el crecimiento de las plantas, se le denomina restricción o factor limitante, de los cuales los más resaltantes son:

Compactación. Se define como el endurecimiento de la masa del suelo debida a la modificación del espacio poroso (aumento de microporos y disminución de macroporos), lo que determina una mayor masa de suelo en un mismo volumen con menor porosidad, que resulta en un impedimento o restricción para el crecimiento de las raíces.

Erosión. Consiste en el desprendimiento y posterior arrastre de la masa del suelo para ser depositado en otra zona. Este proceso resulta en la pérdida de la capacidad de suministrar nutrimentos y en la disminución de la capacidad de enraizamiento (soporte mecánico) al dejar expuestas capas endurecidas, pedregosas, compactas y/o tóxicas para las plantas cultivadas.

Déficit de humedad. Definido como la ocurrencia de períodos prolongados de déficit hídrico. La ocurrencia de estos estados depende de la condición climática en la que se ubica el suelo y de la retención de humedad del mismo, la cual está muy relacionada con la textura y el contenido de materia orgánica del mismo. Es normalmente

alta en suelos con predominio de arcilla, media en los francos y bajas en suelos arenosos, y mayor en la medida en que el contenido de materia orgánica es más alto.

Deficiencias de drenaje interno y/o externo. Señaladas por la presencia de condiciones de suelo saturado que afectan la absorción del agua y los nutrimentos por parte de las plantas ya que ambos procesos requieren la suplencia de oxígeno a las raíces.

Deficiencias de fertilidad. Es la incapacidad del suelo para suplir los nutrimentos requeridos por la planta en las formas, cantidades y proporciones requeridas para un adecuado crecimiento y producción. Generalmente se debe a la deficiencia de algunos elementos que limitan el desempeño de los cultivos o en otros casos a condiciones en las que los excesos de aniones o cationes en el sistema causan efectos tóxicos que son igualmente restrictivos para la producción. Ambas situaciones son identificadas mediante el análisis de una muestra de suelo con fines de fertilidad.

Prácticas de manejo de suelos para la producción de plantas forrajeras

Con base a las limitaciones que presenta el suelo deben tomarse decisiones que permitan minimizar los efectos adversos de las mismas sobre la producción de plantas forrajeras. Cualquier medida que tienda a lograr tal propósito, se conoce como manejo de suelo, el cual puede aplicarse desde dos puntos de vista:

1. Selección de especies adaptadas a las condiciones del suelo. Este procedimiento se conoce como zonificación edafoclimática de los pastos. Ejemplos de este enfoque lo constituye la escogencia de pastos adaptados a zonas de mal drenadas, a suelos afectados por sales o a suelos ácidos con pobreza química extrema.
2. Adaptación del medio a las exigencias del cultivo. Este enfoque consiste en la implementación de prácticas para la corrección de las limitaciones. Ejemplos de estas prácticas son la implementación del riego, la construcción de drenaje, la aplicación de fertilizantes o la incorporación de enmiendas.

Factores limitantes más comunes que afectan la producción de pastos

En los sistemas de ganadería de doble propósito en la Cuenca del Lago de Maracaibo se han identificado la compactación, la erosión y las deficiencias de fertilidad, para las cuales se plantean algunas alternativas de manejo:

Compactación de suelos. Este problema ha sido detectado en unidades de producción con sistemas de pastoreo intensivo con alta carga instantánea o en sistemas con pasto de corte altamente mecanizados, el cual se manifiesta inicialmente por la proporción de especies arbustivas con poco valor forrajero. La detección definitiva del problema requiere la realización de una prueba de densidad aparente y textura cuyo resultado indicará si el suelo está afectado. Para suelos arenosos se considera compactado cuando los valores de densidad aparente son mayores a $1,6 \text{ Mg m}^{-3}$, para suelos francos con valores superiores a $1,4 \text{ Mg m}^{-3}$ y para suelos arcillosos valores superiores $1,3 \text{ Mg m}^{-3}$.

El manejo para la corrección de este problema implica la disminución de la carga animal, la aplicación al área afectada de labranza vertical (subsulado) en caso que sea debido a la mecanización excesiva (piso de arado) o de implementos de labranza

superficial (rastra) o pase de rolo con dientes helicoidales en caso que se deba al pisoteo excesivo. En ambos casos se puede complementar el manejo con la incorporación de enmiendas orgánicas (compost o estiércol) las cuales actúan como activadores de la actividad biológica, la cual ayuda a mejorar la condición de porosidad. Otra posibilidad es la incorporación de abonos verdes (Kudzu-Crotalaria-frijol) o de algunas especies de hojas anchas (nativas o introducidas) cuyas raíces pivotantes ayudan a la recuperación de la condición física, al actuar como subsoladores biológicos.

Erosión de suelos. Este proceso se ha detectado principalmente en las unidades de producción con relieves quebrados y ondulados. La activación del mismo se asocia a poca cobertura del suelo por parte del pasto, la cual es atribuible a fallas en el establecimiento del pastizal, pérdida de persistencia del pasto por deficiencias de fertilidad o presiones de pastoreo muy altas que dejan al suelo con poca cobertura, y al efecto del pisoteo sobre las propiedades hidrológicas del suelo.

La prevención es la manera más adecuada para enfrentar este problema, y ésta comienza por el ajuste de la carga animal y la presión de pastoreo. Algunas experiencias en el paisaje colinar de la Machiques Colón señalan que para sistema de bajos insumos, la carga animal máxima para evitar la erosión es de alrededor de 1 UA ha⁻¹ con presiones de pastoreo en las que se deje material suficiente como para garantizar una cobertura del suelo entre 30 y 40% después del pastoreo.

En aquellos casos en que existan procesos activos de erosión se recomienda:

- Reducción de la carga animal y presión de pastoreo
- Fertilización del pasto para incrementar la cobertura
- Control de cárcavas y surcos mediante la instalación de tranques que obstaculicen el escurrimiento y el arrastre de sedimentos
- Aplicación en áreas pequeñas de enmiendas orgánicas acompañadas con la inclusión de componentes arbóreos al sistema.

MANEJO DE LA FERTILIDAD

La fertilización como práctica para corregir las deficiencias del suelo, debe tener como objetivo la aplicación de nutrimentos en la época correcta, en cantidades y proporciones adecuadas que permitan proveer a los pastos de los nutrimentos que requieren para su desarrollo de acuerdo al manejo y las condiciones agroecológicas. El propósito de la fertilización es incrementar rendimientos, calidad de forraje y aumentar la persistencia del pastizal.

Al evaluar la fertilidad de un suelo debe tenerse presente que un suelo fértil no tiene necesariamente que ser productivo ya que la productividad está influenciada por otros factores limitantes, ya mencionados. Por lo tanto, el uso de fertilizantes es sólo una práctica de manejo que corrige o mejora una de las limitaciones del suelo. Como consecuencia cuando no se usan prácticas de producción adecuadas, los beneficios potenciales del uso de fertilizantes se reducen.

El análisis de suelo constituye la herramienta para el diagnóstico de la situación de fertilidad de los suelos, cuyo resultado debe ser analizado con información complementaria como la capacidad de extracción de la especie forrajera, la condi-

ción agroecológica, el manejo agronómico y la carga animal. El éxito o fracaso del análisis de suelo, como ayuda para planificar el uso de fertilizantes y enmiendas, depende de si se obtienen o no muestras representativas del suelo ya que la pequeña muestra que se envía al laboratorio, por lo general menos de un kilogramo, representa millones de kilogramos de suelo. Generalmente, las decisiones en cuanto a la fertilización se toman con base a los resultados de los llamados macronutrientes: nitrógeno, fósforo y potasio.

El nitrógeno en suelos no se determina en análisis de rutina, ya que el valor de tal información es limitada debido a que por su movilidad y fácil transformación, es difícil correlacionar la concentración de nitrógeno en el suelo con la respuesta del pasto a la fertilización. Es por esto que las decisiones sobre la tasa de fertilización nitrogenada se basan principalmente en los resultados de experimentos de campo junto con consideraciones sobre las condiciones locales (humedad del suelo), el nivel de productividad esperado (carga animal que se espera sostener) y la información de que se disponga sobre la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados con base a la textura del suelo. Las aplicaciones indiscriminadas de nitrógeno resultan en grandes pérdidas, debido a la facilidad con la que éste se pierde, las cuales contribuyen a la contaminación de aguas subterráneas y superficiales.

El fósforo se caracteriza por su baja disponibilidad en suelos de zonas tropicales la cual está asociada a un bajo contenido de fósforo total en los materiales parentales y a la alta insolubilidad de los compuestos inorgánicos asociados con el fósforo, además de la fijación del fósforo aplicado como fertilizante. Las aplicaciones de fósforo a pastizales se recomienda realizarlas anualmente debido a la baja movilidad del mismo en el suelo. Las dosis deben ajustarse año a año, con base a los análisis de suelos ya que con aplicaciones sucesivas ocurre acumulación y disminución de los procesos de insolubilización.

El potasio presenta una dinámica en el suelo regida casi totalmente por la fracción mineral. Por ser un elemento monovalente tiene poca afinidad con la materia orgánica del suelo. En los resultados de análisis se le reporta como potasio intercambiable el cual representa un buen índice para la interpretación de la disponibilidad de este elemento para las plantas. En sistemas de pastoreo intensivos y de corte se recomienda la aplicación de potasio fraccionado en dos o tres aplicaciones anuales, ya que este elemento es removido del suelo en cantidades importantes por las plantas, además de perderse por lavado y escurrimiento, debido a su solubilidad.

El pH reportado en los análisis de suelos es un valor de gran utilidad. Es posible inferir condiciones relacionadas con la disponibilidad de nutrientes y pueden tomarse decisiones acerca de la necesidad de la aplicación de enmiendas para la corrección de condiciones de acidez o basicidad extremas. La mayoría de los suelos productivos tienen niveles de pH que oscilan entre 4,0 y 9,0. En general la condición ácida del suelo reduce la disponibilidad del nitrógeno, azufre, calcio, magnesio, molibdeno y fósforo e incrementa la disponibilidad de hierro, manganeso, boro, cobre y zinc.

La materia orgánica del suelo, reportada normalmente como carbono orgánico en los análisis, es un componente que merece una atención especial. El mantenimiento e incremento de su contenido se reconoce como un factor clave en los sistemas de

producción sostenibles. Su efecto favorable en la productividad de los pastizales se debe a los innumerables beneficios que le confiere a las propiedades físicas y químicas del suelo como son el mejoramiento de la retención y el suministro de nutrimentos y el incremento de la eficiencia en el uso de la mayoría de los nutrimentos aplicados como fertilizantes.

LECTURAS RECOMENDADAS

Instituto de la Potasa y el Fósforo. Diagnóstico del Estado Nutricional de los Cultivos. 55p. 1993.

Palmaven. El Suelo y los fertilizante. Serie Técnica. 10 p. 1992.

Pérez de Roberti, R. El suelo. Composición. Textura, Materia Orgánica, CIC, pH. Metodologías de diagnóstico de la fertilidad del suelo. En: Curso Actualización Técnica en el Manejo y Fertilidad de Suelos. SVCS. Pequiven. 2000.

Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Fundamentos para la Interpretación de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas para riego. 323 p. 1990.

Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Fertilidad de Suelos. Diagnóstico y control. 524 p. 1994.

Planificación forrajera

Baldomero González, Ing. Agr., MSc, Jesús Faría-Mármol, Zoot, MSc. Dr.

*Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía.
Posgrado de Producción Animal. Maracaibo, Venezuela
balgon@cantv.net, jfariamarmol@cantv.net*

La planificación forrajera es un proceso que se utiliza para proyectar en el espacio y en el tiempo, la producción, manejo y utilización del recurso forrajero, en función de la capacidad de sustentación de la unidad de producción y de la composición de los semovientes. Esta puede ser corta, mediana y largo plazo, y consiste en la previsión en el tiempo, del balance entre la oferta y la demanda alimenticia del ganado. La oferta es expresada a través de la disponibilidad de los recursos alimenticios propios y/o adquiridos por la finca (pastoreo y/o corte, pastos y forrajes conservados, suplementos etc.) y la demanda animal mediante los requerimientos nutritivos para el mantenimiento y producción de los semovientes.

En el largo plazo es necesario considerar la viabilidad del negocio en función de un análisis FODA, donde estén bien definidas por lo menos las fortalezas y oportunidades de las inversiones a ejecutar, así como los riesgos de las mismas en cuanto a las debilidades y amenazas. En este aspecto son importantes los objetivos y las inversiones estructurales necesarias en el desarrollo del recurso de pastos y forrajes, así como en el resto de los recursos de producción, conectados básicamente con el crecimiento del recurso animal y el desarrollo de la unidad de producción. En el largo plazo es probable modificar la estructura forrajera del establecimiento y del mantenimiento de la pastura, la composición y organización de las pasturas, el sistema de conservación de forrajes, la carga animal y la capacidad de sustentación y el manejo de los recursos alimenticios en relación con el crecimiento animal. Esta planificación a largo plazo debería estar preferiblemente sustentada en un proyecto marco, donde se dicten las pautas por etapas para la planificación tanto a mediano como a corto plazo.

La planificación a mediano plazo es el período intermedio entre lo planificado a largo plazo y lo que realmente se puede ir ejecutando a corto plazo. Es en realidad, la conjunción de las fases iniciales e intermedias del proyecto. Esta planificación se pue-

de reducir principalmente a hacer hincapié en el mejoramiento de la carga animal potencial con la validación de las prácticas agronómicas y de la organización de la biomasa forrajera y en la identificación de la adaptación y valoración del recurso forrajero en desarrollo. A este nivel se puede proyectar la carga animal, el método y sistema de utilización del pastizal, el movimiento del rebaño, a la vez que definir la cadena forrajera y la necesidad de reservas y suplementación. Esta planificación es básica para la realización de ajustes en caso necesario del proyecto a largo plazo.

La planificación a corto plazo, generalmente está referida a planes anuales y muchas veces de tipo coyuntural. Incluyen la ejecución y evaluación de un presupuesto de ingresos y egresos, en función del mantenimiento y ejecución de las inversiones previstas en el plan maestro, principalmente de mediano y largo plazo. Fundamentalmente, se concentran a mejorar y garantizar el balance alimenticio y nutricional, a la vez que organizar el proceso de utilización, ya sea bajo pastoreo y/o corte de pasto con fines de conservación. En el corto plazo, no se plantean modificaciones sustanciales a la oferta forrajera y se tiende a solucionar problemas coyunturales y ajustar el balance nutricional en la alimentación diaria (formulación de raciones).

Estos planes difieren en la escala de resolución, en el plazo de aplicación y en las decisiones específicas que posibiliten su análisis, gran parte de ellas definidas por la capacidad de inversión producto de financiamiento externo y/o propio.

Es fundamental definir la escala de resolución del problema, así como evaluar la confiabilidad de la información con que se cuenta, para tomar una decisión adecuada y manejar en forma eficiente los sistemas de producción. A corto plazo, donde existe una mayor conexión al presupuesto será mayor el nivel de detalle de la información requerida. La planificación a largo y mediano plazo se basa principalmente en estimaciones, mientras que en el corto plazo se trabaja con información real.

REQUERIMIENTO ANIMAL

La estimación de los requerimientos de los semovientes bajo consumo de pastos, ya sea frescos, conservados y/o en pastoreo es fundamental para la planificación forrajera. En las pasturas de regiones templadas los requerimientos pueden ser expresados en energía metabolizable, ya que aquellas pasturas proveen generalmente niveles adecuados de proteínas, minerales y vitaminas. En el caso de los pastos tropicales, la situación es mucho más compleja pues por lo común, los niveles de nutrientes como la proteína y algunos minerales pueden mostrar niveles deficitarios para los rumiantes, por lo que su oferta debe considerarse con más detalle.

Convencionalmente los requerimientos de energía metabolizable se dividen en requerimientos de mantenimiento (metabolismo de ayuno y actividad voluntaria) y requerimientos de producción (gestación, lactancia o ganancia de peso). En general, el incremento de los requerimientos de mantenimiento de un animal en pastoreo es del 20 a 50%.

CAPACIDAD DE CARGA

En un sistema de producción animal eficiente se debe definir en forma secuencial, el germoplasma forrajero mejor adaptado a las condiciones agro-ecológicas de la unidad de producción, la producción forrajera esperada por hectárea en el año y su distribución estacional en función de los cultivares forrajeros y del manejo dado, la carga animal anual potencial para las especies, el plan de manejo planteado y los niveles de alimentación estacional para maximizar la productividad del rebaño.

La carga animal anual potencial se puede estimar dividiendo la producción anual esperada de la pastura por hectárea entre la demanda animal anual. Por ejemplo, un pastizal que anualmente produce 5.000 kg/ha de materia seca, con una concentración energética promedio de 1,87 Mcal/kg. (aproximadamente 52% de digestibilidad), equivale a 9.350 Mcal/ha de energía metabolizable. Asumiendo que una vaca que cría un becerro hasta los 7 meses de edad, tiene un requerimiento promedio durante el año de 18 Mcal/día de energía metabolizable, se puede calcular la demanda animal anual de esta vaca de cría y la carga animal anual potencial de la pastura mediante cálculos sencillos.

Demanda animal anual(1 vaca- cría) = 18 Mcal/día x 365 días = **6750 Mcal/vaca-cría**
Carga potencial = 9350 Mcal/ha ÷ 6750 Mcal/vaca de cría = **1,43 vacas-crías/ha**

En este cálculo de la demanda animal anual de pasto de un rebaño de cría (sin considerar los toros) no se incluyen los requerimientos de materia seca generados por:

1. Las pérdidas producidas por efecto del pastoreo (pisoteo, rechazo por deyecciones de bosta y orina, tamaño de los potreros, selectividad animal, etc.).
2. La duración de los períodos de lactancia y de secado de las vacas (definidos por el movimiento del destete);
3. El porcentaje de reposición de novillas
4. La edad al primer servicio de las novillas y
5. El nivel de suplementación

PLANIFICACIÓN FORRAJERA

El conocimiento sobre la capacidad productiva de las pasturas es importante para poder planificar la oferta o disponibilidad forrajera, la carga animal, la capacidad de sustentación a proyectar y las necesidades complementarias de alimentación del rebaño. La necesidad de la planificación forrajera se hace más imprescindible a medida que aumenta la intensidad del sistema de producción del pasto y del nivel de producción animal. Los productores que apuntan a una alta productividad por hectárea deben necesariamente hacer uso de la herramienta de la planificación con más organización, control y seguimiento del proceso. Sin embargo, en general, la planificación es considerada por el sector productor sólo cuando la producción de las pasturas es menor a la esperada (por ejemplo, como efecto de una sequía), momento en que generalmente es tarde para tomar una decisión adecuada.

La planificación forrajera permite tomar y orientar las decisiones a tiempo, para adaptar la oferta forrajera a la demanda animal, previendo cuando es posible la trans-

ferencia del exceso de pasto, ya sea como “heno en pie” (pastoreo diferido) o como forraje conservado (heno, silaje), para cubrir los momentos de déficit forrajero, en función de la carga animal. Si el déficit no se puede cubrir íntegramente con forraje proveniente de los excesos, la planificación deberá ajustarse para el siguiente año, incrementando más la superficie destinada a conservación, a hacer uso de la suplementación y/o a ajustar la carga animal promedio a la realidad de las condiciones agro-ecológicas y del sistema de producción.

También se puede adaptar la demanda animal, ajustando el peso vivo animal a la oferta forrajera. Por ejemplo, en sistemas de cría, esto se puede hacer a través de la estacionalidad del servicio, el destete temprano, la restricción alimenticia o la alimentación diferencial del ternero al pie de la madre. En un sistema de levante y ceba, se puede lograr modificando el momento de compra y venta de los animales, la duración y la velocidad del proceso o la restricción alimenticia y el posterior aumento compensatorio. En sistemas de ganadería de doble propósito tipo vaca-maute o vaca-novillo, es factible modificar el sistema pasando de un vaca-novillo a un vaca-maute como consecuencia de una reducción en la disponibilidad estacional de pastos.

La oferta forrajera por hectárea se puede calcular a partir del crecimiento diario de la pastura y de la concentración energética del forraje. La demanda animal se obtiene multiplicando los requerimientos diarios del rebaño por la carga animal. Luego, el balance será la diferencia entre oferta y la demanda, que se puede expresar en términos de materia seca o de energía. Considerando los días del período evaluado y la concentración energética de la materia seca, se pueden obtener por un lado, los kilos de materia seca de exceso o déficit por hectárea, y, por otro, se suman o restan (según corresponda) de la biomasa inicial, la biomasa remanente al fin de cada período.

En conclusión, la planificación forrajera es una herramienta imprescindible para la optimización del uso de los recursos en forma integrada. Es fundamental definir la escala de resolución del problema (largo, mediano o corto plazo), para tomar una decisión adecuada y manejar en forma eficiente un sistema de producción.

Los métodos de cálculo de la carga animal anual potencial y de la planificación forrajera ayudan a tomar decisiones para lograr un equilibrio entre la oferta y demanda de forrajes, en el mediano plazo. Las tecnologías costosas en tiempo y dinero no resuelven los problemas básicos de una falta de planificación.

LECTURAS RECOMENDADAS

Cangiano CA. Producción Animal en pastoreo. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. 1997.

Fariá-Mármol, J. Fundamentos para el manejo de pastos en sistemas ganaderos de doble propósito. En: Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito. C. González, N. Madrid, E. Soto (eds). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap XII: 213-232. 1998.

Fusagri. Pastos. Serie Petróleo y Agricultura No. 10. Editado por Fusagri. 1986. Venezuela. 112 pp. 1986.

González, B. Manejo de gramíneas forrajeras en la Cuenca del Lago de Maracaibo. En: Manejo de la Gandería Mestiza de Doble Propósito. C. González, N. Madrid, E. Soto (eds). Publ.Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 200-224. 1995.

Establecimiento de pasturas

Jesús Faría Mármol, Zoot. MSc. Dr.

*Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía.
Posgrado de Producción Animal. Maracaibo, Venezuela.
jfariamarmol@cantv.net*

La fase de establecimiento de un pasto es el período de tiempo comprendido entre la preparación y siembra de la semilla hasta la primera utilización (corte o pastoreo) del potrero. Está considerada como la etapa más delicada y riesgosa en el desarrollo de pastos mejorados, entre otras cosas debido a su alta exigencia de condiciones adecuadas de humedad y al hecho que en la mayoría de las situaciones, esta suplencia de humedad depende única y exclusivamente de las lluvias.

Las prácticas culturales durante el establecimiento persiguen dos objetivos:

- Proporcionar un ambiente favorable a la germinación de la semilla, la emergencia de la plántula y su crecimiento rápido y vigoroso. En algunas ocasiones, cuando la siembra se realiza en forma asexual (estolones, esquejes, etc.) se busca fomentar la formación rápida de nuevas raíces y brotes.
- Destruir e impedir la aparición de plantas no deseadas que puedan competir y dominar las especies sembradas.

¿CÓMO OBTENER UN BUEN ESTABLECIMIENTO DE LA PASTURA?

Para lograr los objetivos señalados y obtener un buen establecimiento de la pastura es necesario considerar los siguientes factores y prácticas:

Ecosistema

El primer paso para lograr una siembra exitosa es tener un conocimiento adecuado del ambiente donde se van a establecer los pastos con el fin de escoger especies o ecotipos que se adapten bien o que requieran pocas modificaciones del ambiente para su buen establecimiento. Si bien muchos parámetros edáficos y algunos climáticos y bióticos son sujetos a modificación, frecuentemente el factor económico no permite el cambio deseado.

La selección del lugar de siembra nos define el área que debe modificarse y sus condiciones particulares nos reducirán el rango de opciones para las especies a sembrar, los métodos de preparación del área, las formas de siembra y la importante relación costo/beneficio. El área debe ser seleccionada considerando: a) la futura utilización del pasto en relación con la infraestructura existente (caminos, corrales, etc.); b) el tamaño y la topografía del área, c) la calidad del recurso suelo (drenaje y fertilidad) y d) la vegetación original.

Selección de la especie a sembrar

Para la elección de la especie se debe dar énfasis al uso potencial de esta: pastoreo, corte, heno, ensilado etc, además de otras características como facilidad y agresividad de establecimiento, tolerancia a la sequía, inundación, plagas y enfermedades, rendimientos, aceptabilidad, producción de semillas. En regiones de clima cálido los factores más importantes al momento de seleccionar especies forrajeras son el régimen de humedad del suelo (encharcamiento, sequía), su acidez y fertilidad. En clima frío se debe tener en cuenta también la presencia de heladas.

Donde la invasión de malezas sea alta, como en el trópico húmedo, se debe escoger especies de gran vigor de crecimiento, muy agresivas que puedan competir y establecerse rápidamente. En contraste, en las regiones consideradas de menor potencial de malezas, como las sabanas, aún las especies adaptadas menos vigorosas y menos agresivas se establecerán exitosamente.

Las especies deberán seleccionarse también para el uso final que se les quiera dar. Un pasto como *B. humidicola*, poco exigente en fertilidad de suelos, es para usarlo con altas cargas y con animales de bajos requerimientos nutricionales. Por el contrario, si la pastura se utiliza con animales de alto requerimiento se necesitará seleccionar un pasto de mejor calidad.

Calidad y cantidad de la semilla

Es fundamental conocer la calidad de la semilla para estimar la cantidad a sembrar, y está en función de:

- La proporción de semillas capaces de germinar y formar plantas fuertes y saludables
- El porcentaje de semillas de otro cultivo, material inerte y malezas
- Debe estar libre de plagas y enfermedades
- Debe hacerse consideraciones como: longevidad en el almacenamiento, tasa de germinación, vigor, dormancia, semillas duras, origen y tamaño.

La cantidad de semilla que se siembre permite compensar por la baja calidad de la misma. Esta cantidad de semilla depende, además, de la reserva de semilla de las especies de la vegetación original; de que se siembren mayores cantidades de semilla en áreas en que potencialmente germinarán más malezas. La escarificación de la semilla para romper su dormancia y sincronizar su germinación, es otra medida importante de manejo para hacer más competitivas a las especies sembradas. Habrán sin duda limitaciones económicas cuando se quiere usar semillas más costosas y con tasas de

siembra muy alta; sin embargo, invertir menos en la semilla es aumentar el riesgo de perder todo lo que se ha invertido en su establecimiento.

Un número considerable de especies forrajeras, particularmente gramíneas, se propagan exitosamente por medios vegetativos, es decir tallos, estolones o pedazos de corona. Esta práctica es generalizada en especies. Algunas de ellas no forman semilla viable como *Cynodon nlemfuensis* y *C. plectostachyus* (Estrella), *Cynodon dactylon* (Bermuda), *D. swazilandensis* (Swazi) y otras producen muy poca semilla como la *Bracharia mutica* (Pará), y *Echinochloa polystachya* (Aleman).

Preparación del suelo

Las raíces de una planta recién germinada tiene que penetrar el suelo para darle anclaje, obtener humedad y los nutrimentos requeridos. En tierras no preparadas las raíces son a veces incapaces de penetrar la superficie compactada, en parte por la alta resistencia del suelo y la carencia de poros, además de la falta de anclaje para la semilla germinada.

La preparación de tierras para la siembra del pasto, permite el control de la vegetación original, la labranza del terreno y la aplicación de enmiendas y fertilizantes. Se realiza de manera similar a la de cualquier cultivo y dependerá de las propiedades físicas del suelo y de la especie en particular.

Para el control de la siembra y la labranza se dispone de elementos como la mano de obra (hacha, machete etc.), la maquinaria (motosierra, tractores e implementos), los herbicidas (preemergentes y pos-emergentes) y el fuego. El uso de una u otra de estas herramientas está decidida no solo por su efectividad, por su costo o por ambos, sino también por la imposibilidad física o económica de utilizar otra más efectiva.

En la labranza del suelo es necesario evitar una sobrepresión (demasiada pulverización) ya que con frecuencia con la lluvia se causa un sellamiento de la superficie y la formación de una costra endurecida que puede resultar en una erosión severa (pérdida de semilla, fertilizante y suelo) y en una escasa protección para las plantas que alcanzan a sobrevivir. Una superficie rugosa con bastante microrelieve que contenga terrones, restos de tallos, raíces y con abundantes depresiones (donde se acumulan los granos finos para una buena germinación de la semilla) crearán un microambiente más favorable para la pequeña planta.

Epoca de siembra

De preferencia se debe sembrar en la época de lluvia, aunque se disponga de riego para asegurar un buen establecimiento a un menor costo. Después de la preparación del suelo es importante dejar caer dos o tres lluvias fuertes, antes de sembrar y en especial, cuando se trata de semillas muy pequeñas para que el suelo se asiente; de esta manera, se evita la tapada excesiva de la semilla con la tierra suelta.

El conocimiento del clima del lugar incluyendo su confiabilidad junto con el conocimiento de la capacidad de enraizamiento rápido de las plantas que emergerán después de la siembra son esenciales para elegir el momento de la siembra.

Métodos de siembra

Hay varios métodos de siembra y la selección de uno o de otro depende de varios factores. En un área con posibilidades de siembra mecanizada, se podrán considerar más opciones de aplicar métodos de siembra como al voleo, en hileras, en hileras alternas de gramíneas y leguminosas, con la gramínea y la leguminosa en la misma línea o aún con patrones de siembra diferente.

La siembra al voleo es el método más generalizado en la siembra de pastos y puede realizarse en forma manual, mecánica y aérea. El éxito con este método depende de la uniformidad en la distribución de la semilla que se puede mejorar mezclando ésta con material inerte o fertilizante, siempre y cuando estos últimos no sean potásicos o nitrogenados. Deberá controlarse cuidadosamente el movimiento dentro del campo para evitar la sobresiembra o los espacios sin sembrar. En general, requiere mayor cantidad de semilla debido a las pérdidas por arrastre y la desuniformidad en la distribución.

Las siembras en surcos o hileras es un método que permite el uso de equipo agrícola convencional y necesita de buena preparación del suelo. Tiene varias ventajas comparadas con la siembra al voleo. Permite el uso más eficiente de la semilla y mejora la distribución de plantas, además facilita las labores de deshierba principalmente durante el establecimiento. En suelos de baja fertilidad permite la aplicación en bandas, de pequeñas cantidades de fertilizante para favorecer la germinación y el crecimiento inicial de la planta sin estimular demasiado el crecimiento de la maleza.

En épocas con alta probabilidad de períodos secos, conviene compactar la superficie después de sembrar. Un equipo que consiste en varios cauchos viejos sobre un eje sirve de compactador; siendo lo ideal compactar sobre las hileras para no favorecer la germinación de malezas en la zona intermedia y dejar una superficie más rugosa que perderá la humedad más rápidamente.

Cuando la siembra se realiza con material vegetativo como esquejes, se coloca en surco de 10 cm de profundidad y se distribuye a chorro corrido, haciendo coincidir los extremos de una estaca con otra. Luego se tapa con unos 3 a 5 cm de tierra.

La distancia entre surcos y el patrón de distribución varía según la especie, hábito de crecimiento, humedad en el suelo y uso potencial. Para los pastos de corte, la distancia entre surcos varía entre 0,5 y 1,0 m y en los de pastoreo es de 0,60 m aproximadamente. En el caso de especies estoloníferas como *Brachiaria humidicola*, *Cynodon plectostachyus*, se recomienda esparcir los estolones al voleo y tapar luego con una rastro de disco cerrada. Mientras más probabilidad de sequía exista, más importante será la tapada y compactación sobre las estacas, cepas o estolones.

La siembra de baja densidad se utiliza cuando la semilla es escasa o muy cara. Se busca establecer 700 a 1.500 plantas por hectárea que servirán como plantas madres que producirán semillas para poblar el área. Cuando se siembra por estolones se recomienda hacerlo en forma equidistante y al emplear semillas se dejan 5 m entre hileras y 2 a 3 m entre plantas dentro de la hilera. El sentido de los hilos debe ser perpendicular a la dirección del viento. La preparación de la tierra debe hacerse en dos etapas, una, trabajando solo las áreas para la siembra de las plantas madres y dos, dejando el resto para prepararla entrado el verano, antes de que caiga la semilla de las plantas ma-

dres. Así se logra un mayor control de malezas; al entrar el verano como una superficie floja y rugosa se mantiene libre de malezas hasta las lluvias.

Enmiendas y Fertilizantes

Para obtener una buena respuesta a la fertilización es necesario tener en cuenta varios factores relacionados con el suelo, el clima, la planta y de la relación costo/beneficio. El análisis del suelo y de tejidos se consideran una ayuda muy valiosa para una recomendación adecuada de fertilizante.

El clima no solo determina la posibilidad de establecer un pasto en un área específica, sino que regula la eficiencia con la que se utilizan los fertilizantes. En climas cálidos el crecimiento de los pastos es más vigoroso y por lo tanto requieren un nivel mayor de fertilidad para mantener dicho crecimiento. En climas fríos las bajas temperatura disminuyen la rapidez de absorción de los nutrientes por los microorganismos que componen la materia orgánica principal fuente de nitrógeno en el suelo.

Existe una estrecha relación entre la humedad del suelo y la aplicación de fertilizante. Cuando el suelo está demasiado seco no se debe aplicar fertilizante a menos que se tenga riego. En regiones lluviosas, la dosis de fertilizante debe ser más elevada debido a las pérdidas que se presentan por lavado o lixiviación; la fertilización en estas áreas debe hacerse cuando la humedad del suelo sea suficiente pero no excesiva.

Las enmiendas como cal y roca fosfórica se deben incorporar antes de la siembra; el fertilizante completo se puede aplicar al momento de la siembra. Los fertilizantes nitrogenados y la fertilización de mantenimiento se puede hacer después del primer pastoreo.

Existen amplias diferencias entre especies en cuanto a requerimientos de nutrientes, por lo cual es difícil hacer una recomendación para todos los pastos. En pastoreo la renovación de nutrientes del potrero es muy reducida aunque ocurre un proceso de redistribución de la fertilidad, junto con pérdidas por lixiviación y fijación de fósforo que hace necesario la aplicación de prácticas de mantenimiento. En gramíneas sembradas solas es muy probable que el nitrógeno sea un elemento limitante y por lo tanto, es necesario por lo menos una dosis de 50 kg. N/ha/año. Es importante resaltar que las especies de menores requerimientos son las mejores adaptadas y persistentes pero no necesariamente son las más productivas y de mayor calidad nutritiva.

Control de malezas

La eliminación de malezas durante el período de establecimiento es uno de los factores más importantes en todo el proceso. Una labranza adecuada puede realizarse en dos fases, es decir, uno o dos pases de rastras durante el período seco esperando las primeras lluvias para que germinen las semillas de malezas y luego eliminarlas con un último pase de rastra justo antes de la siembra.

En muchas gramíneas se aconseja emplear un herbicida pre-emergente como Atrazina, aplicado 1 ó 2 días después de la siembra en dosis de 1,8 kg/ha de ingrediente activo. Cuando las plantas tienen 4 ó 5 hojas o las macollas y estolones de pastos están pegados, pueden controlarse las malezas de hoja ancha aplicando el herbicida 2-4-D-amina en dosis de 0,5 kg/ha de ingrediente activo.

LECTURAS RECOMENDADAS

Bernal Eusse J. Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. Banco Ganadero. Tercera edición. Bogotá, Colombia. 575p. 1994.

CIAT No 178. Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. Lascano, C y Spain, J (eds.). Cali. Colombia. 426p. 1991.

Faría-Mármol J., Morillo D. Leucaena: Cultivo y utilización en la ganadería bovina tropical. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo, Venezuela. 152p. 1997.

Hopkins A. Grass. Its production and utilization. Third edition. Blacwell Science. United Kingdom. 440p. 2000.

El pastoreo: organización e implementación

Baldomero González, Ing. Agr. MSc

*Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía.
Posgrado de Producción Animal.
Maracaibo, Venezuela
balgon@cantv.net*

En el trópico cálido, el pastoreo con ganadería bovina representa la principal forma de utilización de los pastos tanto nativos como cultivados, los cuales a su vez constituyen la fuente fundamental de alimentación en esta ganadería para la producción animal tanto de leche como carne, con la utilización de animales básicamente mestizos.

El pastoreo se puede definir como el proceso de defoliación que una determinada biomasa animal realiza a una comunidad vegetal o pastizal en un área específica y en un periodo de tiempo dado para alcanzar algunos objetivos específicos. Estos objetivos pueden variar ampliamente: desde un punto de vista económico, se trata de alcanzar la mayor capacidad de carga como sea posible para obtener el mayor beneficio económico posible o desde el punto de vista de sustentabilidad del ecosistema, ajustar la capacidad de carga en términos de su real disponibilidad de pasto sin afectar adversamente al ecosistema. Indudablemente que el objetivo general de un óptimo pastoreo es lograr mantener una óptima carga y rendimiento animal sin afectar la persistencia del pastizal.

El pastoreo en el trópico americano es predominantemente en pastos nativos con manejo extensivo pero con tendencias a mejorar a formas menos extensivas con el esfuerzo de la investigación y de la inversión privada y en menor escala con el manejo semi-intensivo utilizando especies mejoradas o cultivadas, como encontramos en las regiones ganaderas del Occidente Venezolano, tal como la Cuenca del Lago de Maracaibo con ganaderías mestizas de doble propósito e intensivo en las zonas altas de los Andes utilizando ganaderías especializadas en leche.

El objetivo de este trabajo es mostrar metodologías y tecnologías de punta, que han permitido hacer más eficientes y productivos los sistemas con manejo semi-intensivo a intensivo en ganadería bovina bajo condiciones tropicales de pastoreo de especies de pastos cultivados.

ORGANIZACIÓN DEL PASTOREO

La organización del pastoreo, implica definir las fases y reglas de juego que deben desarrollarse y mantenerse dentro de la unidad de producción entre los factores de producción: *semovientes y área de pastos* en la superficie de la finca y en el transcurso del tiempo. Esto implica: diseño y desarrollo como del mantenimiento y control y seguimiento.

1. Diseño y Desarrollo

Es básicamente el proceso de planificación e implementación en el espacio geográfico de la finca (plano) y en el tiempo de las unidades y sistemas de pastoreo, en función de la capacidad potencial de las condiciones agro-ecológicas y de inversión. Esto implica conocer o definir ciertas variables básicas en esta fase como son:

Capacidad de carga y de sustentación. En este aspecto es fundamental que la gerencia en la unidad de producción tenga conocimiento que las especies o cultivares de pastos que se dispongan para la planificación del pastoreo estén bien adaptadas a las condiciones edafo-climáticas, que su capacidad de carga y sistema de pastoreo sean los apropiados y que además identifique fortalezas y debilidades que permitan facilitar un mejor manejo y el aprovechamiento de las mismas.

La capacidad de carga o carga animal, es la cantidad de unidades animal que puede sostener una (1) hectárea de pasto promedio al año bajo determinadas condiciones de manejo, donde 1 unidad animal (UA) es equivalente a 400 Kg de peso vivo. La carga animal generalmente es variable y depende básicamente de la genética del pasto para responder a los factores que favorecen el crecimiento como la humedad y los nutrimentos en el suelo y del manejo de la misma. La carga animal promedio en seco para la Cuenca del Lago de Maracaibo se encuentra alrededor de 1 UA/ha en un rango entre 0.6 – 1.6; sin embargo, existen fincas en esta Cuenca del Lago con ciertas especies de pastos como Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), Elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv: Mott), Aleman (*Echinochloa polystachya*) y Tanner (*Brachiaria arrecta*), en condiciones favorables de humedad y fertilización que manejan cargas entre 4-8 UA/ha. Estudios de investigación en condiciones tropicales han determinado que la carga animal en algunos pastos cultivados con humedad constante, fertilización y bien manejados bajo pastoreo pueden alcanzar valores hasta de 10 UA/ha. Para determinar la carga animal es necesario conocer:

1) El real rendimiento promedio de materia seca total del pasto en el año al momento adecuado de pastoreo y su distribución a través del año, que nos permita definir claramente los periodos de pastoreo, de corte para transferencia a épocas críticas y de suministro de forraje conservado. Este puede estar bajo condiciones de pastoreo entre los 6.000 – 60.000 Kg/ha/año, dependiendo del cultivar de pasto, humedad y niveles de fertilización. El rendimiento puede ser estimado en forma directa a través de corte o por medios indirectos como el uso de medidores discales, previamente calibrados y con el desarrollo de una ecuación de regresión tipo lineal ($Y = a + b(X)$) en áreas aprovechables de las unidades pastoriles;

2) Que oferta de materia seca (MS) es necesaria para mantener a pastoreo 1 UA/ha en el año. Esta oferta se puede estimar en función de algunas experiencias de

investigación entre 7.000 – 10.000 kgMS/UA/año. En un ejemplo en una finca de 100 hectáreas de pastos con un rendimiento promedio año de 30.000 kgMS/ha y un 80% aprovechable, es decir 24.000 kgMS/ha y una oferta de 8.000 kgMS/UA/año, la estimación de la carga animal (CA) sería equivalente a $24.000/8.000 = 3$; mientras la capacidad de sustentación (CS), referida a la cantidad de animales (UA) que puede sostener la finca, se estimaría en la siguiente relación:

CS = Carga animal * Superficie de Pastos de la Finca (ha); es decir

$$\text{CS} = 3 * 100 = 300 \text{ UA}$$

Metodología y sistema de pastoreo. En sistemas semi-intensivos a intensivos de producción animal la metodología de pastoreo es de tipo rotativo, bien sea en forma sistemática o no sistemática. El pastoreo rotativo no sistemático se utiliza en climas estacionales bajo condiciones de secano, en los cuales existen variaciones en el tamaño de los potreros, periodos de descanso y de utilización del pasto y en la carga animal a lo largo del año. En los meses del año afectados por sequía, los sistemas tienden a ser semi-estabulados, complementando el pastoreo con suplencia de forraje conservado. Esta es la metodología más utilizada en la ganadería de doble propósito presente en la Cuenca del Lago de Maracaibo.

El pastoreo rotativo sistemático parte de la base de uniformizar el tamaño de los potreros, es una forma tecnificada para hacer más eficiente el uso del pastizal y de organizar el pastoreo de los rebaños en función de sus requerimientos nutricionales, tal como se hace con el método de pastoreo rotativo de “punteros y seguidores”. Este es básico en sistemas de producción más intensivos, donde la humedad del suelo se encuentra garantizada, ya sea por la condición climatológica de la región o por condiciones de riego. Generalmente son sistemas de mayor capacidad de carga animal y de mejor control en su mantenimiento. Esta metodología ha tomado mayor auge en los últimos años debido a la economía que representa el uso de cercas eléctricas, con el uso de cargadores eléctricos o energizadores que pueden electrizar normalmente entre 20 y 250 km de alambre. 1 Joule permite electrificar alrededor de 10 km de alambre.

Organización de los rebaños y módulos de pastoreo

Organización de los rebaños. La organización de los rebaños y de los módulos de pastoreo en una unidad de producción bovina estará en función del rubro e intensidad del sistema de producción (recría, cría de carne, cría de doble propósito, levante, levante y ceba y ceba). En nuestro caso estaremos refiriéndonos a los sistemas de ganadería de cría de doble propósito representado por la vaca-maute y la vaca-novillo. La definición del número y características de los rebaños es fundamental para organizar y distribuir a nivel del plano y superficie de la finca los diferentes módulos de pastoreo de la unidad de producción. Por ejemplo, en un sistema de cría de doble propósito vaca-novillo, la composición del rebaño estará constituido por vacas totales (vacas recién paridas, vacas en ordeño y vacas secas), novillas, mautas, mautos, novillos (para venta), becerros y becerras y por los toros reproductores y/o retajos cuyo número variará en función del sistema de apareamiento de la finca. Las vacas totales (VT) constituyen en un sistema vaca-novillo alrededor del 50% del total de la capacidad de sustentación (CS) de la unidad de producción. Para el ejemplo que se desarrolla en

este trabajo con una CS = 300 UA, el número de VT estaría alrededor de $300 \cdot 0,5 = 150$. Las vacas en ordeño (VO) en un sistema eficiente no debería ser menor al 70%, por lo cual en este ejemplo deberíamos tener en VO = $150 \cdot 0,7 = 105$, que al mismo tiempo representan aproximadamente el total de becerros entre machos y hembras a manejar. Las Vacas secas (VS) = $150 - 105 = 45$.

Las novillas (NAS) representan alrededor del 14% en UA, mientras las mautas (MTAS) y los mautos (MTOS) representan en UA alrededor del 11% cada uno. Los rebaños deben ser organizados en razón de la funcionalidad y eficiencia del proceso productivo. En el ejemplo que desarrollamos, los rebaños pueden ser organizados en cinco (5) clases a saber:

Rebaños	Clase Animal	No. Animales	No. UA
1	VO	105	105
2	VS + NAS (60% del total)	45 + 31	71,35
3	NAS + MTAS en crecimiento	20 + 52	45,7
4	MTOS en crecimiento	51	30,6
5	Becerraje (machos y hembras) + 2 Toros	105 + 2	34,5
TOTAL		411	287,1**

** Representa alrededor del 95% de la CS. Se estiman 2 toros por ser un sistema con IA.

Organización de los módulos de pastoreo. Los módulos de pastoreo representan el conjunto de áreas de pastos con potreros comunes utilizadas por los diferentes rebaños de la finca. El número de módulos estará en relación al número de rebaños y de la metodología de pastoreo de estos rebaños. En el ejemplo que desarrollamos, donde tenemos 5 rebaños es factible organizar cinco (5) módulos de pastoreo, en caso que decidimos utilizar un (1) sólo rebaño por módulo. Pero también es viable reducir el número de módulos a 3-4, si decidimos utilizar el método de pastoreo rotativo de "Punteros y seguidores," agrupando dos (2) rebaños por módulo; en este caso, el rebaño puntero representa el lote de mayores requerimientos, por lo tanto consume de primero el potrero, mientras el rebaño seguidor actúa como el lote que finaliza el proceso de defoliación del potrero. Para el diseño de los 5 módulos de pastoreo del ejemplo que estamos desarrollando, el procedimiento a efectuar es el siguiente:

Cálculo del número de potreros (NP) por Módulo

$$NP = \text{Días de descanso (DD)} / \text{días de pastoreo (DP)} + \text{Número de Lotes (NL)}$$

Asumiendo que la especie de pasto dominante en la finca es Tanner (*Brachiaria arrecta*) con períodos de descanso de 28 días, el cálculo de los módulos sería:

Módulo	NP	DD	DP	Rebaño	UA
1	57	28	1/2	1	105
2	15	28	2	2	71,35
3	8	28	4	3	45,7
4	5	28	7	4	30,6
5	5	28	7	5	34,5

Cálculo del área de los módulos (AM) y de los potreros por módulo(AP/M)

Módulo	UA	CA	AM (ha)	NP	AP/M (ha)
1	105	3	35	57	0,614
2	71,35	3	23,78	15	1,585
3	45,7	3	15,23	8	1,904
4	30,6	3	10,20	5	2,040
5	34,5	3	11,50	5	2,300

Infraestructura de apoyo. Los módulos deben ser dotados de la infraestructura mínima necesaria que permita obtener la mejor eficiencia en el proceso de pastoreo tanto en la productividad de los animales como de la superficie de los módulos. Esta infraestructura esta referida al acceso adecuado de los animales a fuentes de agua, sales y minerales e instalaciones de manejo, las cuales deben ser comunes a las áreas de pastoreo, para reducir los gastos de inversión.

2. Mantenimiento, control y seguimiento

Mantenimiento. El mantenimiento de los módulos de pastoreo, ha sido tratado en trabajos separados en este Manual; sin embargo, es importante resaltar que el mismo es fundamental para cumplir con los objetivos propuestos de productividad y de persistencia de los pastizales, principalmente en los sistemas intensivos con carga animal alta. Este mantenimiento está referido básicamente a las prácticas de protección de los pastos y de los semovientes, fertilización de los pastos, poda del pastizal y a la aeración del suelo.

Control y seguimiento del proceso productivo. Organizar las unidades de pastoreo en bloques de pastoreo o módulos, no sólo persigue obtener una mayor productividad de los pastos, tierra y de los semovientes, sino también facilitar mantener un monitoreo sistemático de los potreros, módulos y animales, en cuanto a la dinámica del proceso productivo.

Para implementar este monitoreo debemos identificar inicialmente a nivel de campo y de planillas o control computarizado todos los potreros dentro de cada uno de los módulos. Este monitoreo implica tener control de la utilización de los potreros, prácticas de mantenimiento ejecutadas y de las variables productivas. A continuación se muestra un ejemplo de planilla de “Control y seguimiento de módulos” a través de hojas de cálculo “Excel”.

FINCA: LA PERLA

MODULO: ORDEÑO

POTRERO : 7

ÁREA: 1,5 Ha.

PASTO: TANNER

USO: PASTOREO

Control de Utilización						
Inicio	Clase	No. Animales	Salida	Condición Final	Prod. (LTS)	Observaciones
9/10/2003	VACAS	86	10/10/2003	BUENA	719	20-ARRESTO
7/11/2003	VACAS	86	8/11/2003	BUENA	668	20-ARRESTO
20/12/2003	VACAS	85	21/12/2003	BUENA	681	20-ARRESTO
18/01/2004	VACAS	84	19/01/2004	BUENA	692	20-ARRESTO
16/02/2004	VACAS	80	17/02/2004	BUENA	614	25-ARRESTO
17/03/2004	VACAS	80	18/03/2004	BUENA	684	23-ARRESTO
15/04/2004	VACAS	84	16/04/2004	BUENA	702	20-ARRESTO

MANTENIMIENTO

Fecha	Actividad	Método	Producto	Cantidad	Edad Pasto	No Días	Jornales
17/06/2003	AER	RASTRA	-	-		1/2	1
17/06/2003	FERT	AL VOLEO	FOSFOPODER	100KGS Xha		1/4	1/2
8/7/2003	FERT	AL VOLEO	UREA	50KGS Xha	2 días	1/4	1/2
20/01/2004	FERT	AL VOLEO	UREA	50KGS Xha	2 días	1/4	1/2

ROT: ROTATIVA - **ROL:** ROLO - **Hb:** HERBICIDA - **INS:** INSECTICIDA - **PT:** PREPARACION DE TIERRA - **AER:** AIREACION - **LC:** LIMPIA DE CERCAS

SUB: SUBSOLADO - **Sb:** SIEMBRA - **RSb:** RESIEMBRA - **FERT:** FERTILIZACION - **CM:** CONTROL DE MALEZAS - **CP:** CONTROL DE PLAGA

CONTROL EVALUATIVO

Fecha	Tipo	R. Pasto	% PC	% CA	% P
08/10/2003	CALIDAD		12.5	0.35	0.22

LECTURAS RECOMENDADAS

FUSAGRI. Pastos. Serie Petróleo y Agricultura No. 10. Editado por Fusagri. Venezuela. 112 pp. 1986.

González B. Ganadería mestiza basándose en pastos en condiciones húmedas y subhúmedas de la Cuenca del Lago de Maracaibo. En: *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. C. González-Stagnaro (ed.) Edic. Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 365-380. 1992.

González B. Manejo de gramíneas forrajeras en la Cuenca del Lago de Maracaibo. En: *Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. Madrid-Bury N., Soto Belloso E. (eds.). Pub. Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela 200-224. 1995.

González B. Manejo de pastos cultivados en el Sur del Lago. En: *Memorias Taller sobre Pastos y Forrajes- Enfermedades Metabólicas*. Comité de Sanidad Agropecuaria – SASA – MAC -ULA-PARMALAT-AGROPICA-FILACA - BAYER- AGROISLEÑA-ALCADIÁ Alberto Adriani. El Vigía, Mérida. Venezuela. 2000.

González, B. Guías y Apuntes de apoyo. Asignatura “Forrajicultura Avanzada”. Departamento Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 2004.

González, B. Manual de Pastos para la Cuenca del Lago de Maracaibo. Trabajo de Ascenso a Titular. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. 2002.

Prácticas para el mantenimiento y recuperación de potreros

Rony Tejos M., Ing. Agr. MSc, Dr

*Posgrado Producción Animal Integral,
Universidad Ezequiel Zamora. Guanare-Venezuela
rtejos@cantv.net*

La producción animal en la mayoría de las regiones de Venezuela, en términos generales, es baja. Sin embargo, en la medida que se detecten las limitantes y se ordenen por prioridades para luego buscar alternativas técnicas que tiendan a superar estas limitaciones, los estimadores productivos de la pastura y también del animal se incrementarán substancialmente.

Como principales alternativas para incrementar la producción animal se visualiza el reemplazo paulatino del pasto nativo por especies introducidas adaptadas a suelos ácidos e infértiles, fertilización estratégica, apotreramiento, reducción de los días de uso y descanso de los potreros y ajustes de la carga a través del año. Sin embargo, luego de establecida la especie en el potrero, en tres o más años algunas pasturas introducidas empiezan un lento proceso de degradación. Las causas de este retroceso en cobertura, densidad, rendimiento y capacidad de sustentación son variadas. En la medida que se detecte la limitante más importante que produce esta disminución de la condición de la pastura se estará en capacidad de solucionar esta limitación temporal.

Por esta razón, el objetivo del presente trabajo consiste en identificar los principales factores que afectan la condición de la pastura y sugerir alternativas de corrección cuando uno o más factores impiden alcanzar el máximo producto animal.

FACTORES LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO

Las causas que afectan negativamente la condición de las pasturas en Venezuela son variadas, numerosas y difieren entre sí. Importante es identificar la o las principales causas del deterioro de la pastura e intentar su recuperación. A continuación se señalan las más relevantes.

Especie forrajera

Cuando la densidad y cobertura de la principal forrajera en el potrero comienza a disminuir y también los rendimientos forrajeros y la producción animal, son una llamada de alerta para el ganadero. La causa del descenso de la densidad de la forrajera principal puede estar relacionada con la adaptación a las condiciones ecológicas del lugar. En la Tabla 1 se señalan algunos criterios de selección de especies con base en fertilidad natural del suelo, textura y posición topográfica. Esta última se basa en la fisiografía del terreno y se subdivide en tres tipos: a) alta o bien drenadas, con suelos francos o francos arenosos, b) media con texturas medias a finas y soportan ligeras inundaciones (5 a 10 cm) por algunos días, y c) baja con texturas finas y soportan inundaciones mayores a 30 cm por dos o más meses. Indudablemente existen otros criterios, pero los tres mencionados permiten una aceptable selección de la especie para las condiciones del potrero por mejorar.

Tabla 1
Selección de especies en base a textura, fertilidad natural y posición topográfica

Textura	Fertilidad	Especie recomendada / posición topográfica		
		Alta	Media	Baja
Gruesa	Baja	Ag, Bh	Bh, Ag, Bd	Bh
	Media	Pm, Bd	Pm, Bm, Bd	Bh, Bm
	Alta	Bb, Pm, Bm	Pm, Bm	Ba, Bm
Media	Baja	Bh, Bdi, Bd	Bh, Bdi	Bh, Bm
	Media	Cl, Pm, Cd	Cl, Pm, Cd	Bh, Cl, Bm
	Alta	Cl, Pm, Cd	Cl, Pm, Cd	Cl, Bm
Fina	Baja	Bh, Bd	Bm, Bh	Bh, Ba
	Media	Pm, Cl	Cl, Bm	Ba x Bm
	Alta	Cl, Bm	Cl, Bm	Ep, Bm

Ag: *Andropogon gayanus* (sabanero)

Ba x Bm: *B. arrecta* x *B. mutica* (brachipará)

Bd: *Brachiaria decumbens* (barrera)

Bdi: *Brachiaria humidicola* cv. *dictyoneura* (llanero)

Cd: *Cynodon dactylon* (tifton)

Cl: *Cynodon lenfuensis* (estrella pata morada)

Ba: *Brachiaria arrecta* (tanner)

Bb: *Brachiaria brizantha* (brizanta)

Bh: *Brachiaria humidicola* (aguja)

Bm: *Brachiaria mutica* (pará)

Ep: *Echinochloa polystachya* (alemán)

Pm: *Panicum maximum* (guinea)

Consolidación

Cuando en un potrero existe un área reducida sin oferta o está ocupada por pastos nativos de bajo consumo, por malezas o sencillamente el suelo está desnudo se debe recurrir a la consolidación con la principal especie del potrero o con la mejor adaptada a las condiciones ecológicas del sitio. En este caso, dado que usualmente son áreas reducidas se puede realizar una preparación convencional de suelos y lue-

go sembrar con semilla sexual o asexual. En algunos casos, se puede sembrar directamente con estolones (pasto aguja, estrella, tanner y otros) utilizando el “método del punto”. Este método consiste en abrir un hueco de 10-15 cm de ancho y 10-15 cm de profundidad, con un palín y enterrar 4-10 tallos en forma de U y tapar. Mejor aún es adicionar 30-50 g/hueco de un fertilizante fosfatado. La distancia entre huecos puede variar de 1 a 3 m.

Fertilización

En la región existe bastante información sobre la fertilidad de suelos en los primeros 20 cm de profundidad, área en la cual desarrollan el sistema radicular de las principales especies forrajeras (Tabla 2). La información regional es variable y usualmente fluctúa de trazas a 245 ppm en fósforo, de 12 a 460 ppm en potasio, de 37 a 6925 ppm en calcio, de 8 a 1003 ppm en magnesio, de 0,2 a 7,8 ppm en cobre, de 5 a 395 ppm en hierro, de 0,3 a 91,0 ppm en manganeso y de 0,1 a 15,0 ppm en zinc. De ahí la importancia de disponer de datos actualizados de fertilidad de suelo del potrero donde se ha detectado un deterioro de la pastura sembrada. Lo deseable es que los niveles se encuentren por encima del nivel crítico. En caso contrario, se debería recurrir a una fertilización estratégica para aumentar la disponibilidad del nutriente disponible para la forrajera. La información actual indica que las principales limitantes en la fertilidad se refieren usualmente al fósforo y al calcio en menor proporción.

Tabla 2
Disponibilidad media (en ppm) de nutrimentos en la capa arable (0-20 cm)
de suelos de la región

Región	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
Apure	11	93	345	84	0,8		3,9	2,7
Barinas	10	92	632	204	1,2	8,5	11,8	2,2
Cojedes	5	83	842	323			5,8	1,4
Falcón-Lara-Yaracuy	8	93	315	72	1,0	113,5	45,2	3,9
Guárico SO	14	78	414	358	3,7	180	39,9	2,8
Portuguesa	12	130	659	268	2,0	21,0	55,5	4,5
SE del lago	41	201	1580	528	3,3	38,5	17,9	8,6
Nivel crítico	15	100	750	125	0,4	4,5	5,0	1,0

Control de malezas

A nivel de potreros existen un número ilimitado de especies, herbáceas o arbustivas, que compiten con las forrajeras por agua, luz, nutrimentos y generan en la mayoría de los casos un descenso en densidad, cobertura o área ocupada por el pasto.

Entre las principales herbáceas se encuentran la brusca hedionda (*Senna occidentalis*), brusca negra (*Senna obtusifolia*), cola de cochino (*Achyranthes aspera*), escoba (*Sida acuta*; *Sida sp.*), garcita blanca (*Cleome spinosa*), jujure (*Wedelia caracasana*), malva (*Malachra alceaefolia*), mastranto (*Hyptis suaveolens*), borrajón (*Heliotropium*

indicus), pata de venado (*Croton* sp.), pira brava (*Amaranthus spinosus*) y platanico (*Thalia geniculata*).

En el grupo de las malezas arbustivas destacan barote (*Hecatostemum completus*), guaica (*Rocheportia spinosa*), majagua (*Cassia reticulata*), maíz cocido o orore (*Pithecolobium lanceolatum*; *Pithecolobium ligustrinum*) y uña de gavián (*Machaerium humboltianum*).

Las malezas herbáceas, usualmente se controlan con oportunos pases de rotativas. Importante es impedir que éstas afecten a las forrajeras por sombreado y más importante aún es impedir el proceso de fructificación. Algunas son de rápido crecimiento y en 30 a 60 días completan su ciclo reproductivo siendo recomendable realizar el control cuando se inicia la floración.

Las malezas arbustivas son las más problemáticas. Una alternativa es recurrir a la práctica del “toconeo” (corte a 0-5 cm del suelo y aplicación inmediata de una solución de herbicida). A modo de orientación se muestran resultados de dos especies de difícil control en los llanos venezolanos (Tabla 3). Estos resultados pudiesen servir de orientadores para realizar un aceptable control sobre las principales malezas arbustivas existentes en el país. La escala para evaluar el daño, en estos experimentos, variaba de 0 a 5 (ningún a total control). Un valor de 4,8; 4,9 ó 5,0 significa un control total en el 96, 98 ó 100% de las plantas tratadas.

Tabla 3
Daño causado por toconeo y adición de herbicidas sobre dos malezas arbustivas en los llanos venezolanos

Maleza	Herbicida	Dosis, % (a)	Daño, Esc. 0-5
Barote (*)	Picloram + 2,4-D Amina	3	4,8
		4	4,9
		5	4,9
	Fluoroxypyr + Picloram	3	4,8
		4	4,9
		5	4,9
Uña de gavián (**)	Picloram + 2,4-D Amina	1,5	5,0
		2,0	5,0
		2,5	5,0
		3,0	5,0

(*): Evaluación a los 365 días del toconeo.

(**): Evaluación a los 120 días del toconeo y durante los meses secos.

(a): dosis del producto comercial.

Renovación

Esta práctica de manejo de pasturas consiste en descompactar el suelo, a una profundidad de 15 a 30 cm y fertilizarlo. Sin embargo, si su fertilidad natural es adecuada sólo se procede a su descompactación. Un suelo compactado, al menos en su

capa superficial, es relativamente fácil de detectar. La determinación de densidad aparente (masa/volumen) permite realizar un diagnóstico correcto.

Ante una probable compactación en potreros, se realizarán dos determinaciones. La primera será un muestreo aleatorio y representativo de suelo para determinar estimadores físicos y químicos. La segunda está orientada a determinar la densidad aparente. El dato de densidad calculado se compara con valores de referencia y éstos son 1,0-1,3 , 1,3-1,5 y 1,5-1,7 para texturas fina, media o gruesa, respectivamente. Los valores de densidad aparente son muy escasos en Venezuela. En unidades de bajío y de esteros es común encontrar suelos compactados, usualmente asociados con una baja productividad animal. En cambio, en suelos de textura gruesa no se encuentran suelos compactados, pero sí en suelos de textura media.

En la planificación de la renovación intervienen, básicamente cinco elementos: compactación, disponibilidad de fósforo u otro nutriente limitante, presencia de malezas, baja oferta forrajera y disminución de la capacidad de carga. Sin embargo, no es necesario disponer de toda la información para tomar la decisión de descompactar.

La experiencia acumulada en la región durante los últimos 15 años, en suelos ácidos, compactados y de baja disponibilidad de fósforo en el suelo, es el resultado de probar dosis entre 30 y 100 kg P/ha (300 y 1000 kg de Roca Fosfórica/ha, Fosfopoder o Superfosfertil). Esta cantidad se distribuye sobre la pastura, antes de la renovación, cuando la descompactación se realiza con rastras o con bigromes. En cambio, cuando esta práctica se realiza con un renovador de pastura con tolvas se realiza en forma simultánea.

Después de la adición del fertilizante fosfatado se aprecian cambios positivos en la composición química de la oferta forrajera, especialmente proteína cruda y fósforo, pero no en calcio, aunque se aportan cantidades considerables de este elemento. Investigaciones preliminares del autor indican que las fuentes fosfatadas provenientes de roca fosfórica venezolana incrementan considerablemente la concentración de calcio de la oferta forrajera, pero después 8 a 10 meses de la fertilización, la concentración de calcio es similar a la encontrada antes de la fertilización de renovación.

En todas las localidades donde se ha realizado conjuntamente la renovación con la adición de Roca fosfórica acidulada, la respuesta es muy clara y señala grandes posibilidades para mejorar el producto animal, pero esta práctica debe planificarse y ejecutarse en el mediano plazo. A modo de orientación se presenta el siguiente ejemplo: un rebaño de mautes pastorea en seis potreros de regular condición, sobre suelos ácidos, compactados, con baja disponibilidad de fósforo y calcio, siendo obligado mejorar la oferta y calidad de la pastura. Una buena alternativa para alcanzar el objetivo será renovar anualmente dos potreros. El primero de ellos, se inicia a mediados de mayo-junio; después de 45-60 días aproximadamente, estará en condiciones de ser pastoreado. El segundo potrero será renovado a partir de la primera quincena de agosto. Al año siguiente se renovarán dos potreros más y los últimos se harán en el tercer año.

Plagas del pasto

En Venezuela los pastos son atacados en distintas oportunidades por algunas plagas inséctiles. Entre las principales se pueden mencionar el daño causado por cogollero (*Spodoptera frugiperda*), candelilla o salvazo (*Aeneolemia varia*, *Aeneolamia sp.*,

Zulia sp.) cochinilla de los pastos (*Antonina graminis*) y chinche de los pastos (*Blissus leucopterus*). Afortunadamente, los ataques no son periódicos y a veces parecieran cíclicos con intervalos de años como es el caso de cochinilla.

El ataque más frecuente proviene de la candelilla y del cogollero, ocurriendo su daño principal por disminución del forraje disponible para el bovino. Candelilla, cochinilla y chinche causan daños por un efecto chupador en las etapas juveniles de la plaga. En todos los casos, y durante algunos años, la plaga puede causar severos daños a la pastura e incluso puede desaparecer la forrajera sembrada.

Algunas alternativas para minimizar el daño proveniente del insecto son las siguientes:

- a) Ajustar la carga animal para evitar una sobreoferta de la pastura
- b) Realizar una quema controlada a finales de la época cuando existe una sobreoferta lignificada
- c) Consumir la oferta atacada con una alta carga animal y luego adicionar una cantidad reducida de urea (50-100 kg/ha) para ayudar a la recuperación de la pastura
- d) Realizar un rastraje sobre el sector afectado si existiese humedad
- e) Cuando el ataque es muy severo, recurrir a la aplicación de algún insecticida que tenga efecto por contacto e ingestión y mejor aún, con efecto residual (permethrina, chlorphyrifos, metomilo o malathión).

Ajustes de carga animal

Deseable es que exista un equilibrio entre la oferta y el requerimiento con el objetivo de alcanzar el máximo producto animal/ha/año. En consecuencia si la carga es baja, las ganancias diarias de peso (GDP) del animal son buenas pero la productividad es baja. En cambio, cuando la carga es elevada, las GDP son inferiores a las esperadas y también la productividad animal estará por debajo de su potencial.

¿Cuál es la carga óptima? Es una pregunta difícil, pero algunos indicadores permitirán aclarar esta interrogante. Entre éstos cabe mencionar a los siguientes:

- a) Una buena condición del animal significa que la carga es adecuada o quizás baja. Al contrario, una pobre condición (dos o más costillas visibles) significa que la carga es elevada y que debería disminuirse.
- b) Cobertura y densidad de la especie forrajera. Si ambas son elevadas y la condición del animal es buena, pudiese elevarse la carga.
- c) La oferta forrajera real permite inferir la carga animal en un potrero determinado. Ésta puede determinarse en material fresco o en materia seca. A modo de orientación se da el siguiente ejemplo: un potrero uniforme de pasto estrella de 5 ha, en cuatro muestreos al azar de 1 m² cada uno, generó una media de 450 g/m² (4.500 kg materia fresca/ha) al momento de ingresar 100 mautes con 360 kg de peso promedio. ¿Cuántos días deben permanecer en el potrero? Antes de responder se debe determinar el requerimiento del animal. Si asumimos un consumo de un 10% del peso vivo y la pérdida es similar al consumo, entonces:
- $\text{Requerimiento/animal} = 36 \text{ kg (consumo)} + 36 \text{ kg (pérdida)}$
 $= 72 \text{ kg/animal/día}$

- Requerimiento diario del rebaño = 72 kg MV/día x 100 animales
= 7200 kg
- Días de uso del potrero = Oferta / requerimiento
= 22.500 kg MV/ 7200 kg MV
= 3,1 días de permanencia en el potrero.

d) Altamente conveniente es observar la condición de la pastura a la salida del rebaño y determinar si la carga resultó liviana, adecuada o excesiva y realizar los ajustes del caso.

En conclusión, una vez identificada la causa principal del deterioro de la pastura es posible realizar los correctivos del caso. También es factible que se detecte una segunda causa de menor magnitud, que también es factible de superar. Todas las medidas de manejo señaladas en este trabajo, permitirán la recuperación de potreros, aumentar inicialmente rendimientos y mantener sostenidamente la productividad animal.

LECTURAS RECOMENDADAS

Espinoza F. Plagas del ecosistema pastizal en Venezuela. Fonaiap, Maracay (Serie D). 39 p. 1994.

Plasse D, Tejos M R. La convergencia de los programas genéticos y de pastos en la mejora de la producción de bovinos de carne. *In:* Tejos M, R, Zambrano C, Mancilla L, García W. (eds). V Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Universidad Ezequiel Zamora, Barinas. pp. 157-186. 1999.

Schargel W., R., Delgado, F. Características y manejo de los suelos utilizados en la producción de carne en Venezuela. *In:* Plasse, D, Peña de Borsotti N. (eds). VI Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Maracay. pp. 187-220. 1990.

Spain JM, Gualdrón R. Degradación y rehabilitación de pasturas. *In:* Lascano CE, Spain JM. (eds). Establecimiento y Renovación de Pasturas. CIAT, Cali. pp. 269-283. 1991.

Tejos M, R. Estrategias para mejorar la oferta forrajera en fincas de ganadería de carne. *In:* Plasse D, Peña de Borsotti N, Arango J. (eds). XI Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Maracay. pp.1-23. 1995.

Tejos M, R, Plasse D. Alternativas de pastoreo racional que mejoran la productividad del rebaño bovino de carne. *In:* Plasse D, Peña de Borsotti N, Romero R. (eds). XII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Maracay. pp.209-236. 1996.

Tejos M, R. Fertilización estratégica de pasturas introducidas. *In:* Plasse D, Peña de Borsotti N, Romero, R. (eds). XIV Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay. pp. 143-165. 1998.

Tejos M, R, Rodríguez M. C, Pérez N. Control químico en potreros del arbusto barote (*Hecatothemom completus*). *In:* Romero R, Plasse D, Peña de Borsotti N. (eds). XV Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay. pp. 153-171. 1999.

Tejos M, R, Colmenares JG. Control de algunas malezas arbustivas en los llanos venezolanos. *In:* Tejos M, R, García W, Zambrano C, Mancilla LE, Valbuena NJ. (eds). VIII Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. UNELLEZ, Barinas. pp. 133-147. 2002.

Valor nutritivo de los pastos tropicales

Manuel F. Pirela, Ing. Agr., MSc.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
mpirela@inia.gov.ve

Los pastos constituyen el principal recurso para la alimentación bovina en el trópico. Uno de los factores limitantes de las gramíneas tropicales es su bajo contenido de proteína y baja digestibilidad lo cual influye negativamente en el consumo y por ende en la producción animal. La calidad del forraje está asociada con el estado de crecimiento de la planta, el tipo de planta y los factores del medio ambiente. Ninguna especie de planta mantiene todo el año los nutrientes que son requeridos por los animales en pastoreo, especialmente los requerimientos para crecimiento y reproducción. Sin embargo, algunas plantas contienen más nutrientes que otras, aunque sean del mismo tipo.

COMPONENTES DEL VALOR NUTRITIVO DE LOS PASTOS

La capacidad de los pastos de garantizar o no las exigencias nutritivas de los animales para el mantenimiento, crecimiento y reproducción es lo que se conoce como **valor nutritivo**. En términos generales, el valor nutritivo de las especies forrajeras es la resultante de la ocurrencia de factores intrínsecos de la planta como son la composición química, digestibilidad, factores ambientales, factores propios del animal y la interacción entre las pasturas, el animal y el ambiente.

Composición química

Indica la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes (aunque no de su disponibilidad para el animal), así como la existencia de factores o constituyentes que influyen negativamente sobre la calidad.

1. Proteína cruda. Un contenido bajo de proteínas resulta en una disminución del consumo de forrajes. El nivel crítico de la proteína en forrajes tropicales, por debajo del cual limita el consumo está establecido en 7% (base seca). Este nivel está considerado como el mínimo para garantizar un balance de nitrógeno positivo; este valor

es superado fácilmente bajo condiciones adecuadas de humedad y manejo apropiado (fertilización, estado de madurez, presión de pastoreo). De ahí que la valoración cuantitativa del tenor proteico del forraje sea la base para conocer si satisface los requerimientos del rumiante. Este puede dividirse en dos componentes: necesidades de amoníaco para el crecimiento de las bacterias en el interior del rúmen y de aminoácidos que serán absorbidos en el intestino delgado.

Una característica deseable en los forrajes y otros alimentos es la de proveer una fuente adicional de proteína (proteína sobrepasante) para ser digerida y absorbida en el intestino delgado y que complemente de forma satisfactoria el suministro de aminoácidos procedentes de la proteína microbiana. Para la mayoría de los recursos alimenticios de los países tropicales, las ventajas de la proteína sobrepasante descansan sobre los efectos de aumentar la eficiencia de utilización de los nutrientes absorbidos y del incremento del consumo voluntario. Estos efectos son adicionales a su papel como complemento de la proteína microbiana.

2. Extracto etéreo. Compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter, benceno y cloroformo. En líneas generales, proveen energía y otros nutrientes y su disponibilidad para el animal es alta, aunque incluye proporciones variables de otros compuestos con poca importancia nutricional. Buena parte del material que es analizado típicamente como grasa en los pastos es, de hecho, algo distinto a las grasas verdaderas.

3. Carbohidratos. Principales componentes de los forrajes y son responsable de las 3/4 partes del peso seco de las plantas. La determinación del valor nutritivo de los carbohidratos estructurales es un aspecto que ha recibido mucha atención, desde que su presencia en una dieta influye tanto en la digestibilidad como en el consumo del pasto ofrecido. Uno importante carbohidrato estructural lo constituye la lignina. Este compuesto complejo, heterogéneo y no digerible por los microorganismos ruminales ni por las enzimas intestinales, se encuentra incrustado en la pared celular de los tejidos vegetales. Su contenido aumenta con la madurez, siendo responsable de la digestión incompleta de la celulosa y la hemicelulosa y el principal factor limitante de la digestibilidad de los forrajes.

Los carbohidratos no estructurales están disponibles casi en 100% para el animal, al ser digeridos fácilmente por los microorganismos del aparato digestivo y/o enzimas segregadas por el animal. El tipo de carbohidratos en la dieta y su nivel de consumo determinan con frecuencia el nivel de rendimiento productivo de los rumiantes.

4. Minerales. El contenido de minerales en los forrajes es muy variable ya que depende del tipo de planta, del tipo y propiedades del suelo, de la cantidad y distribución de la precipitación y de las prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal. Con algunas excepciones, los minerales para el crecimiento y producción de los animales son los mismos que los requeridos por las plantas forrajeras. Sin embargo, las concentraciones normales de algunos elementos en las plantas pueden resultar insuficientes para satisfacer los requerimientos de los animales, mientras que en otros casos, ciertos minerales se encuentran en niveles que resultan tóxicos para los animales pero sin causar ningún daño a las plantas. Los rangos de concentraciones de minerales en los forrajes son generalmente muy amplios, sin embargo, en muchos casos se

han detectado deficiencias minerales en rumiantes que consumen forrajes en niveles aparentemente adecuados. Ello significa que su digestión o absorción aparentemente ha sido limitada por condiciones de la planta, del animal o del manejo al cual son sometidos.

Digestibilidad

La digestibilidad aparente de un pasto, expresa la proporción en que se encuentran los nutrientes digestibles y su utilización con respecto al total del alimento ingerido por el animal. Una digestibilidad del 65% en un forraje es indicativo de un buen valor nutritivo y permite un consumo adecuado de energía en la mayoría de los animales.

Energía

El consumo de energía bruta o la energía total contenida en los forrajes aporta escasa información para evaluar el valor nutritivo. La energía digestible posee cierto valor para expresar las necesidades de un animal y para la valoración de un forraje ya que toma en cuenta las pérdidas de energía a través de las heces. La energía metabolizable resulta más valiosa para determinar los valores energéticos y las necesidades debido a que toma en cuenta las pérdidas de energía ocurridas en la orina y a través de los gases.

Consumo voluntario

Es de importancia decisiva en el valor nutritivo del forraje. Un pasto con una composición química excelente es de poco valor nutritivo si no es consumido por el animal. El consumo voluntario de un forraje es definido como la cantidad de materia seca ingerida por el animal diariamente cuando dicho forraje es ofrecido a voluntad.

FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD NUTRITIVA DE LOS PASTOS

Son muchos los factores determinantes de la composición química de los pastos. Entre ellos se citan factores propios de la planta (especie, edad, morfología, etc.), factores ambientales (temperatura, radiación solar, precipitación, fertilidad y tipo de suelo) y factores de manejo que el hombre ejerce sobre la pastura.

Factores genéticos

En las gramíneas tropicales, existen algunas diferencias interespecíficas en composición química y digestibilidad, sin embargo, las principales diferencias se presentan cuando se comparan con las leguminosas, siendo la características más resalante el hecho que en un mismo estado fisiológicos, las leguminosas tienen un mayor contenido de proteína y de elementos minerales que las gramíneas.

Factores morfológicos

Se ha observado que las hojas contienen mayor contenido de proteína, menor contenido de fracciones fibrosas lo que le confiere una mejor calidad y por ende mayor consumo por los animales en comparación con los tallos. Otros factores morfológicos que afectan la calidad son: altura de la planta y estructura de pastizal. Las especies de porte alto son consumidas en mayor proporción que las de porte bajo debido a los hábitos de consumo de los animales

Factores fisiológicos

La edad o estado de madurez de la planta es tal vez el más importante y determinante de la calidad nutritiva del forraje. Durante el proceso de crecimiento de la planta, después del estado foliar inicial hay un rápido incremento de materia seca y un cambio continuo en los componentes orgánicos e inorgánicos. A medida que avanza el estado de madurez, la formación de los componentes estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) ocurren en mayor velocidad que el incremento de los carbohidratos solubles; además, los componentes nitrogenados progresivamente constituyen una menor proporción de la materia seca. Esto se debe tanto a la pérdida de hojas como al aumento progresivo de la lignina, uno de los componentes estructurales que forma parte esencial de la membrana celular, el cual dificulta la digestión y disminuye el valor nutritivo de los pastos.

En cuanto al contenido proteico, las gramíneas tropicales presentan niveles relativamente altos en los estadios iniciales de crecimiento, para luego caer marcadamente hasta antes de la floración. Esta disminución continúa hasta la madurez, momento en que el N es traslocado de las hojas a los tejidos de reservas (base de tallos y raíces). Al igual que la digestibilidad y el contenido proteico, el consumo voluntario también se ve afectado negativamente por la madurez; además, el desarrollo vegetal trae consigo cambios morfológicos que contribuyen a la disminución del valor nutritivo de los forrajes.

Factores climáticos

Los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad. Sin embargo, experimentan modificaciones morfológicas en su rendimiento y calidad cuando ocurren cambios en las condiciones climáticas, donde la temperatura, la radiación solar, las precipitaciones y su distribución son los componentes de mayor influencia bajo las condiciones tropicales.

Temperatura. Los procesos bioquímicos y fisiológicos básicos relacionados con la síntesis, transporte y degradación de sustancias en las plantas están influenciados por la temperatura. No todas las especies de pastos tienen el mismo valor óptimo de temperatura para el cumplimiento de estas funciones. Cuando este valor óptimo es superado, los pastos utilizan mecanismos estructurales para reducir los efectos de estrés por altas temperaturas, como es el aumento del contenido de la pared celular, en especial de la lignina, la cual reduce de forma muy marcada la digestibilidad y la calidad de los pastos.

Radiación Solar. Se encuentra muy relacionada con procesos fisiológicos fundamentales, vinculados con el crecimiento y los cambios morfológicos que experimentan los pastos y forrajes a través de su desarrollo. Influye en los procesos metabólicos de la planta que determinan su composición química, por cambios en la intensidad y en la calidad de la luz. El aumento en la intensidad de la luz favorece los procesos de síntesis y acumulación de carbohidratos solubles en la planta, mostrando un comportamiento inverso con el resto de los constituyentes solubles y estructurales, siempre que otros factores no sean limitantes.

Precipitaciones: El volumen de agua caída por las precipitaciones y su distribución a través del año ejercen efectos notables en el crecimiento y la calidad de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan estos procesos biológicos de gran complejidad. Tanto el exceso como el déficit de precipitaciones pueden provocar estrés en los cultivos forrajeros. En el caso del primero, generalmente ocurre en los suelos mal drenados durante la estación lluviosa o en las regiones donde las precipitaciones son altas durante todo el año. Su efecto fundamental radica en que causa anoxia en las raíces, afectando su respiración aeróbica, absorción de minerales y agua.

Sin embargo, el estrés por sequía es más común en las regiones tropicales, afectando el comportamiento fisiológico y morfológico de las plantas. El efecto depende de su intensidad y el estado de crecimiento y desarrollo de la planta. En este sentido, podemos plantear que el aumento en la calidad de los pastos debido al estrés hídrico está asociado a cambios morfológicos en las plantas, tales como: reducción en el crecimiento de los tallos y aumento en la proporción de hojas, elementos característicos en el retraso de la madurez de las plantas. Por su parte, el estrés hídrico disminuye la concentración de la pared celular en las hojas y tallos de los forrajes, aunque de forma variable en sus componentes estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina), atribuible esto último a la necesidad de la planta de mantener altos valores de carbohidratos en formas solubles durante los ajustes osmóticos.

Factores de manejo

El crecimiento y la calidad de los pastos pueden variar considerablemente de acuerdo con el manejo a que son sometidos, con efectos favorables o no en dependencia de la especie de planta y las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan. Se destacan entre ellos la altura de corte o pastoreo, la carga animal y el tiempo de ocupación entre otros.

Frecuencia y altura de corte o pastoreo. En la utilización de los pastos y forrajes, la altura y el momento de la cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que estos ejercen en su comportamiento morfofisiológico y productivo. El aumento de la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y en la digestibilidad de los pastos, lo cual hace que su valor nutritivo disminuya con el avance de la edad. Sin embargo, su utilización a edades tempranas también provoca efectos negativos no sólo por la baja concentración de la materia seca y de los nutrientes sino por poseer un contenido de reservas en las partes bajas de los tallos y raíces de la planta que no le permite un adecuado rebrote y crecimiento vigoroso después del corte o el pastoreo.

Carga y tiempo de ocupación. La carga animal es la variable más importante en el manejo de pastos y determina la productividad por animal y por área. Su efecto fundamental es a través de los cambios que se producen en la disponibilidad y el consumo de los pastos con influencias marcadas en la estructura y composición química de la planta. En términos generales, a mayor presión de pastoreo el animal tiene una menor capacidad de selección y en consecuencia, ingerirá alimentos de menor calidad. Sin embargo, esta relación no es lineal pues a bajas presiones de pastoreo se reduce la eficiencia de utilización de la pastura lo cual redundaría en una acumulación de material forrajero de menor calidad, problema que aparentemente no puede ser superado mediante la selectividad. Por tanto, es importante buscar un adecuado balance entre el rendimiento, la composición química y el contenido de reservas en las partes bajas y subterráneas de los pastos, con el fin de favorecer una máxima persistencia y utilización.

ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA MEJORAR EL VALOR NUTRITIVO

Selección de la especie. Para seleccionar la especie forrajera a sembrar es necesario tomar en consideración una serie de características inherentes a la planta, que permitan proveer las posibilidades de éxito de la pastura. Estas características básicas son: a) adaptación a factores climáticos, edáficos y bióticos; b) alto potencial productivo y de calidad; c) factores morfológicos y fisiológicos relacionados con el manejo.

Control de la frecuencia y altura de corte o de pastoreo. Estas prácticas de manejo son importantes para obtener altos rendimientos de materia seca con una buena composición química y excelente digestibilidad, generar un alto nivel de consumo de la materia seca producida, a la vez que, manejar una buena carga animal que permita consolidar una buena persistencia y la utilización del pastizal

Control de la carga animal o presión de pastoreo. Seleccionar un método adecuado de utilización de pasturas, adaptar un sistema de tiempos de pastoreo u ocupación, de reposo satisfactorio y presión de pastoreo, tanto para la planta consumida como para los animales que la pastorean.

Control de la fertilización. La fertilización nitrogenada puede modificar el patrón de crecimiento de las gramíneas tropicales. Se ha utilizado como práctica, la fertilización a las salidas de lluvias con la finalidad de lograr un incremento en la cantidad de forraje en los potreros de uso diferido.

Mejorar el suministro de forrajes en épocas de escasez. Mediante el riego, suministro de alimento concentrado, suministro de residuos de cosechas y agroindustriales y conservación de forrajes (henificación y ensilaje).

Uso de animales con elevada capacidad de consumo de forrajes tropicales. La formación de mestizos doble propósito a partir del uso de razas criollas adaptadas a nuestro medio tropical y con una alta capacidad de pastoreo, se constituye en una de las prácticas necesarias para aumentar el potencial de producción de los rebaños mestizos tropicales.

Uso de leguminosas. El papel más importante de las leguminosas forrajeras se presenta cuando se cultivan en asociación con las gramíneas, ya que además del aporte individual de las leguminosas a la dieta, en términos de calidad y cantidad, se sumi-

nistra nitrógeno a la gramínea asociada, la cual aumenta su producción de proteína cruda y por extensión, la disponibilidad de proteína para el animal en un porcentaje significativamente mayor que en gramíneas solas.

LECTURAS RECOMENDADAS

Church CD. El Rumiante. Fisiología digestiva y nutrición. Editorial Acribia, S.A España, Zaragoza. pp 641. 1988.

Faria-Mármol J, Morillo D. Leucaena Cultivo y utilización en la ganadería bovina tropical. Convenio de cooperación técnica CORPOZULIA-FONAIAP-LUZ (CORFON-LUZ). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 152p 1997.

González B. Manejo de gramíneas forrajeras en la Cuenca del Lago de Maracaibo. En: Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cap XII: 199-224. 1995.

Hodgson, J. La relación entre la estructura de las praderas y la utilización de las plantas forrajeras tropicales. En: Germoplasma forrajeros bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodologías de evaluación. O. Paladines, C, Lascano (eds) CIAT, Calí, Colombia. pp33-48. 1983.

McDowell LR, Conrad JH, Hembry FG, Rojas L, Valle G, Velásquez J. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Departamento de Zootecnia, 2^{da} edic. Boletín Centro de Agricultura Tropical. Universidad de Florida, Gainesville. pp 76.

Pezo D. La calidad nutritiva de los forrajes. En: Producción y utilización de forrajes en el trópico Compendio CAI, serie materiales de enseñanza N° 10 CAI. Turrialba, Costa Rica. pp70-102. 1982.

Henificación y ensilaje: aspectos operativos y tecnológicos

María Betancourt, Ing. Agr, Msc.; Alfredo Caraballo, Ing. Agr, MSc

*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Zulia.
m_betancourt@inia.gov.ve, acaraballo@inia.gov.ve*

Los sistemas de alimentación de rumiantes en los trópicos se basan principalmente en la utilización de pastos, los cuales por fluctuaciones en la cantidad y calidad a través del año, ocasionan períodos de estrés nutricional y en consecuencia reducen la productividad. En gran parte de Venezuela, y en el caso específico del Estado Zulia, estas fluctuaciones son originadas básicamente por las lluvias, debido a que se presentan dos épocas de sequía a lo largo del año (diciembre-abril y julio-agosto). Esto provoca la suplencia irregular de forraje, observándose periodos donde se presenta una abundancia y otros donde ocurre una deficiencia.

Dicha situación ha ocasionado en los sistemas de producción ganadera, una alta dependencia del alimento concentrado para la alimentación animal durante el periodo de escasez de forraje. El alimento concentrado comercial, elaborado principalmente con materias primas importadas, es cada día más costoso, y en muchos casos es una práctica no rentable por los niveles de producción alcanzados. Esto plantea la necesidad de generar alternativas de alimentación que disminuyan los costos de producción e incrementen las producciones. En este sentido la conservación de forrajes es la vía más directa y económica para garantizar la alimentación de los animales durante todo el año.

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE FORRAJES

ENSILAJE

Es un método de conservación de los forrajes verdes, cuyo proceso genera un producto muy similar en valor nutritivo al pasto verde original. Es mínima la pérdida de materia seca y está libre de productos tóxicos que puedan perjudicar las funciones productivas y la salud de los animales.

Consideraciones tecnológicas

Lacerado. Acelera la disponibilidad de los nutrientes imprescindibles para las bacterias. Se utiliza por lo general en especies forrajeras con tallos gruesos y bajo contenido de materia seca, donde el proceso se realiza de manera más eficiente. Puede ser de dos tipos, según el sistema de máquina empleado, bien sea por golpe, mediante martillos acoplados al tambor repicador de la cosechadora, o bien por compresión, donde los tallos son pasados por rodillos que provocan la ruptura de las células y extraen parte del agua.

Presecado. Este proceso tiene como objetivo incrementar su contenido inicial de materia seca y para ello se pueden utilizar varias tecnologías. La más difundida consiste en cortar el forraje y dejarlo expuesto al sol y al viento por períodos de 3 a 24 horas.

Troceado. Cuando un forraje es troceado a dimensiones entre 2 y 4 cm, se logra como primer paso provocar una ruptura elevada de células por la acción de las cuchillas repicadoras, lo cual proporciona los nutrientes iniciales para el desarrollo de las bacterias, además facilita la compactación y la extracción del aire del forraje a ensilar.

Conservantes. Se utilizan con el objetivo de mejorar o preservar la calidad fermentativa del forraje. Se dividen en tres grupos: acidificantes, bacteriostáticos y promotores de la fermentación láctica.

Tipos de silo

Silos verticales. El forraje es introducido al silo mediante un equipo de soplado formando una columna creciente que puede o no ser apisonada. Estos silos tienen alturas variables desde 10 a 22 metros, con una capacidad desde 150 a 450 toneladas.

Silos horizontales

- **Silo trinchera.** Este tipo de silo puede tener las paredes y el piso de tierra lo que lo hace muy económico. Tiene pérdidas en el orden del 25 al 30% de materia seca total. Sin embargo, se ha utilizado con éxito en sistemas de autoalimentación en rebaños de ceba o en rebaños de levante.
- **Silo de bolsa plástica gigante.** Utiliza una máquina ensiladora para empacar el pasto en una bolsa plástica de gran calibre. Este equipo fue diseñado sobre la idea de producir una compactación homogénea en el pasto. Permite una estrujadura o inyección del pasto comprimido en una bolsa tubular de un plástico especialmente diseñado para soportar largos períodos de exposición solar.
- **Silo bunker.** El silo bunker permite construir con la misma estructura varios silos, desarmándola y armándola nuevamente. Para la construcción de sus paredes portátiles se usan diferentes materiales. Las paredes se hacen en secciones de 2 a 4 m de largo por 1,5 m de alto, luego se colocan las secciones una a continuación de la otra, soportadas por estantillos con pié de amigo en la parte exterior de las paredes. La distancia entre estantillos es de 1 a 2,5 m. El ancho entre las dos paredes depende de la disponibilidad de pastos, pero generalmente varía entre 6 y 10 m. Un silo de 24 m de largo, 8 m de ancho y 1,5 m de alto, tiene una capacidad de 150 a 200 toneladas de ensilado, dependiendo de la humedad del pasto, del tamaño del pedazo y del grado de compactación.

Calidad del ensilado

Las características de un buen ensilado se pueden apreciar en la siguiente tabla:

	Ensilaje de buena calidad	Ensilaje de mala calidad
Ácido Acético*	1,5	3,0
PH	4,0	5,5
Ácido Láctico	8,5	1,1
Ácido Butírico	1,5	3,0
Nitrógeno amoniacal	1,0	4,0
Nitrógeno amoniacal del nitrógeno total	7	>7
Color	Verde Amarillento	Negro
Olor	Agradable	Podrido, fecal o avinagrado.
Apariencia	Ausencia de hongos	Presencia de hongos
Humedad	68%	> 71% y >65%
Sabor	Agradable	No aceptado por el ganado.

*Porcentaje en base a materia seca.

Cantidades de forraje a ensilar

La cantidad de pasto a ensilar debe ser calculada previamente de acuerdo al número de animales que se tenga y de días que dure el verano. Veámos el siguiente ejemplo:

Cálculo de un silo para 100 días de sequía y para 100 animales:

50 vacas en lactación x 20 k/día = 100 k/día

2 toros x 25 k/día = 50 “

40 mautes x 10 k/día = 400 “

25 becerros x 5 k/día = 125 “

Total = 1.575 k/día

1.575 kg/día x 100 días de verano = 157.500 kg de silaje

HENIFICACIÓN

La henificación es la forma de preservar el forraje mediante una reducción de la humedad a menos de 20% para así evitar su pudrición o descomposición. Está limitada a los períodos de exceso de pasto pero con menos incidencia de lluvias, como son los meses de junio, julio, agosto y diciembre. Los mejores pastos para henificar son: Pangola, Buffel, Estrella, Yaraguá, Guinea, Angletón, Brachiaria o asociaciones de éstos con leguminosas. El Pasto Elefante, Sorgo, Pará y Alemán son dificultosos para henificar por lo grueso de los tallos, como es el caso del Elefante y el Pará.

Personal, equipos y materiales para henificar

Personal: 2 tractoristas, 5 obreros

Equipos: una cortadora- acondicionadora, hileradora, una guadañadora, una empacadora, un tractor para la cortadora y la empacadora, dos carretas, un tractor para las carretas, un rastrillo (opcional)

Materiales: cabuya (5-7 k/ha), un galpón o plástico para proteger el heno (30-50 m² de plástico/ha de pasto conservado).

Proceso de henificación

Puede dividirse en cinco partes fundamentales, a saber:

Corte, acondicionamiento e hilerado del pasto para dejarlo sacar al sol. Con esta máquina se pueden segar de 3-5 ha/día, comenzando temprano en la mañana (después que se ha secado el agua de rocío).

Cura o secado del pasto. En caso que se corte el pasto con guadañadora, habría que dejarlo por más tiempo a la interperie, aún cuando se voltee con el rastrillo. Ahora bien, el excesivo sol puede estimular a una mayor pérdida de nutrientes y pérdida de color verde (pérdida de carotenos, recursos de la vitamina A). Cuando llueve durante el secado las pérdidas serán mayores; además el pasto se seca en forma desigual, las partes finas se secan más rápido que las gruesas y tienden a caerse. Es por esto que se recomienda el acondicionamiento del pasto, triturándolo con maquinaria; de esa forma se exponen hojas y tallos más gruesos al aire y la deshidratación se acelera, con lo cual el tiempo de secado se reduce en un 30-50%, permitiendo obtener un heno de mejor calidad.

Empacado de pasto. Una vez secado el pasto, se procede a empacarlo cuando tiene una humedad alrededor del 10 al 15%. Generalmente se llega a este grado de humedad a los 2 días de haberse cortado. Cuando se empieza a empacar hacia las 11:00 am, se pueden empacar 4-5 ha/día, utilizando las embaladoras tiradas por el tractor. Aunque también se pueden usar embaladoras estacionarias, su eficiencia es menor.

Acarreo del heno hasta el sitio de almacenaje. Para esta labor se utilizan un tractor y su operador, dos carretas y 5 obreros.

Almacenaje del heno. El sitio de almacenado debe ser seco, ventilado, nivelado con buen drenaje y no expuesto a inundaciones. Cuando el heno tiene mucha humedad y se almacena en estas condiciones, se produce una rápida fermentación y un incremento considerable de calor. Al retenerse el calor en la masa de heno, continúa la fermentación y se producen compuestos orgánicos inestables, los cuales se oxidan con suma facilidad. Entre 60 y 80°C, el moho y las bacterias presentes se inhiben, pero la oxidación continúa, el moho se carboniza y comienza la combustión espontánea; por esto, se debe almacenar heno con la humedad adecuada. Si a los 2 ó 3 días del almacenaje se siente un olor punzante y mucho calor, se deben retirar las pacas.

Características de un buen heno

Un heno de buena calidad debe tener las siguientes características: poseer bastantes hojas, presentar coloración verde, tallos suaves y flexibles, no poseer sustancias extrañas, sin moho ni fermentaciones y presentar olor agradable.

Cálculo de las cantidades de forrajes a henificar

El cálculo se hace de acuerdo al número de animales que se tenga y al número de días que dura el verano. Ejemplo: cálculo para 200 vacas en producción, 8 toros, 200 becerros y 100 días de sequía:

200 vacas en lactación x 6 k/día = 1.200 k/día

8 Toros x 7 k/día = 56 k/día

200 becerros x 1,5 k/día = 300 k/día

Total 1.556 k/día

1.556 kg/día x 100 días = 155.600 kg de heno

155.600 kg de heno = 15.560 pacas

10 kg/pacas

Suministro del heno a los animales

Un animal adulto, de 450 k de peso puede consumir de 11 a 12 k de heno/día. El animal se puede mantener exclusivamente con heno, sin embargo, se acostumbra a suministrarlo como suplemento al pastoreo, durante la época seca.

A continuación se establece el consumo promedio de heno de varias clases de vacunos, bajo condiciones de pastoreo en el verano:

Vacas lactantes: 6-8 k/día

Vacas secas: 5-6 “

Toros: 8-9 “

Novillos: 6-7 “

Mautes: 3-4 “

Becerros: 1,5 “

LECTURAS RECOMENDADAS

Betancourt M. Efecto de la melaza, ácido fórmico y tiempo de fermentación sobre la ensilabilidad de la *Leucaena leucocephala*. Trabajo de grado. LUZ. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 84p. 2001.

González W. Alimentación Animal. Editorial América, C.A. Venezuela. 439 p. 1990.

Kass M, Pezo D, Romero F, Benavides J. Las leguminosas Arbóreas como suplemento proteico para rumiantes. En: Curso Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la ganadería doble propósito. Programa de Leguminosas Forrajeras Arbóreas. La Villa del Rosario. Venezuela. 106 p. 1995.

Méndez LE. Conservación de Forrajes. III curso de Pastos y Forrajes. ICA. 150-179 pp. 1972.

Ojeda F, Esperance M, Cáceres O. Conservación de forrajes. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 80 p. 1991.

Timm D; Urdaneta M, del Villar A. Conservación de Forrajes. Primeras Jornadas Venezolanas sobre Utilización Intensiva de Forrajes. LUZ-FUSAGRI-CIARZU. Maracaibo, Venezuela. 1977.

Gramíneas introducidas bajo riego en el semiárido venezolano

José J. Rincón, Ing. Agr., MSc.

*Unidad de Investigación en Producción Animal,
Departamento de Producción Animal. Decanato de Agronomía – UCLA.
jrincon@ucla.edu.ve*

En las zonas secas (áridas y semiáridas) el establecimiento y manejo de pastizales cultivados presenta una serie de desventajas con respecto a las zonas más húmedas a consecuencia de los costos causados por la necesidad de riegos más frecuentes. En estas zonas las precipitaciones se ubican entre los 250 y 800 mm/año, generalmente concentrados entre los meses abril-mayo y de septiembre-noviembre, con una evaporación 2 a 3 veces mayor que la precipitación por lo que siempre hay escasez de agua en suelo. Todo ello constituye una limitante para el establecimiento y manejo de pastizales productivos debido al déficit hídrico, aunque en muchos casos esto puede resolverse con la implementación de sistemas de riego. Desde el punto de vista edáfico, las zonas áridas por lo general presentan suelo de características arcillosas, arcillo-limosas y limosas, con una estructura de suelo laminar o poco estructurada que dificulta la infiltración lo que causa escorrentia laminar, con pH alcalinos (7,2-8,2) en la mayoría de los suelos, aunque se consiguen algunas zonas de pH ligeramente ácidos (6-5).

A nivel mundial las zonas secas representan aproximadamente un 40% del total de la superficie terrestre, siendo en Venezuela un 5% del territorio Nacional, que comprende la parte norte de los estados Zulia, Monagas, Falcón, Lara, Sucre, Mérida y Nueva Esparta, lo que representa aproximadamente unos 41.000 km² del territorio Nacional. En estas zonas se observa la introducción exitosa de especies del género *Cynodon*, debido a la excelente adaptación de estas a las condiciones agroclimáticas. Estas especies están representadas en Venezuela por variedades de Bermudas (*Cynodon dactylon*), entre las cuales destacan: bermuda Gigante, bermuda cruzada 1 y 2, bermuda Tifton 68 y Criolla, ampliamente cultivadas para la producción principalmente de pacas. Otro grupo importante de especies de este género está representado por los

pastos estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*) y estrella Puerto Rico (*Cynodon nlemfuensis*).

Las Bermudas requieren de suelos fértiles con buena suplencia de agua y nutrientes para mantener una alta productividad, en cambio las Estrellas son más resistentes a la sequía y se adaptan a suelos de menor fertilidad, salinos o no, siendo susceptibles al fotoperíodo corto expresando una baja producción entre diciembre y marzo.

Manejo agronómico sobre la producción sustentable en especies de *Cynodon spp*

Establecimiento de *Cynodon* en zonas áridas

En general, cuando se desea establecer gramíneas en zonas áridas es aconsejable realizar el establecimiento previo al inicio del periodo lluvioso, con lo cual se asegura la suplencia de agua, temperatura y luminosidad apropiada para la emergencia de las plantas. La preparación del suelo (dependiendo del tipo de suelo) puede consistir en un pase de subsolador cuando las condiciones del suelo (textura y mal manejo anterior) presenten mal drenaje interno, lo cual puede ser observado en la mayoría de los suelos arcillosos y/o limosos. Luego es conveniente realizar un pase de bigrome y dos pases cruzados de rastra, garantizando el descompactado del suelo, la eliminación de malezas y un suelo mullido apropiado para siembra.

Una vez que el suelo está totalmente mullido es el momento apropiado para la realización de un muestreo de suelo con fines de fertilidad, ya que se obtiene una muestra de suelo más uniforme. Dicha muestra debe consistir de por lo menos de 10 submuestras por hectárea de terreno, teniendo especial cuidado de separar las zonas planas de las colinas.

Posterior a la mecanización del suelo, se pueden aplicar herbicidas preemergentes para minimizar la presencia de especies vegetales no deseadas como gramíneas autóctonas y especies de hojas anchas. Luego de este control de malezas es aconsejable realizar una inspección del área donde se va a establecer el pastizal para estudiar las especies de hojas anchas que aún puedan estar presentes, teniendo especial cuidado de observar la presencia de plantas leguminosas comunes de las zonas secas, las cuales son beneficiosas tanto para el pastizal como para el consumo animal. Para el control post-emergencia de las especies de hojas anchas se puede usar un herbicida selectivo para este grupo de especies.

El sistema de riego a utilizar debe escogerse con mucho cuidado motivado a las dificultades que se presentan en algunas zonas debido a la excesiva velocidad del viento y poca infiltración de los suelos, lo cual sugiere utilizar sistemas de riego por inundación por melgas rectas o en curvas a nivel, cuya pendientes deben ser de 1 por mil ($1^{\circ}/100$) para permitir la utilización de láminas de riegos muy pequeñas (3,5–5 mm) con velocidades de avance muy bajas (hasta 10 m/hora) dependiendo de la infiltración del suelo y de la evaporación de la zona. Aunque es un método poco eficiente en la utilización del agua por los grandes volúmenes requeridos es el que evidencia mejores resultados ya que compensa mejor el déficit hídrico del suelo al compararlo con el sistema por aspersión que resulta muy afectado por la velocidad del viento y la humedad relativa baja.

Normalmente se utilizan entre 1000-1500 kg/ha de esquejes o secciones de tallos para el establecimiento, pero muchas veces por efecto de las temperaturas y la evaporación que son muy altas, existe la posibilidad que la mayoría de las yemas presentes en las secciones de tallos se sequen y no lleguen a emerger. Se aconseja usar cantidades de 1500–2000 kg/ha de secciones de tallos para lograr una rápida cobertura del suelo.

Las plantas para obtener semillas deben recibir abundante riego, una buena fertilización de acuerdo al análisis de suelo y ser cortadas a una edad entre 60 y 90 días. Aproximadamente una hectárea cortadas de tallos permite sembrar 10 hectáreas. No es aconsejable cortar los estolones y almacenarlos por más de 48 horas ya que se tienden a secar. En caso de ser necesario almacenarlos o transportarlos se deben resguardar de los rayos directos del sol. Para el momento de la siembra, es aconsejable extender el material al voleo; luego usando una rastra cerrada o un solo cuerpo de ésta pero con peso adicional usar de forma cruzada sobre el suelo. De esa manera se asegura que los tallos son seccionados y a la vez enterrados, con lo cual se facilita la emergencia de la mayoría de las yemas. Desde la siembra al primer corte deben transcurrir entre 70 y 90 días. Este primer corte es aconsejable realizarlo entre 20 y 25 cm para estimular el crecimiento.

Alturas y frecuencias de cortes

La altura de corte debe variar de acuerdo con la especie y período climático, siendo apropiadas entre 10 y 20 cm. para ambos grupos de especies. De estas prácticas de manejo variables resultan en una persistencia y mayores cosechas de forraje con buen nivel de proteína durante el año.

El pasto bermuda debería tener un período de descanso de 4–5 semanas entre cortes durante el período lluvioso, extendiéndose de una a dos semanas adicionales durante el periodo seco, cuando las gramíneas presentan un crecimiento más lento de acuerdo a las condiciones agroclimáticas donde se desarrolla el pastizal. Cuando se usa riego se pueden mantener las frecuencias de cortes de 4 semanas entre marzo–agosto, 5 semanas entre septiembre–noviembre y de 6 semanas entre diciembre y marzo.

En las bermudas Gigante, Cruzada 1 y Tifton 68 se incrementa la producción de materia seca a mayor edad (28, 42, 56 días entre cortes), existiendo diferencias entre las variedades de bermudas, las cuales son atribuidas a valores de arquitectura de cada planta (cantidad de hojas–tallos y su distribución en la planta), ya que las tres especies de bermudas presentan formas diferentes. La altura y frecuencia con mejor resultado fue la de 20 cm de altura y 42 días de frecuencia de corte con lo que se obtuvieron valores de proteínas entre 10 y 13%, se mantuvo la persistencia y la cobertura en comparación con la frecuencia de 28 días. Uno de los principales problemas que se presenta con estos pastos al ser sometidos a frecuencias de cortes de 28 días o menos con la finalidad de obtener forraje con alto contenido de proteína es la reducción progresiva de la capacidad de rebrote. Se observa que con cortes muy seguidos a 10 cm de altura, se ejerce un efecto negativo en el contenido de carbohidratos de reserva por la eliminación del sistema de almacenamiento y reducción del área foliar cuando son manejadas bajo sistemas de cortes de remoción total de la parte aérea en condiciones agroclimáti-

cas áridas. Dicho efecto puede ser reducido si se amplían los intervalos entre cortes mayores de 28 días.

A medida que los pastos envejecen disminuyen su calidad debido al aumento de los carbohidratos estructurales de la pared celular o fibras y a la reducción de las formas solubles, disminuyendo su digestibilidad. En las zonas secas se pueden usar para pastos estrellas y bermudas frecuencias de corte de 42 días en el periodo seco para asegurar una buena persistencia y productividad de los pastizales. Esto es debido a que no se han encontrado variaciones importantes en el contenido de fibra entre 28 y 42 días durante esta época del año.

Ambos géneros pueden contener valores de proteínas hasta de 18%, cuando se cortan a edades menores a los 28 días y se fertilizan con nitrógeno, fósforo y potasio, aunque en la medida que avanzan en edad al corte se espera que el valor de la proteína disminuya; sin embargo, en zonas áridas, se han encontrado valores de proteína entre 14,03–17,35% en estrellas y bermudas con frecuencias de cortes de 42 días, fraccionando la fertilización cada dos cortes y utilizando riegos semanales.

Existen pocas diferencias entre el porcentaje de proteína de las bermudas y estrellas en los distintos periodos climáticos los cuales son suficiente para satisfacer las demandas de proteína de una vaca doble propósito. Por esa razón, se recomienda a los productores escoger una edad de corte que se aproxime a sus necesidades. En caso que no le dé concentrado a su rebaño o solo le de entre 1 y 2 kg/día es aconsejable utilizar edades al corte entre los 28 y 35 días. Si sus animales reciben más de 4 kg/día de concentrado puede utilizar frecuencias de corte de 42 días. Para animales de ceba puede utilizar frecuencias entre 42 y 56 días. Si la modalidad de utilización del pasto es como componente de una ración diaria (50% de ésta) puede utilizar frecuencias entre 30 y 42 días de edad al corte.

La producción de la vaca también se relaciona con la edad al corte. Si sus vacas producen menos de 6 litros de leche puede utilizar cualquier edad al corte, siempre que no exceda los 56 días; si producen entre los 7 y 10 litros debe utilizar frecuencias de corte a edades menores a los 42 días y si producen entre 10 y 12 litros es aconsejable utilizar frecuencias de corte entre los 35 y 28 días. Para vacas de mayor producción utilizar frecuencias entre 35 y 28 días, además un complemento proteico-energético.

Para la elaboración de pacas se pueden utilizar frecuencias de cortes entre los 28 y 35 días, para una mejor proporción de hojas en las pacas. Sin embargo, la edad de corte recomendada dependerá también del tipo de suelo, planes de fertilización, posibilidades de riego y condiciones climáticas de la zona.

Fertilización

Para las bermudas y estrellas bajo riego en la mayoría de nuestras zonas secas, se recomienda entre 200 y 400 kg. de nitrógeno (N/ha/año) (200 en estrellas y 400 en bermudas), 100–150 kg. de fósforo (P_2O_5) y 50–100 kg. de potasio (K_2O) por ha/año, sin embargo, siempre dependerá de los resultados de los análisis de suelo.

En el establecimiento; se debe aplicar fósforo y potasio incorporado junto con la semilla, en cantidades que se ubican entre 1/3 y 1/2 de las cantidades totales requeridas al año. Con respecto al nitrógeno, las semillas (esquejes) tienen suficiente reservas como

para garantizar la emergencia de las plantas, por lo que es aconsejable aplicar una vez que las plantas hallan emergido y la cobertura del pasto sea mayor al 50%. En caso que se aplique al momento de la siembra se corre el riesgo de que se volatilice, lixivie o escurra, además de favorecer la aparición de malezas. Una vez establecido el pastizal, las aplicaciones de nitrógeno deben realizarse entre 7 y 12 días después del corte; las aplicaciones de fósforo y potasio deben aplicarse de forma fraccionada cada 4 cortes para evitar la posible fijación que pueda darse en suelos con altos niveles de calcio.

El pasto bermuda a dosis de 400 kg de nitrógeno/ha/año produce un desarrollo más rápido que aquellos fertilizados con 200 o menos kilos de nitrógeno/ha/año. Con aplicaciones de 150 a 300 kg N/ha se obtienen valores de proteínas entre 8,69 a 10,07%, y con aplicaciones de 400 kg N/ha entre 13-16% de proteína. Las dosis elevadas de nitrógeno permiten obtener una mayor cantidad de forraje, con lo cual se puede incrementar la carga animal ó los tiempos de ocupación por unidad de superficie o potrero, favoreciendo una mayor productividad animal por hectárea.

Hay una marcada influencia de los factores climáticos sobre el desbalance estacional de producción de los pastos, ya que presentan una menor tasa de crecimiento durante el periodo seco con mayor énfasis entre los meses de diciembre a marzo en comparación con el periodo lluvioso (agosto–octubre). En este sentido se aconseja aplicar mayor cantidad de nitrógeno en el periodo seco (60–70% del total a aplicar durante el año), de manera de poder disminuir las diferencias de productividad debido a factores climáticos.

La fertilización orgánica es una buena alternativa para la fertilización química. Eso es posible debido a que existe una alta tasa de mineralización motivada posiblemente por los altos contenidos de calcio, humedad en el suelo, alta radiación solar y bajos contenidos de materia orgánica en el suelo.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Rincón JJ. Manejo agronómico de especies de bermuda. Agroservicios 3 (7). 2002.
- Rincón JJ, Rojas Y, Gallardo Y, Leal, M. Evaluation of frecuencies and court heights in three cultivars *Cynodon dactylon*, under conditions of tropical very dry forest, in the Valley of Sicarigua. I mater dry. Venezuela. IX World Conference on Animal Production. Porto Alegre – Rio Grande do Brasil in CD – rom. 2003.
- Rojas Y, Rincón JJ, Gallardo Y, Leal, M. Evaluation of frecuencies and court heights in three cultivars *Cynodon dactylon*, under conditions of tropical very dry forest, in the Valley os Sicarigua. Venezuela. II Nutritionus value. in CD – rom. 2003.
- Rincón JJ, Hernández G. Efecto de la fertilización nitrogenada total y fraccionada sobre el rendimiento y valor nutritivo de bermuda (*Cynodon dactylon*) cv. Criollo. En: XI Jornadas de investigación del Decanato de Agronomía. Resumen: p157. 2004.
- Salazar T. Efecto de la fertilización orgánica y química sobre el rendimiento de materia seca de cuatro cultivares de *Cynodon spp* en bosque muy seco tropical. Tutor: JJ. Rincón. Decanato de Agronomía de la UCLA. Trabajo de Grado. 98 p. 2003.
- Gutierrez M. Estudio de la curva de crecimiento de la estrella Puerto Rico (*Cynodon nlemfuensis*) durante tres períodos climáticos del año usando riegos en condiciones de bosque muy seco tropical. Tutor: J. J. Rincón. Decanato de Agronomía de la UCLA. Trabajo de Grado. 80 p. 2004.

Uso de pastos de corte en los sistemas intensivos

Ciro Dávila, Ing. Agr., MSc¹, Diannelis Urbano, Ing. Agr., MSc²

¹ *Universidad de Los Andes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (ULA-IIAP)*

² *Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA- Mérida)*

ciro_davila@hotmail.com, durbano@inia.gov.ve

El empleo de pastos para corte, implica un uso intensivo del pasto, a la vez que se busca minimizar el desperdicio de forraje, ya que se elimina el pisoteo, se evita el gasto de energía durante el pastoreo y en alguna forma, se disminuye la selección del animal que normalmente deja un residuo considerable en los potreros.

En la actualidad, el uso intensivo no se debe relacionar solamente con el número de animales por hectárea de cultivo, con la inversión en maquinaria y con el gasto en mano de obra, sino más bien, considerarla como una herramienta para incrementar la producción de los animales que se dispongan con el menor costo, tomando en cuenta además, la disminución de los riesgos inherentes al clima y al mantenimiento de la capacidad productiva de los potreros y de los pastos para corte.

PASTOS PARA CORTE

Pasto Elefante. Esta especie en sus diferentes variedades, es la elección más frecuente y de mayor superficie, debido a su fácil establecimiento, no tiene problemas graves de malezas, soporta la sequía y prácticamente está libre de plagas y enfermedades. Normalmente, puede elevar o mantener la carga en situaciones de crecimiento del rebaño o de disminución de la capacidad productiva de los potreros, especialmente en la época de sequía o cuando existan ataques de plagas. Sin embargo, las limitantes de esta práctica son el alto contenido de humedad, mediana calidad, lo que implica altos costos de transporte y de suministro del forraje. Tampoco se debe esperar incrementos en la producción por animal en condiciones de abundancia de pastos.

En la zona alta, el cultivar A-146 ha superado a todas las variedades probadas, incluyendo el king grass y el morado. El maralfalfa, ha causado un interés desmedido a los productores, que siempre esperan una especie milagrosa, perenne, con alta producción y calidad comparable a la de los concentrados. El lanzamiento de este pasto,

no esta sustentado por una investigación sistemática que avale las mencionadas ventajas, sino más bien, por intereses comerciales, unidos a las expectativas e ingenuidad de los productores. Ensayos comparativos a nivel de fincas podrían demostrar la superioridad de un pasto, pero finalmente, la prueba de producción de carne y leche, así como, su análisis económico, deben respaldar el uso de un pasto a gran escala, en sustitución de otras alternativas ya probadas.

El productor debe sembrar varios cultivares de manera que se complementen, en cuanto a la capacidad productiva, al rendimiento estacional y a la resistencia a pastoreo, como es el caso del Taiwán A-146. Este pasto tiende a florecer abundantemente durante los meses de días cortos y fríos, recomendándose establecer algunos lotes de pastos del tipo king grass que tiene mayor capacidad de acumular materia seca sin perder apreciablemente la calidad.

Caña de Azúcar. Es una especie altamente productiva que acumula grandes cantidades de materia orgánica, energía y material fibroso, siendo especialmente útil para superar los periodos de escasez de pasto en los potreros por la sequía o exceso de agua en los mismos. La alta relación energía-proteína debe ser balanceada de acuerdo a la cantidad suministrada y al tipo de animal. El valor de venta del cultivo a menudo compite con su uso como forrajera.

Leguminosas y otras especies. La inclusión de las leguminosas como pasto de corte, es el próximo paso en la intensificación de la producción de leche y carne. Su uso aportaría un material fibroso con más proteína y mayor digestibilidad. En la zona baja y piedemonte, las arbóreas leucaena y matarratón tienen la calidad y persistencia deseadas por el productor, mientras que en la zona alta, la alfalfa tiene la calidad, pero no se adapta a suelos ácidos o con mal drenaje.

El maíz es un cultivo que en su madurez fisiológica, proporciona un forraje de excelente calidad, especialmente energía digestible y junto con otras leguminosas anuales como el frijol y la caraota, podrían ser utilizadas en sistemas intensivos, aprovechando los cortos periodos donde puedan obtenerse cosechas abundantes.

La yuca puede cultivarse como fuente de energía en los tubérculos y como recurso proteico en las hojas. El sorgo es otra alternativa estratégica, ya que permite varios cortes en condiciones de menor humedad.

PASTOS PARA PASTOREO

Según las condiciones de cada finca, se pueden seleccionar algunos potreros mecanizables de fácil acceso para corte, ya sea como forraje fresco o para conservación. La superficie debe ser fertilizada, limpiada y retirada de la rotación. Normalmente esta práctica, mejora la producción y composición del potrero, aunque con menor productividad que los pastos tipo elefante, los costos son inferiores al del establecimiento de nuevas especies.

MANEJO DE UN LOTE DE PASTO ELEFANTE

En este punto se ofrecen algunas consideraciones generales para el manejo de un lote de pasto elefante destinado principalmente a corte, el cual sería parte de una

finca con una mayor superficie de pastos, como es el caso, de una unidad de explotación que tenga una relación de diez hectáreas con pasturas y una para forraje (10:1).

Selección del área

El sitio debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Cerca de la vaquera o corrales de suministro.
- Los lotes de pastos de corte deberían estar ubicados mas bajos que los comederos, facilitando el reciclaje de nutrientes (estiércol y agua de lavado de los corrales).
- Suelos relativamente planos de alta fertilidad y buen drenaje.
- Con posibilidad de riego durante los periodos secos.
- Bien cercados y con facilidades de acceso para la cosecha.

Manejo del corte

Tiempo de Descanso. Es lo más importante del manejo en un pasto de corte; sin embargo, a menudo los productores no toman en cuenta este aspecto, como es el caso de la zona alta, donde la mayoría del pasto picado se encuentra en estado de madurez avanzada.

La altura a la cosecha está muy relacionada con el tiempo de crecimiento después del corte e influye sobre la calidad y el rendimiento, pero el primer aspecto, es el que afecta directamente la respuesta animal, especialmente en el consumo y en la producción, así como, en el vigor del futuro rebrote.

Para manejar este aspecto, el productor debe llevar un registro de la fecha de corte con lotes bien identificados, donde también pueda anotar las prácticas de fertilización, control de plagas y malezas. Si el criterio fijado, es por ejemplo, 60 días de rebrote para el periodo de rápido crecimiento y de 90 días para la sequía, es posible que la producción de forraje planificada, exceda lo requerido por los animales o por el contrario, que el material cosechado no sea suficiente; así el productor tendrá que cortar pasto más tierno o dejar pasar algún lote. El exceso de producción de pasto puede solucionarse con el pastoreo del área que está en su punto óptimo, disminuyendo la fertilización nitrogenada o incorporando otro grupo de animales al consumo de pasto picado. De esa forma, se favorecerá la recuperación de los potreros deteriorados, aumentando el tiempo de descanso o en casos extremos mediante la siembra o resiembra de los mismos.

El déficit de pasto para corte puede ser manejado con suplementos, tales como heno, silo, alimentos concentrados, forrajes de tipo estratégico como caña de azúcar o yuca. A mediano plazo se puede incrementar la producción mediante la fertilización nitrogenada, riego o aumentando la superficie para corte. También se pueden utilizar nuevas variedades más productivas o de mejor calidad pero estas solo deberán establecerse una vez que las pruebas locales demuestren su adaptación.

El productor debería tener como meta cosechar el pasto en su punto óptimo de crecimiento, planificando una edad al corte de acuerdo con la experiencia y no que esta sea, el resultado de la necesidad o de la abundancia de pasto en los potreros.

Fertilización. De esta práctica depende fundamentalmente el éxito de la actividad forrajera, ya que el corte remueve la totalidad de los nutrientes de la parte aérea, los cuales al ser extraídos del suelo, algunos se tornarán limitantes al crecimiento del pasto. Esto explicaría las caídas bruscas de producción, generalmente a partir del segundo año. El uso del estiércol como abono, garantiza la reposición parcial de los elementos faltantes al suelo, solventando al mismo tiempo, el problema del manejo de las excretas de los animales estabulados.

En caso de que los rendimientos continúen deprimidos, después de la fertilización orgánica abundante, se pueden aplicar abonos foliares y complementar con fórmulas apropiadas al tipo de suelo, así como, descartar problemas de plagas o enfermedades. La práctica difundida de aplicar nitrógeno una semana después del corte y anualmente un fertilizante completo que reponga lo extraído por el cultivo, garantiza la estabilidad del corte. Sin embargo, puede ser más económico y racional aplicar fósforo y potasio, solo si el suelo no está en capacidad de suplir a la planta de acuerdo con los requerimientos para una óptima producción.

La fertilización debe ser una herramienta que ayuda a balancear la producción de forraje. Se debería abonar a salida de lluvias, para incrementar la oferta en el verano y bajar la cantidad de fertilizantes durante los periodos de rápido crecimiento, en los cuales el exceso de forraje producido se desperdicia o se madura perdiendo calidad. Actualmente, hay poca disponibilidad de algunas fórmulas de fertilizantes, por lo que es recomendable que el productor tome las previsiones de adquirir los mismos con suficiente antelación.

Riego. Los altos rendimientos del pasto de corte justifican el uso de riego durante la estación seca y después de la fertilización con productos industriales. Es deseable el uso de las aguas de lavado de vaquera en los pastos de corte, especialmente en la salida de lluvias y en la estación seca. Debido a la escasez de agua y de los costos operativos de esta práctica de riego, así como, el tipo de raíces más profundas del pasto elefante, los riegos pueden distanciarse a unos 15 días con láminas entre 7 a 12 cm.

Altura y tipo de corte. Para pasto elefante y caña de azúcar, el corte debe ser lo más cerca del suelo, a unos 5 cm, para alfalfa 10 cm y para pasto guinea unos 20 cm aproximadamente, todo dependerá de la ubicación de las reservas para el rebrote en la especie que se esta utilizando. Es importante la calibración de la altura de corte de la maquinaria, al igual que el filo de las cuchillas, por lo que se debe entrenar al personal en la técnica. De esa forma se evitarán daños a las macollas donde provienen los rebrotes, los cuales son importantes para un alto rendimiento.

Horario de corte y manejo del material. Se recomienda cortar el pasto en las horas de la tarde, después de que la planta haya realizado la fotosíntesis y acumulado carbohidratos solubles (almidón), los cuales están depositados en hojas y tallos. También el contenido de humedad ha disminuido por el aumento de la transpiración durante el día, facilitando el acarreo, picado y posiblemente una mayor digestibilidad de la materia seca.

En caso de cortarse en la mañana, el pasto debe dejarse marchitar, luego transportarlo y suministrarlo para ser consumido de inmediato por los animales, evitándose las pérdidas por fermentación y respiración, que son proporcionales al tiempo de almacenamiento. Debe prevenirse su contaminación con tierra o estiércol u otras sustancias que disminuyan su aceptación por el ganado.

Tamaño de picado, aditivos y mezclas. Algunos forrajes como la alfalfa pueden suministrarse enteros, otros de tallo grueso (elefantes y caña) deben picarse entre 1 a 2,5 cm de largo. Los aditivos tienen utilidad en el acostumbramiento de los animales a forrajes nuevos, para aumentar su consumo o como parte de la ración. Los más utilizados son la melaza, melaza-urea, afrechos, maíz y las leguminosas.

Superficie a sembrar. Dentro del plan general de la explotación, se puede fijar una meta en cuanto a la superficie de la finca que va a destinarse al pasto para corte. Para ello debe tomarse en cuenta la carga máxima esperada, los meses de sequía y los lotes de animales que se van a alimentar. Esta área pudiera sembrarse en un periodo de uno a cinco años, lo que facilitaría disponer de semilla cercana y de realizar los ajustes en cuanto a las especies, variedades y localización de los lotes.

Pastoreo. El uso más económico del pasto para corte es el pastoreo. Está recomendado en temporadas de alto crecimiento, cuando hay exceso de forraje con relación al número de animales a suplementar. Se pueden pastorear algunos lotes, buscando mejorar la calidad de la ingesta, economía en la mano de obra y en el uso de la maquinaria, a la vez que permite realizar reparaciones en las instalaciones y en los implementos.

El período del pastoreo no debe exceder de cinco días y pueden emparejarse después de los pastoreos programados. Estos deben rotarse en los lotes de corte, ya que los animales tienden a dejar caminos y ampliar los espacios entre macollas.

Resiembra. Por fallas en la siembra, riego o en el manejo, a menudo se presentan algunas manchas sin el pasto deseado. En esos casos, debe prepararse el suelo, corrigiendo las condiciones que ocasionaron la pérdida (mal drenaje o baja fertilidad); de esta manera se incrementa la producción por unidad de superficie y se mejora la apariencia del cultivo.

El uso de especies forrajeras de alta producción de materia seca por unidad de superficie es la manera más económica de intensificar la producción animal en el trópico, ya que permite al productor aprovechar la abundante oferta de pastos durante la mayor parte del año y dedicar recursos escasos como, los mejores suelos, la mano de obra, los abonos orgánicos, el agua y las instalaciones para la producción y suministro de forraje de buena calidad a los grupos de animales de mayor capacidad de respuesta.

LECTURAS RECOMENDADAS

Dávila C, Urbano D. Evaluación de ecotipos de leucaena (*Leucaena leucocephala*) bajo corte en el Sur del Lago de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 13:539-550. 1996.

Martínez R. Banco de Biomasa para la Sostenibilidad de la Ganadería Tropical. En: Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. González, C., Madrid N., Soto E. (eds). Ediciones Astro Data S.A. MaracaiboVenezuela. Cap XV: 276-293. 1998.

Rodríguez-Carrasquel S. Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumacher), originario de África. FONAIAP DIVULGA N° 12. 1983.

Rodríguez Carrasquel S, Bodisco V, Novoa, L. Comparación de seis cultivares e híbridos de elefante en cuanto a rendimiento y composición química. Agron. Trop. 23: 555-567. 1973.

Rosthoj S, Branda L. Determinación de los nutrientes digestibles totales en ovinos a partir del *Pennisetum purpureum* y variedades. Revista de Ciencias y Tecnología. 3: 83-90. 2001.

La silvicultura una manera de convivir con el ambiente

Ignacio González, Ing. Agr., MSc, Nairo Guanipa, TSU

*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracaibo, Zulia.
igonzalez@inia.gov.ve.*

El crecimiento anual de la población mundial, estimada en 80 millones de habitantes, ha generado una mayor demanda de alimento y materias primas, lo cual ha traído como consecuencia la intensificación de la agricultura en áreas desarrolladas y la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia áreas marginales y ecosistemas frágiles como bosques húmedos y subhúmedos, sabanas naturales y zonas áridas y semiáridas.

Los valores promedios de deforestación para América Latina se estiman aproximadamente en 0,9% anual, con una pérdida del bosque natural de 8,3 millones de hectáreas anuales, en gran proporción como consecuencia de la tala, la quema, la expansión de la agricultura y la ganadería.

La intervención del bosque natural en el Amazonas se estima en 82,8 millones de hectáreas, de las cuales 34,9 corresponden a Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Del total del área intervenida el 40%, aproximadamente 30 millones, se utilizan en pasturas, agricultura y reforestación; el 60% restante, unos 50 millones de hectáreas se encuentran degradadas e improductivas y el resto en bosques secundarios de diferentes edades. El área de bosques naturales para América Latina se estima en 171 millones de hectáreas, de las cuales 78 millones corresponden a Sur América. Esta condición de bosques naturales es consecuencia directa de la conversión del bosque primario en pasturas y agricultura. Esta situación ha permitido una rápida disminución de la productividad y permanencia de los sistemas de producción agrícolas y ganaderos, tradicionalmente explotados de manera extensiva.

La información aportada, nos permite reflexionar como productores y profesionales del campo, sobre el futuro de la humanidad y en especial de la ganadería como negocio, en caso que continuemos ceñidos a los viejos esquemas tradicionales de producción. Sin duda, se hace necesario un productor y/o profesional del campo con un nuevo perfil, más proactivo y comprometido, con una amplia apertura hacia el cam-

bio, que le permita adoptar nuevas tecnologías y conocimientos, que den sostenibilidad y valor agregado a la actividad económica que se desarrolla en el medio rural.

A diferencia de la agricultura, la actividad ganadera desarrollada mediante buenas prácticas y con criterios de gerencia, permiten alcanzar altos niveles de eficiencia en los recursos utilizados, traducidos en elevados valores de producción y productividad. Ello se logra haciendo un uso racional de los agroquímicos, que ponen en riesgo la salud y el ambiente, manteniendo bajos los costos de producción y los riesgos de pérdida en la actividad económica, lo que constituye una razón para considerar a la ganadería, la actividad económica mas estable y productiva. Este hecho se ve aún mas justificado con las nuevas tendencias de armonizar con el ambiente los sistemas de producción de ganadería, representados en el trópico en más del 90% por la ganadería doble propósito, incorporando la agroforestería a través de los sistemas agrosilvopastoriles y silvopastoriles.

AGROFORESTERIA

La dinámica funcional de los sistemas de producción agroforestales, se asemeja a los bosques naturales y constituyen una alternativa válida para intensificar la producción ganadera y diversificar el germoplásma vegetal y animal.

Una de las principales causas de la baja disponibilidad de proteína animal (leche y carne), lo constituye la baja oferta de forraje en cantidad y calidad, suficiente como para satisfacer la demanda de los rebaños bovinos en los sistemas de ganadería doble propósito.

Según la organización mundial de la salud, los requerimientos de proteína animal por habitante para Venezuela, se estiman aproximadamente en 120 kg, y los niveles actuales de producción de nuestra ganadería solo alcanzan a satisfacer 80 kg, generando un déficit importante de este rubro en la cadena agroalimentaria. Se hace necesario, intensificar la producción y aumentar la productividad. Una alternativa que puede revertir esta situación es el establecimiento y manejo de sistemas agrosilvopastoriles y silvopastoriles en la totalidad o en parte de las unidades de producción, según las estrategias tecnológicas que considere viable utilizar el productor, conjuntamente con el profesional del campo.

TIPOS DE SISTEMAS AGROFORESTALES

Sistemas Agrosilvopastoriles. Estos sistemas combinan la agricultura, los árboles y la ganadería. Permiten las labores de siembra, labranza, cosecha y pastoreo por largos periodos, dentro de los cultivos y los árboles, protegiendo al suelo de los efectos de la erosión. En estos sistemas se pueden combinar cultivos y ganadería en plantaciones forestales y árboles asociados con cultivos y ganadería.

Sistemas Silvopastoriles. Estos sistemas son más utilizados en Venezuela, combinan de manera integral los árboles, especies herbáceas y pastoreos. Dentro de estos sistemas encontramos arreglos como pastoreos en plantaciones forestales, árboles distribuidos en potreros, cercas vivas, barreras rompevientos, sistemas de corte y acarreo (bancos de forraje puros o policultivos, bancos proteicos o energéticos) y otros.

La incorporación de estas alternativas en los sistemas de producción de ganadería bovina doble propósito, dependen de la nueva visión de negocio del productor para establecer el uso y manejo de los ecosistemas actualmente en desarrollo y de los que se incorporarán posteriormente. Lo que significa sembrar en el presente para cosechar a futuro.

En Venezuela, la utilización y manejo de los sistemas agroforestales son considerablemente recientes, por lo que la investigación realizada y la tecnología generada resulta limitada. A pesar de esto, cada día más áreas ganaderas y productores convencidos se suman a la utilización de los sistemas agrosilvopastoriles y silvopastoriles, entendiendo los beneficios que los mismos aportan a la finca, en cuanto sostenibilidad del sistema, conservación de suelos, mejoramiento de la temperatura ambiental para los animales, fuente de forraje, combustible e ingreso de divisas como valor agregado por su calidad en maderas finas.

LA AGROFORESTERÍA AL SERVICIO DEL GANADERO

La experiencia generada en otros países tropicales, sobre el uso de estos sistemas integrales de producción., pueden ser aplicables a zonas agroecológicas similares de Venezuela. En climas fríos de Colombia(bosque húmedo montano bajo) a 2350 msnm, con precipitaciones promedios de 2200 mm y 18°C de temperatura, la utilización bajo pastoreo de la Acacia negra (*Acacia decurrens*), combinada con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), ha dado buenos resultados en cuanto a comportamientos de adaptación, oferta y calidad de forraje (14,81% PC), producción de leche (15 l/vaca/día) y calidad de la leche (2,9% PC, 3,6% grasa, 12% sólidos totales) y disminución de costos por suplementación, utilizando una carga animal de 6 UA/ha, con ciclo de pastoreo de 60 días (53 días de descanso y 7 días de ocupación). La siembra de esta especie se recomienda realizarla a 5 m x 5 m, que representa una densidad de 407 árboles/ha.

Otra manera de utilizar estos sistemas agroforestales es a través de bancos de energía y proteína, manejados bajo pastoreo o corte y acarreo; para ello se pueden utilizar especies gramíneas como pasto Imperial (*Axonopus scoparius*), King-grass (*Pennisetum hybridum*), Caña Forrajera (*Sacharum officinarum*) y otras. Como leguminosas arbustivas se pueden utilizar Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Caro-Caro (*Cadario-colyx gyroides*), Quinchoncho (*Cajanus cajan*), Matarratón (*Glyricidia sepium*), Bucare (*Erythrina fusca*), Cratilia (*Cratilia argentea*), Clitoria (*Clitoria fairchildiana*) y otras. En condiciones de suelos ácidos, las especies *Cratilia argentea* y *Clitoria fairchildiana* han mostrado buenos resultados, con cortes cada 4 semanas; mientras que la leucaena se ve afectada por los altos niveles de acidez en el suelo.

RECUPERACIÓN DE AREAS DEGRADADAS

Cuando la finalidad es la recuperación de áreas degradadas en algunos potreros de la finca, se pueden utilizar inicialmente leguminosas herbáceas y arbustivas como: Centrosema (*Centrosema macrocarpum*), Kudzú (*Puereria phaseoloides*), Desmodium (*Desmodium ovalifolium*), Arachis (*Arachis pintoe*) y Vitabosa (*Mucana deeringiana*), que sembradas a chorro corrido en surcos a 0,50 m, en sentido contrario a la pendiente, suministran materia orgánica y nitrógeno al suelo. Posteriormente se pueden utilizar

árboles, especialmente maderables o de uso múltiple como: Ahumado (*Minguartia guianensis*), Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Caracolí (*Albizia guanchapele*), Nogal o Pardillo (*Cordia alliodora*), Apamate (*Tabebuia rosea*), Teca (*Tectona grandis*), Cedro (*Cedrela odorata*), Carreto (*Aspidosperma sp*), Saman (*Phytocelobium saman*), Vera Negra (*Bulnesia arborea*), Roble (*Tecoma pentaphylla*) y otras. Sembradas a distancias de 1,5 m entre plantas y 2 m entre hileras.

En potreros con problemas de inundaciones frecuentes y mal drenaje, la utilización de arreglos multiestratos, utilizando especies de cultivo como platano (*Musa paradisiaca*), árboles como Uva Caimarona (*Pouroma cecropiifolia*) y leguminosas como Abarco (*Flemingia macrophylla*), Bucare (*Erythrina fusca*) y Guamo (*Ingas sp*). Sembrando árboles a 7 m x 8 m, leguminosas a 0,80 m x 0,80 m y cultivo (platano) a 3,5 m x 3,5 m, respectivamente.

En condiciones de bosque seco tropical, la estrategia de utilización de los sistemas agroforestales, resultan algo diferentes en cuanto a utilizar especies gramíneas, leguminosas y arboreas, adaptadas a condiciones de precipitación de 750 mm, un régimen de distribución bimodal y evapotranspiración superior a 1800 mm/año. Para estas condiciones de suelo y clima pueden utilizarse especies gramíneas como estrella (*Cynodon plectostachyus*), Guinea (*Panicum maximum*), Brizanta (*Brachiaria brizantha*), leguminosas como Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Quinchoncho (*Cajanus cajan*) y árboles como Cují Yaque (*Prosopis juliflora*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Pardillo (*Cordia alliodora*), Teca (*Tectona grandis*), Samán (*Phytocelobium saman*), Indio Desnudo (*Bursera simaruba*), Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Pesjua (*Syzygium cumini*) y otros.

Si aprovechamos la existencia de árboles y gramíneas en los potreros, la incorporación de una leguminosa forrajera arbustiva, podría aportar un estrato intermedio para pastoreo de los animales, mejorando la condiciones de los suelos y la producción y calidad del forraje del sistema; lo cual repercute en el comportamiento y consumo animal. Experiencias con el uso de Cují Yaque, leucaena y pasto estrella así lo confirman, permitiendo mantener 65 a 70 vacas en producción en potreros de 4000 m, con suplencia de agua en la época seca. Experiencias preliminares en la zona de El Laberinto, estado Zulia, Venezuela, con arreglo de árboles locales, leucaena y pasto guinea, muestran que es posible mantener 12 a 16 vacas en producción en potreros de 1,6 ha, con promedio de 6 a 8 litros de leche/vaca/día en época seca y húmeda con incrementos de 12 a 20% en los niveles de producción de leche, con una suplementación de 2 kg de suplemento comercial.

En zonas semi-áridas, caracterizadas por que permanecen bajo un periodo seco por más de 6 meses, con precipitaciones promedios anuales de 250 a 550 mm y una distribución irregular de las mismas, el arreglo agroforestal con pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris*) y Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Cují (*Prosopis sp*), Curarire (*Tecoma serratifolia*), Dividive (*Caesalpinia coriaria*), y otros, podría resultar beneficioso y económicamente productivo al sistema de ganadería bovina doble propósito.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Cajas Y.; López A.; Panza B. Sistema agrosilvopastoril con Ceiba Roja (*Pachira quinata*), cultivo Doble Propósito. CORPOICA, Colombia. 10 p. 2003.
- Del Pozo P.; Jérez I.; Mesa B.; Padilla, P.; Ginoria, J. Comportamiento productivo de un agroecosistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala* y *Cynodon nlemfuensis*. Fac. Veter. Universidad Agraria de La Habana, Cuba. 4 p. 2003.
- Escalante E, Boscán L. Inventario preliminar de sistemas agroforestales en Venezuela. MARNR, SERFOVEN. 1993.
- Escobar C, Zuloaga J, Gutiérrez A, Rivera E. Investigación en sistemas estratificados para la sostenibilidad de los agrosistemas en la unidad agroecológica KC, en el Pie de Monte del Caquetá, Colombia. CORPOICA, Universidad Antioquia. Colombia. 14 p. 1998.
- Giraldo L. Potencial y evaluación de Arborea (*Acacia decurrens*) como componente en sistemas silvopastoriles y uso como suplemento para la producción de leche en clima frío de Colombia. Fac. Cienc. Agrop. Universidad Nacional de Colombia. Depto. Prod. Anim. CONISILVO. 28 p. 2002.
- Hernández M, Quijano S, Alzate C. Procesos metodológicos en la recuperación de áreas degradadas mediante arreglos agroforestales. CORPOICA, Universidad Antioquia, Colombia. 17 p. 2002.
- ICA/PROCIANDINO. Red de investigación en sistemas agroforestales REDISAF. Reunión Regional, Bramón, Táchira, Venezuela, Junio 2002.
- Mahecha L, Rosales M, Molina C, Molina E. Experiencias en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* – *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia. CIPAC. Reserva Natural El Hático. Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. 325-336. 2002.
- Pittier, H. Manual de plantas usuales de Venezuela. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, Venezuela. 620 p. 1993.
- Schnee, L. 1973. Plantas comunes de Venezuela. UCV. Fac. Agron. Maracay, Venezuela. 806 p.

Sistemas silvopastoriles

Judith Petit Aldana Ing. Agr. M Sc, José Suniaga Quijada, Ing Agr. Dr

*Universidad de Los Andes Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales
jcpetita@ula.ve, suniagaj@ula.ve*

Sistemas silvopastoriles: “quien a buen arbol se arrima...buena sombra lo cobija”. Hasta hace poco tiempo se opinaba que los árboles y los animales no podían coexistir en un mismo terreno. Hoy la agricultura moderna está demostrando que los animales y los árboles no tan solo pueden cohabitar sino que, pueden proporcionar una fuente adicional de ingresos en tierras anteriormente utilizadas para cultivos y ganadería. La ciencia que incluye los árboles en la ganadería se conoce con el nombre de Agroforestería y se define como el conjunto de técnicas que implican la combinación de árboles con cultivos o con animales domésticos o la combinación de los tres. Tal combinación puede ser simultánea o secuencial, manteniendo el principio de sostenibilidad y con al menos una interacción significativa entre los componentes. Cuando se asocian árboles + forraje + ganado, estamos ante una combinación silvopastoril -silvo = árbol y pastoril = pastoreo-. El silvopastoreo es una práctica agroforestal, específicamente diseñada para la producción de árboles de uso múltiple y ganado. El silvopastoreo es el resultado de la introducción o mejoramiento deliberado de forraje en un sistema de producción forestal, o de otro modo, la introducción deliberada o mejoramiento de árboles en un sistema de producción de forrajes. En otras palabras, es el manejo de árboles, ganado y forrajes en un sistema integrado.

Los árboles trabajan para diversificar su finca. La siembra de árboles de alto valor comercial combinada con forrajes puede aportar a los productores ingresos extras en su finca. Además de obtener maderas, frutos, forraje y otros productos, proporcionan hábitat para la vida silvestre y mejoran el paisaje. Con métodos modernos de agroforestería es posible balancear la densidad de árboles para asegurar la entrada de luz solar y el crecimiento saludable del forraje.

Los árboles trabajan para proteger su ganado. Los árboles pueden reducir la velocidad del viento, lo que ayuda enormemente a reducir los efectos de las temperaturas ambientales sobre los animales. Esto puede disminuir significativamente el es-

trés en los animales y así reducir el consumo de energía utilizado para alimentarse. Los beneficios para los agricultores y ganaderos incluyen una mejor salud de los animales, disminución del gasto en alimentos y un mayor ingreso. Al proveer sombra durante los meses de la estación seca y en las horas de mayor insolación del día, los árboles pueden reducir el estrés en los animales causado por radiación o altas temperaturas y protegerlos de ráfagas de viento caliente. En condiciones tropicales, se ha observado que la temperatura bajo la copa de los árboles se encuentra en promedio 2 a 3°C por debajo de la observada en áreas abiertas y bajo condiciones específicas baja hasta 9°C.

Ventajas de incluir árboles en su finca. En pasturas o pastizales es recomendable plantar árboles en hileras a distancias que permitan la entrada de luz necesaria para que el pasto crezca saludablemente. Pueden utilizarse especies de pastos tolerantes a sombra. Si un ganadero mantiene árboles en su finca, puede obtener entre otros los siguientes productos:

Productos madereros. El uso de la madera para muebles y construcción pueden ser fuentes alternas de ingreso. También se obtienen estantes, estantillos para las cercas, madrinas, horcones y leña.

Productos no madereros. Los árboles producen una variedad de frutos con alto valor alimenticio; asimismo, hay árboles con hojas, corteza, flores y frutos con propiedades medicinales, árboles productores de forraje con altos contenidos de proteína cruda, árboles con flores productoras de néctar para la apicultura, árboles productores de fibras, resinas y aceites.

Vida silvestre. Muchas aves, venados y otras especies son atraídas por el alimento y albergue que ofrecen los árboles.

Ventajas de incluir forrajes en su finca. Mediante la selección y cosecha de algunos árboles podemos permitir la entrada de luz requerida por las forrajeras que crecen en el sotobosque. Los árboles que permanecen sin aprovecharse deberán crecer más rápidamente. El pastoreo le brindará ingresos anuales a la finca, mientras los árboles crecen. Especies de vida silvestre serán atraídas por la cubierta y el alimento disponible. El forraje que no sea utilizado por el ganado puede ser cosechado como heno para la época de escasez. El ambiente fresco y la protección que ofrece un potrero con árboles y pasto, suministra la oportunidad al ganado de crecer más rápido y con menos estrés ambiental.

Servicios para todos. Hacer que los árboles trabajen en favor de la ganadería produce los siguientes beneficios:

Agua. Los árboles reducen la velocidad de las gotas de lluvia y permiten una mayor percolación del agua en el suelo. Por lo tanto, las prácticas agroforestales contribuyen a reducir los riesgos de erosión hídrica por medio de la protección brindada por la copa de los árboles.

Aire. Los árboles reducen olores de áreas en donde se concentran animales. Asimismo, las prácticas agroforestales influyen de una manera positiva en la reducción de emisiones de metano producidas por los rumiantes. Esto puede ser consecuencia de que altos contenidos de lignina inhiben la actividad de las bacterias anaeróbicas productoras de este gas. El uso de mejor forraje en el ganado incrementa la produc-

ción de leche y carne y al mismo tiempo reduce las emisiones de metano. La ganancia de peso en animales alimentados con forraje de leñosas arbustivas esta en el orden de los 800 g/día. El incremento de la cobertura de vegetación como la conversión de un pastizal puro en un sistema silvopastoril incrementa la cantidad de carbono almacenado -secuestro de carbono-.

El Suelo. Los efectos beneficiosos de los árboles sobre los suelos incluyen mejoras en la estructura y en las propiedades químicas del suelo como el pH, la capacidad de intercambio catiónico y el contenido de nutrientes que acarrear mejoras en la productividad neta. Del mismo modo, se emplean especies fijadoras de nitrógeno atmosférico que favorecen la fertilidad del suelo.

Biodiversidad. Los sistemas silvopastoriles proporcionan un ambiente diverso y de protección para muchas especies de animales, que se pueden cosechar para obtener proteínas.

Sociales y Económicos. Los árboles crean un paisaje estéticamente más agradable, proveen una fuente de ingresos y actividades económicas y crean un ambiente armónico. Al plantar árboles los agricultores pueden incrementar su propia seguridad alimentaria lo que se refleja en un beneficio ambiental global para todos. En Venezuela se planta la teca (*Tectona grandis*) en linderos, especialmente en estado Barinas. La Teca es una de las maderas más preciadas del mundo y ha aportado un potencial económico importante. El precio del metro cúbico de madera de Teca para aserrío puesto en el mercado internacional supera los \$500 dólares.

Proteja su Ganado con Árboles. Los árboles pueden utilizarse en una variedad de formas para suministrar protección al ganado. Los rompevientos al borde de los terrenos pastoreo, o contiguos a corrales y salas de ordeño y los cercos vivos y árboles para sombra proveen protección al ganado en pastizales y los bancos forrajeros, el alimento para maximizar la producción. Algunos ejemplos de éstas prácticas se señalan a continuación:

Árboles para sombra. Los árboles para sombra proporcionan lugares en donde el ganado puede resguardarse durante días calurosos. Bajo la sombra de los árboles la temperatura es 2-3°C menor que la temperatura ambiente. Es importante el efecto de la sombra para cuando se trabaja con ganado no adaptado al trópico y con animales de un alto potencial genético. Adicionalmente la sombra contribuye a reducir la carga calórica absorbida por el animal y a disminuir la incidencia de cáncer en piel y otros desórdenes de fotosensibilidad. Un ejemplo es el samán en los potreros en los hatos de Barinas, Portuguesa, Aragua, Cojedes y Zulia.

Cortinas rompevientos en pastizales aledaños a los corrales. Son líneas de árboles y arbustos plantados de manera tal que disminuyen la velocidad del viento, reduciendo la erosión eólica, la transpiración excesiva y la evaporación. Una hilera de árboles al borde de un pastizal provee al ganado protección de los vientos fuertes. Un rompevientos en un corral, puede reducir la velocidad del viento hasta 70%, reduciendo así el estrés de los animales. El efecto protector contra el viento resulta en un mayor consumo de alimentos.

Cercas Vivas. Es una práctica agroforestal utilizada ampliamente que consiste en el establecimiento de líneas de árboles, que se plantan a lo largo de las divisiones

entre fincas o dentro de ellas para delimitar potreros y tierras dedicadas a otros usos. De ellas se obtienen beneficios de producción de leña, forrajes, estacas para otras cercas y abono verde, entre otras. Reducen el costo de construcción de cercas hasta un 46%. Un ejemplo son las cercas vivas de matarratón (*Gliricidia sepium*) en las unidades agropecuarias de Venezuela.

Bancos Forrajeros. Es un sistema de cultivo en el cual las leñosas perennes o las forrajeras herbáceas crecen en bloque compacto y con alta densidad, con miras a maximizar la producción de follaje de alta calidad nutritiva. Para que un sistema de este tipo reciba la denominación de banco de proteína, el follaje de la especie sembrada debe contener más de 15% de proteína cruda. Por otro lado, si el follaje de las forrajeras sembradas en este sistema presenta además, niveles altos de energía digerible -más del 70% de digestibilidad- se le conoce con el nombre de banco energético. Si la forrajera cumple los dos requisitos anteriores, será un banco energético-proteico. Este tipo de sistema silvopastoril es de amplio uso entre los ganaderos del Municipio Perijá del Estado Zulia.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Centro Nacional de Agroforestería. Árboles trabajando en Beneficio de la Ganadería. USDA. Forest Service 6 p. 2000.
- Harvey C La conservación de la Biodiversidad en Sistemas Silvopastoriles Consultado en Marzo, 10, 2004 en lead-es.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo2.htm 2001.
- Murgueitio R, Rosales M, Gómez M. Agroforestería para la Producción Animal Sostenible. CIPAV.67 p 1999.
- Petit J. Sistemas Agroforestales. Rev. For. Lat. 12/93.Instituto Forestal Latinoamericano p 23-92. 1993.
- Petit J. Árboles y Arbustos Forrajeros Instituto Forestal Latinoamericano. 1994.
- Petit J. Productos Forestales No Madereros de Venezuela. Compilación y Análisis. Proyecto GCP/RLA/133/EC. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe-Comisión Europea. 2001. <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec>. 2001.
- Pezo D, Muhammad I. Sistemas Silvopastoriles Módulo de Enseñanza Agroforestal N°2. CATIE-GTZ. 258 p. 1998.

Potencial forrajero de especies arbóreas en el bosque seco tropical

Gustavo Nouel Borges, Ing Agr. MSc., José Rincón González, Ing Agr., MSc

*Departamento de Producción Animal del Decanato de Agronomía, UCLA
gustavonouel@ucla.edu.ve, jrincon@ucla.edu.ve*

En el semiárido de Lara, Falcón y Zulia se encuentran establecidos un variado conjunto de sistemas de producción pecuarios, con predominio de sistemas con bajos recursos económicos y tecnológicos y con poca eficiencia en el manejo de las pasturas y de animales. Estos sistemas han establecido como estrategias la utilización de gramíneas introducidas en conjunto con el ramoneo de árboles autóctonos, sin ningún tipo de manejo. Por otra parte, se presentan sistemas con introducción de gramíneas bajo sistemas de riegos, utilizadas en la alimentación de rebaños estabulados; en ambos extremos no se observa que se esté obteniendo la máxima producción de forrajes, posiblemente debido a las condiciones climáticas y de manejo agronómico. Es un objetivo de todo productor pecuario buscar la máxima rentabilidad de su negocio a través de la producción animal. Esto ha causado durante años la búsqueda de alternativas de alimentación que aseguren este objetivo, lo que ha permitido la introducción de una forma controlada o no de especies forrajeras que tal vez no se adaptan a los sistemas de manejo de cada explotación, sobre todo aquellas ubicadas en el semiárido y árido, lo cual ha implicado el establecimiento de sistemas de riego, fertilización y deforestaciones de grandes extensiones de bosques. Sin embargo, en la mayoría de los casos la producción de los forrajes no llega a satisfacer las demandas nutricionales requeridas por los animales para expresar el máximo de producción deseado.

En este sentido, encontramos desde sistemas de producción bovinos poco tecnificados a los muy tecnificados, por lo tanto es oportuno aclarar que la obtención de cantidades máximas de producción animal a largo plazo, solo es posible cuando tomamos conciencia de que la producción de los pastos está condicionada a la expresión “*Socialmente Deseable*”. Esto obedece a los intereses de cada sociedad o tipo de productor, pero siempre en términos de maximización de acuerdo con los niveles técni-

cos-económicos de cada uno y al menor impacto sobre el medio ambiente para garantizar la producción a las nuevas generaciones.

Estas causas explican parcialmente, buena parte de la baja producción de los rebaños bovinos en Venezuela. La situación se complica cuando a esto se le suma un incremento constante de los costos de producción por causas inflacionarias, las cuales limitan enormemente la posibilidad de subsidiar la ración de la vaca con alimentos concentrados u ocasionan restricciones en el uso de subproductos de la agroindustria de cereales, vitaminas y minerales. En definitiva, estamos obligados a explorar alternativas económicamente factibles para mantener e incrementar la producción de carne y leche, haciendo uso eficiente de los recursos naturales que poseemos, sin poner en riesgo los suelos, la biodiversidad ni el ambiente, pero ofreciendo al animal mejores condiciones para que produzca y se reproduzca eficientemente en condiciones tropicales.

Por estas razones, los investigadores de la Región Centroccidental del país se han dedicado a explorar las posibilidades de aprovechar recursos forrajeros leguminosos de origen local o nativo, de naturaleza arbustiva o arbórea y que sean capaces de crecer en condiciones de restricción de humedad del suelo durante largos periodos (3 a 6 meses), con fertilidades intermedias y con el menor riesgo posible a la salud del animal.

Con ese objetivo se han evaluado más de 14 especies de leguminosas nativas del bosque seco tropical y del semiárido de los estados Lara, Yaracuy y Falcón, seleccionándolas por observación directa del consumo de animales a pastoreo y por sugerencia de productores que han sido encuestados para tal fin. Estas especies son: Chiquichiqui (*Cassia tora*), Sierra (*Acacia tamarindifolia*), Cujicillo (*Mimosa triana*), Caudero (*Mimosa arenosa* y *Mimosa caudero*), Brusca (*Cassia accidentalis*), Palo de arco (*Apoplanesias cryptopetala*), Carbonero o Tiamo (*Acacia polyphylla* o *glomerosa*), Carbonero blanco o Tiamo blanco (*Piptadenia robusta*), Espinillo (*Parkinsonia aculeata*), Uveda o Cují negro (*Acacia macracantha*), Plataníco (*Cassia emarginata*), Uña de gato (*Pithecellobium dulce*), Bolsa de gato (*Diphysa carthaginesis*), Cují (*Prosopis juliflora*) y el *Haematoxylum brasiletto*.

Todas estas leguminosas son capaces de proveerse del nitrógeno necesario para su vida sin ser abonadas con urea u otra fuente nitrogenada, al fijarlo simbióticamente. Además son capaces de tolerar altas concentraciones de calcio en el suelo, siendo uno de los nutrientes más limitantes para su vida la disponibilidad de fósforo; lo cual hace relativamente económica la explotación de las mismas.

Actualmente, de las especies mencionadas, se han evaluado agrónomicamente y/o el valor nutricional de plantas de los géneros *Acacia* (*A. tamarindifolia*, *A. macracantha*, *A. polyphylla*), *Pithecellobium* (*P. dulce*), *Mimosa* (*M. arenosa*), *Prosopis* (*P. juliflora*), *Haematoxylum* (*H. brasiletto*). Igualmente se ha estudiado la posibilidad de conservarlas mediante deshidratación o por ensilado en melaza, para poderlas incorporar en raciones para rumiantes, cuando se tenga poca disponibilidad de biomasa forrajera para ofrecer a los animales en la época crítica. En la Tabla 1, se resume el valor nutritivo de las especies mencionadas, la presencia de compuestos antinutricionales y las digestibilidades de algunas de las fracciones nutritivas de las raciones ofrecidas a rumiantes.

Tabla 1
Composición química de plantas nativas y partes vegetales ensilados con potencial para alimentar rumiantes

Planta	MS (60°C)	PC	FIDN	FIDA	Hemicelulosa	Cenizas	PT %	FS %	TT %
<i>A. glomerosa</i> , hojas	93,8	20,0	64,9	51,1	13,9	8,66	2,3	0,04	2,3
<i>A. macracantha</i> , hojas	88,9	34,3	71,9	56,2	15,8	6,62	13,2	0,03	13,2
<i>A. tamarindifolia</i> , hojas	92,5	35,1	73,6	48,9	24,6	4,99	—	—	—
<i>Mimosa arenosa</i> , hojas	87,5	21,9	64,6	20,3	44,3		5,1	0,02	5,1
<i>Pithecellobium dulce</i> , hojas	50,5	19,4	70,0	50,7	19,2		—	—	—
<i>Acacia macracantha</i> , vainas	92,9	13,4	46,1	29,9	16,1	4,25	9,8	0,02	9,7
Vainas de <i>P. juliflora</i> ensiladas con melaza 50:50	78,5	11,1	56,9	41,1	15,8	7,24	—	—	—
Hojas de <i>A. macracantha</i> ensiladas con melaza 55:45	82,9	12,4	34,1	27,0	7,1	5,72	12,2	0,02	12,1
Hojas de <i>M. arenosa</i> ensiladas con melaza 75:25	61,1	17,9	47,9	40,4	7,5	—	—	—	

MS: Materia seca. **PC:** Proteína Cruda. **FIDN:** Pared celular. **FIDA:** pared celular menos hermicelulosa. **PT:** Polifenoles totales. **FS:** Fenoles simples.

TT: taninos totales.

El valor nutritivo de estas leguminosas, indistintamente que cambien las condiciones climáticas, varía poco a nivel de las hojas, manteniendo su valor proteico y digestibilidad sin grandes cambios durante el año. Eso les permite mantener un equilibrio en la calidad nutricional del follaje a través del año, aunque, muchas de ellas pierden el follaje antes de florecer al final de un largo periodo seco (ej. *Mimosa arenosa*). Lo contrario ocurre en las gramíneas naturales e introducidas, las cuales disminuyen drásticamente su calidad en el período de menor disponibilidad de agua, tendiendo a una disminución de la proteína en la medida que van madurando o lignificando sus tallos.

Para poder usar especies nativas se debe ajustar la carga animal y/o el pastoreo rotativo en áreas marginales a la capacidad productiva de biomasa de las especies a explotar, de manera que se evite la erosión y pérdida de plántulas de especies vegetales de gran valor. Los trabajos conducidos por el Prof. José Rincón González en la UCLA en los últimos años revelaron que plantas del Género *Acacia* y *Pithecellobium* pueden producir de 3000 a 12000 kg de materia seca de follaje por ha/año, durante el período de ocurrencia de las lluvias y con frecuencias de corte de 90 a 120 días. Esto se logró en condiciones de secano (precipitación anual entre 600 y 800 mm), sin fer-

tilización complementaria y haciendo uso de corte de la biomasa total producida (poda no selectiva).

Las experiencias obtenidas ensilando material vegetal usando melaza de caña de azúcar, indican que la misma tiene un efecto neutralizador de polifenoles y taninos cuando es usada en niveles entre 25 y 50%, mejorando dicho efecto aun más cuando se seca al sol el material vegetal a ensilar durante 24 a 72 horas, reduciendo el efecto negativo que podrían tener los compuestos secundarios presentes en estas plantas. El material ensilado, proveniente de hojas frescas o deshidratadas parcialmente, puede ser almacenado durante 56 a 112 días sin cambios sustanciales en su calidad y con una mínima pérdida de efluentes, a diferencia de los silos realizados con gramíneas cuya naturaleza siempre permite pérdidas significativas de efluentes y calidad. El material obtenido es de olor agradable y fácilmente aceptado y consumido por los rumiantes.

Por otra parte, las observaciones sobre la fenología de especies y su comparación con el contenido de compuestos secundarios indican, en forma general, que las plantas deben ser cosechadas antes del inicio del periodo de floración cuando están maduras, ya que en esta etapa poseen el menor contenido de polifenoles y sustancias afines. Esto no se consigue en ningún momento durante el crecimiento activo, ya que en esta etapa tienen los niveles más elevados de dichas sustancias, al menos para especies nativas de los géneros *Acacia* y *Mimosa*.

Nunca se debe despreciar la oportunidad de integrar la agricultura, con toda la amplia gama de productos de desechos generados en el proceso productivo (residuos de cosecha). Puede recurrirse a los cultivos intensivos de bancos de leguminosas nativas diversificadas (más de una especie a la vez), al uso de estrategias de conservación de agua (microcuencas, cisternas y pocetas), procesos de mejoramientos físico-químico (repicado y amonificado) y ensilaje del material (usando melaza como preservante y fuente de energía), a la vez que uniformizando el suministro de alimentos y mejorando la calidad energético-proteica de la ración a ofrecer al rebaño a un costo sostenible y rentable.

Las experiencias indican que los animales mestizos (*Bos taurus* x *Bos indicus*) manejados en este tipo de sistema integrado pueden alcanzar ganancias de peso entre 600 y 800 gramos/día, producciones de leche entre los 6 y 9 litros por vaca por día en lactancias de 290 días e intervalos entre partos próximos a los 13 meses, prácticamente sin uso de concentrado alguno y con alto grado de uso de recursos disponibles localmente.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Benavides J. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. 1998
- Carranza-Montaña MA, Sánchez-Velásquez JR, Pineda-López MR, Cuevas-Guzmán R. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la sierra de Manantlán, México forage quality and potential of species from the sierra de Manantlán (México) tropical dry forest. *Agrociencia* 37: 203-210. 2003.
- Momwihangilo D, Sendalo D, Lekule F, Mtenga L, Temu V. Farmers' knowledge in the utilisation of indigenous browse species for feeding of goats in semi arid central Tanzania. *Livestock Research for Rural Development* (13) 6. 2001.

Sánchez M. Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical. *Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica*. 1998.

Squeo FA, Olivares N, Olivares S, Pollastri A, Aguirre E, Aravena R, Jorquera C, Ehleringer JR. Grupos funcionales en arbustos desérticos del norte de Chile, definidos sobre la base de las fuentes de agua utilizadas. *Functional groups in north Chilean desert shrub species, based on the water sources used*. *Guyana Bot.* 56 (1): 1-15, 1999.

Vázquez Yanes C, Batis Muñoz AI, Alcocer Silva MI, Gual Díaz M, Sánchez Dirzo C. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Proyecto j-084 - Conabio. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apdo. Postal 70-275, Ciudad Universitaria, 04510 México D.F., México. 15p. 2000.

Leguminosas arbóreas para optimizar la producción de leche y carne

Diannelis Urbano, Ing. Agr., MSc¹, Ciro Dávila, Ing. Agr. MSc²

¹ *Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA-Mérida)*

² *Universidad de Los Andes. Instituto de Investigaciones Agropecuaria (IIAP)*
durbano@inia.gov.ve, ciro_davila@hotmail.com

En Venezuela, durante los últimos años, la producción tanto láctea como cárnica han sufrido un estancamiento, con bajos índices de productividad y altos precios a nivel de consumidor. Además, la alta tasa de crecimiento de la población unido a los bajos ingresos, ha generado menores consumos per capita de estos alimentos, los cuales son casi la mitad de los niveles recomendados por la FAO.

Para mejorar la producción nacional y poder revertir los bajos índices de consumo, se requiere de estrategias integradas al circuito agroalimentario, que contemplen mayor aporte tecnológico, permitiendo elevar la productividad, rentabilidad y competitividad de la actividad pecuaria.

Los sistemas con leguminosas arbóreas pueden ser una alternativa económicamente viable debido a que incrementa la productividad de leche y carne mediante el aumento de la carga animal, reduce el uso de alimentos concentrados, ya que mejora la calidad de la dieta, disminuye el uso de fertilizantes, especialmente nitrogenados y proporciona mayor estabilidad en la producción de forraje, gracias a su resistencia a la sequía por la mayor profundidad de las raíces y la tolerancia a los ataques de los gusanos desfoliadores de los pastos. Sin embargo, el establecimiento y el manejo es diferente al tradicional con gramíneas, lo que ha influido notablemente en la baja adopción por parte de los productores.

USO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS

Las leguminosas arbóreas se pueden utilizar como banco de proteína y/o asociadas con gramíneas. El ganadero debe escoger que tipo de sistemas va a utilizar en su

unidad de explotación, dependiendo de la superficie disponible con buen drenaje. En el caso de las fincas inundables, se pueden seleccionar las áreas altas para banco de proteínas; siendo esta modalidad más práctica para el manejo de los potreros y del baño.

Las asociaciones gramíneas-leguminosas arbóreas se recomiendan para optimizar la rentabilidad en fincas que no tengan problemas de inundación, con un sistema de manejo más intensificado, de tal manera que puedan controlar los días de descanso y la presión de pastoreo de sus potreros.

SUPLEMENTACIÓN

Beceros. La suplementación con follaje de algunas leguminosas arbóreas han permitido aumentar las ganancias de peso y además mejorar las condiciones corporales de estos animales. En Venezuela, se han realizado estudios en el sistema de manejo tradicional de doble propósito bajo amamantamiento restringido, donde la suplementación con follaje de *Gliricidia*, aumentó significativamente la ganancia de peso, al pasar de 252 a 366 g/día. Asimismo, en animales postdestete entre 105 y 160 kg que consumían entre 600-650 g MS/día de matarratón, se obtuvieron incrementos de 232 g/día, con respecto al grupo testigo.

En un experimento realizado en la zona Sur del Lago de Maracaibo, se ha demostrado que pequeñas cantidades de leucaena fresca (1 kg/becerro), mantenían un buen crecimiento de los animales, muy similar al grupo que se le suministraba 2 kg de alimento concentrado. En otro estudio se han reportado más ganancias en el grupo con leguminosas en comparación con el concentrado y el bloque multinutricional, concluyendo que el uso de arbóreas es la alternativa más rentable, por los bajos costos de mantenimiento y la alta sustentabilidad. Se recomienda a los productores de suministrar forraje fresco a los becerros en forma progresiva, dependiendo del tamaño de los animales y de la disponibilidad de las leguminosas.

Novillos. En el país existen numerosos trabajos experimentales, con relación a la suplementación de arbóreas en novillos. Se ha reportado incrementos de 120 g de peso diario, cuando a los animales se le suministraba matarratón. También en otro ensayo, con novillos en pastoreo, se encontraron mejores ganancias con harina de matarratón, con relación al testigo, aunque inferiores a los tratamientos con concentrados. En la Finca Judibana, AGROPULA, en El Vigía, estado Mérida, se le suministró a un grupo de animales 4 kg de follaje de leucaena por día, obteniéndose un cambio significativo en el incremento de peso (+ 455 g), con relación a las ganancias con el sistema de pastoreo tradicional.

En cuanto al uso de bancos de proteína de leucaena, se han evaluado animales pastoreando guinea con acceso a 2 horas de leucaena, incrementando la ganancia en 105 g/día, mientras que con el suministro de 1 kg de concentrado se logró un aumento de 177 g/día. Estos resultados de investigación sustentan que el ganadero puede utilizar estos sistemas bajo corte o pastoreo, para incrementar las ganancias y disminuir el tiempo en alcanzar el peso comercial.

Vacas lactantes. La influencia del forraje de las arbóreas está relacionada con la calidad de la dieta base y la condición corporal de las vacas, reflejando una mayor res-

puesta en pastos de menor calidad. La utilización de niveles superiores a 2 kg/día/ca-beza del forraje fresco de Gliricidia son suficientes para aumentar la producción láctea diaria; además, esta planta constituye una valiosa fuente de forraje, con un alto contenido de nutrientes y capaz de asegurar ganancias satisfactorias a costos razonables. En un ensayo donde se le suministró follaje de leucaena a vacas lactantes tipo doble propósito, se obtuvo un incremento de casi un l/vaca/día en los animales que consumieron este forraje. Otro experimento permitió concluir que el costo por litro de leche alcanzado con el suplemento de leucaena fue 51% menos con respecto al alimento comercial. Con el empleo de las arbóreas se sustituye parcial o totalmente el concentrado, demostrando que son una alternativa en la alimentación animal, que incluso puede mejorar la rentabilidad de las unidades de producción.

ASOCIACIONES GRAMÍNEAS CON LEGUMINOSAS ARBÓREAS

Producción de leche. Durante ocho años, se condujeron varios experimentos en la finca Judibana, propiedad de la Universidad de Los Andes, ubicada en El Vigía con el fin de evaluar el efecto de las asociaciones gramíneas-leguminosas arbóreas en vacas doble propósito, encontrando resultados positivos. En la Tabla 1, se observa que el efecto de las leguminosas arbóreas en la producción por vaca/día no es tan notable en comparación con su efecto sobre la producción por superficie, la cual duplicó los volúmenes de leche. Este aspecto, es muy importante porque significa que un productor puede aumentar la rentabilidad de la finca con el empleo de estas asociaciones.

En el sistema tradicional, la producción de leche fue de 3938 l/ha/año que a 620 Bs/litro de leche, se obtiene un ingreso anual de 2.441.560 Bs/ha, mientras que con el sistema mejorado el volumen de leche promedio fue de 7984 l/ha/año x 620 Bs/litro, da 4.950.080, con un incremento de 2.508.520 Bs/ha/año. Por otro lado, en un análisis económico realizado con estos resultados se encontró que las leguminosas asociadas con gramíneas alcanzaron una alta rentabilidad que permitiría recuperar la inversión del establecimiento de este sistema durante el primer año. La alta producción por superficie está influenciada por la carga animal, siendo mayor en el ramoneo con arbóreas, con valores promedio de 2.68 UA/ha, con respecto a las gramíneas puras con 1.42 UA/ha.

Con relación a la calidad de la leche, en los sistemas con leguminosas se incrementó el contenido de grasa, con valores de 3,64% en leucaena, 4,16% en matarratón, mientras que las gramíneas fertilizadas se obtuvieron 3,50%. Los sólidos totales no variaron en forma significativa entre las pasturas estudiadas.

También se ha evaluado la calidad y cantidad de concentrado, para buscar el suplemento más adecuado cuando los animales consumen leguminosas arbóreas; se encontró que con la combinación de alta proteína (20%) y proporción 3:1, se lograron los mayores valores (10,1 l/vaca/día), mientras que para el contenido de proteína de 16%, se obtuvo la menor producción por vaca. En la proporción 5:1, no hubo efectos del contenido de proteína sobre la producción de leche/vaca, lo que indicaría que es más económico utilizar la proporción de 1 kg de concentrado por 5 kg de leche y 16% de proteína para vacas de buen potencial productivo, con forraje de buena calidad.

Tabla 1
Resumen de la producción de leche por hectárea con la leucaena y matarratón asociado durante el periodo 1994- 2002, en la finca Judibana, El Vigía, Edo. Mérida

Producción de Leche	Tipo de Pasturas				
	Asociación gramíneas-leguminosas arbóreas ¹	Asociación Gramíneas-leucaena	Asociación Gramíneas-Matarratón	Gramíneas tradicionales	Gramíneas fertilizadas ²
Por animal (l/vaca/día)	7.46	8.55	8.60	7.32	8.53
Por superficie (l/ha/año)	8165	8472	7317	3938	5613
Carga Animal (UA/ha)	3.0	2.71	2.32	1.42	1.79

¹ Rotación secuencial de las asociaciones gramíneas- leucaena-matarratón

² Gramíneas fertilizadas con urea a una dosis de 200 kg N/ha/año.

Hembras en reemplazos. En la Finca Judibana en El Vigía, estado Mérida se evaluó la asociación leucaena y matarratón en hembras en crecimiento. Se demostró que los animales ganaron en el período experimental 456g/día en compracaión con 368 g/día en los testigos, de tal manera que, la ganancia de peso por hectárea se aproximó a 1800 kg/año para las asociaciones, mientras que el grupo testigo fue de 150 kg/ha/año, con una carga más baja. También se notó mejor recuperación física de los animales al pastorear arbóreas, así como, la disminución de la edad con la que alcanza el peso para el servicio y menor mortalidad, lo que en conjunto, trae mayor rentabilidad y disminución del numero de animales del lote de reemplazo.

Producción de Forraje. Los rendimientos de materia seca de las arbóreas dependen de las variedades, fertilidad del suelo, condiciones climáticas, manejo y otros factores. En Venezuela, se han evaluado numerosos ecotipos de leucaena, obteniendo en una zona árida una producción media de 20,6 ton MS/ha/año cuando se cortaba cada 12 semana, mientras que en una zona húmeda como el Sur del Lago, utilizando frecuencia de corte similar, se obtuvieron un total de 17,5 ton. MS/ha/año.

En las asociaciones, las gramíneas por sus condiciones fisiológicas y morfológicas tienen mayores aportes en la producción de materia seca, con respecto a las leguminosas arbóreas, pero estas especies contribuyen a incrementar la calidad de la dieta de los animales. Se ha obtenido una disponibilidad de forraje de 316,4 y 337,6 kg MS/ha/pastoreo para leucaena y matarratón respectivamente, con una utilización superior al 80% para estas leguminosas.

La producción de materia seca y el consumo de las gramíneas asociadas depende del establecimiento de las mismas, fertilización, la carga animal, el manejo apropiado y el reciclaje de nutrientes. En el Sur del Lago, se ha demostrado que la oferta forraje-

ra promedio es de 3084.3 kg MS/ha/pastoreo, pero con una menor utilización (46%), con respecto a las arbóreas.

Manejo. A diferencia de los sistemas tradicionales con gramíneas, los cuales son muy flexibles en su manejo, las arbóreas requieren un uso apropiado para evitar que los arbustos alcancen una altura no accesible por los animales, lo que ocasiona daños apreciables a los pastos por sombreadamiento. La poda resulta ser una práctica laboriosa que podrían reducirse con los períodos de descanso y presión de pastoreo adecuados.

Para optimizar el uso de asociaciones, se recomienda utilizar un sistema de pastoreo rotativo con 42 días de descanso y hasta 4 días de ocupación. Este último aspecto depende de la disponibilidad de forraje, siendo la carga animal promedio de 3 a 4 UA/ha; la cual garantiza el consumo de los puntos de crecimiento de las arbóreas, sin afectar los rebrotes. El tiempo entre pastoreo debe ser suficiente para que la planta pueda acumular las reservas, permitiendo un rebrote vigoroso tanto de las leguminosas como de las gramíneas.

Además del periodo de descanso y de ocupación, se deben manejar otros factores como la presión de pastoreo, la fertilización, el control de malezas y plagas, alimentación estratégica, así como, el mejoramiento genético para conseguir un animal más eficiente para estos sistemas y con mayor potencial de producción de leche.

La presión de pastoreo depende de la disponibilidad del forraje, la cual esta relacionada con la precipitación y con el ataque de plagas que pueden afectar en forma diferente a las gramíneas o a las leguminosas; sin embargo, las arbóreas son poco sensibles a las altas presiones, debido a que los residuos más lignificados no son consumidos por los animales.

En cada pastoreo, la leucaena incrementa la longitud de los tallos, ya que el animal consume las hojas y los ápices, quedando un residuo lignificado que va alargando las ramas; por otro lado, como los tallos son flexibles se arquean alcanzando hasta 3 metros de longitud y se entrecruzan con las hileras vecinas. Cuando un elevado porcentaje de plantas se encuentra en la fase de fructificación, es el momento oportuno para proceder a la poda, que debe realizarse en la época de lluvia y en forma manual a una altura de 0,80 m a 1 m, coincidiendo con los últimos días de pastoreo para que los animales aprovechen el forraje acumulado. En el caso de matarratón, las ramas no son flexibles y cuando alcanzan una altura determinada, los animales las quiebran durante el pastoreo, evitándose de esta forma efectuar la poda.

El manejo de los animales debe planificarse de manera que permanezcan menos tiempo en los corrales, ya que es necesario maximizar el reciclaje de nutrientes para poder incrementar la productividad, especialmente en las gramíneas.

PERSPECTIVAS DE LOS SISTEMAS CON LEGUMINOSAS ARBÓREAS

El futuro de la utilización de las leguminosas arbóreas en la producción de carne y leche, depende del esfuerzo de los investigadores y de los organismos encargados de la extensión, los cuales deben generar una tecnología adaptada a nuestras condiciones, diseñar y ejecutar las unidades demostrativas a escala comercial, de tal modo que los ganaderos puedan comprobar sus ventajas y adoptarlas en sus fincas. En definitiva

lo importante sería que las ventajas de las arbóreas comprobadas en numerosas investigaciones, se transformadas en una mayor productividad y rentabilidad para los sistemas de producción. De esa manera, el ganadero aprende el manejo integral de esta tecnología y se convierte en el verdadero difusor de las mismas.

En Venezuela, en los últimos años las investigaciones se han concentrado en el estudio de las arbóreas forrajeras para la suplementación de los animales formando parte de bloques multinutricionales, bancos de proteína y en menor proporción en asociaciones con gramíneas. De todas estas experiencias, se espera que muchos productores de diferentes ecosistemas sean exitosos y logren mejorar las perspectivas de los sistemas con leguminosas arbóreas, ya que son formas de contribuir con el ambiente, con el animal y con la sociedad, gracias a una amplia fijación biológica, al incremento de la biodiversidad y la disminución del estrés calórico en los animales más productivos. Además, estos sistemas podrían bajar el costo de los productos de origen animal y el precio al consumidor.

LECTURAS RECOMENDADAS

Clavero. T. Las Leguminosas Forrajeras Arbóreas: Sus Perspectivas para el Trópico Americano. En: Clavero T. (Ed). Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la Agricultura Tropical. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. Universidad del Zulia. p. 101-113. 1996.

Dávila, C. Urbano D, Carroz R. Experiencias y Perspectivas con *Leucaena* en el Sur del Lago de Maracaibo. En: Taller sobre Pastos y Forrajes Enfermedades Metabólicas del Ganado Bovino. ASODEGAA, El Vigía, Estado Mérida. 2000.

Dávila C, Urbano D. Manejo de las Asociaciones Gramíneas- Leguminosas Arbóreas en la Ganadería Doble Propósito. VIII Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. p.148-161. 2002.

Escobar A., Romero E, Ojeda A. *Gliricidia sepium*. El Mata ratón un Árbol Multipropósito. Fundación Polar. Universidad Central de Venezuela. 77 p. 1996.

Faria, J. Morillo D. *Leucaena*. Cultivo y Utilización en la Ganadería Bovina Tropical. Convenio de Cooperación Técnica CORPOZULIA – FONAIAP- LUZ (CORFON-LUZ). 152 p. 1997.

Urbano D, Dávila C, Moreno P, Castro F. Efectos del tipo de pastura y suplementación sobre la producción y calidad de leche en vacas doble propósito. Revista Científica, FCV-LUZ XII. Suplemento 2:524-527. 2002.

Urbano D, Dávila C, Moreno P. Comparación entre las asociaciones gramíneas-*Leucaena leucocephala* y gramíneas- *Gliricidia sepium* bajo pastoreo en vacas lactantes doble propósito. XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal p.42. 2001.

Vásquez P. Evaluación de la planta de matarratón *Gliricidia sepium* en la alimentación de vacas lecheras. Archivo Latinoamericano de Producción Animal 5. Suplemento p.124-125. 1997.