

El uso eficiente de los forrajes tropicales en la alimentación de los bovinos*

Efficient Use of Tropical Forages in Cattle Feeding

HÉCTOR ANZOLA VÁSQUEZ

Médico veterinario zootecnista. PhD. Coordinador de Coordinación, Investigación y Desarrollo, Fedegán-Fondo Nacional del Ganado
hanzola@fedegan.org.co

HÉCTOR DURÁN MURIEL

Zootecnista. Profesional de la Coordinación, Investigación y Desarrollo, Fedegán-Fondo Nacional del Ganado
hduran@fedegan.org.co

JUAN CAMILO RINCÓN SOLANO

Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia. Practicante de la Coordinación, Investigación y Desarrollo, Fedegán-Fondo Nacional del Ganado
jcrincons@unal.edu.co

JOHN LEONARDO MARTÍNEZ ROMÁN

Zootecnista. Practicante de la Coordinación, Investigación y Desarrollo, Fedegán-Fondo Nacional del Ganado
leomartinez12@hotmail.com

JUAN RESTREPO VÉLEZ

Médico veterinario. Profesional de la Coordinación, Investigación y Desarrollo, Fedegán-Fondo Nacional del Ganado
jrestrepo@fedegan.org.co

RESUMEN

Este artículo tiene como fin presentar algunas herramientas que están disponibles en la actualidad y que son esenciales para hacer de la ganadería bovina en Colombia un agronegocio más competitivo y sostenible. Entre ellas encontramos la *unidad animal* (UA), un concepto que, de acuerdo con el cálculo específico de cada país, busca la equivalencia entre especies e interespecies, estados fisiológicos, entre otras características, mediante varios factores de conversión. Por su parte, la planeación forrajera (PF) es una herramienta dinámica que permite ajustar la carga animal a partir de la oferta forrajera, y la optimiza para cada empresa ganadera. A partir de estas, se puede establecer los días de ocupación y periodos de descanso adecuados para las áreas del predio (pastoreo, bancos de proteína y pastos de corte). Otro factor para tener en

* Los fondos para ejecutar este trabajo fueron suministrados por el Fondo Nacional del Ganado (FNG).

RECIBIDO: 10/10/2013. APROBADO: 17/03/2014

Cómo citar este artículo: Anzola Vásquez, H., Durán Muriel, H., Rincón Solano, J. C., Martínez Ramón, J. L. y Vélez Restrepo, J. (2014). El uso eficiente de los forrajes tropicales en la alimentación de los bovinos. *Revista Ciencia Animal*, (7), 111-132.

cuenta es el manejo del agua, debido a que este recurso es el principal limitante en cualquier sistema productivo y, por tanto, es el que se debe manejar más eficientemente. Todo lo anterior permitirá establecer planes eficientes de alimentación para el ganado bovino con el objetivo de producir carne y leche de calidad e incrementar la productividad y, así, continuar abasteciendo a una población humana en permanente crecimiento e impulsando la economía del sector ganadero de Colombia.

Palabras clave: unidad animal, planeación forrajera, carga animal, eficiencia alimenticia.

ABSTRACT

This paper aims to present a number of tools that are currently available and which are essential to make cattle farming in Colombia a more competitive and sustainable agribusiness. Such tools include the *animal unit*, a concept that, based on the specific calculations of each country, seeks equivalence between species and interspecies, physiological states, among other features, through multiple conversion factors. Forage planning, for its part, is a dynamic tool that makes it possible to adjust stocking rates according to the forage supply and optimizes it for each livestock enterprise. Based on them, it is possible to establish the right amount of occupation days and rest periods for the property's areas (grazing, protein banks and grazing pastures). Another factor to be considered is water management, as this resource is the main limiting factor in any farming system and, therefore, it should be handled more efficiently. All of this will make it possible to establish efficient plans for cattle feed in order to produce quality meat and milk and increase productivity and, thus, continue to supply an ever-growing human population and boosting the economy of the livestock sector in Colombia.

Keywords: Animal unit, forage planning, stocking rate, feed efficiency.

Introducción

La ganadería colombiana, de cara a los retos que enfrenta en el inmediato futuro para su adecuada inserción en los mercados internacionales de carne y leche (tratado de libre comercio con Estados Unidos y la Unión Europea), debe aprender a manejar y enfrentar de manera permanente no solo los daños ocasionados por las alteraciones climáticas, sino también la estacionalidad de la producción, con las fluctuaciones cíclicas en los volúmenes de oferta y sus precios (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural *et al.*,

2012); para ello, se debe empezar por mejorar la capacidad de carga que en la actualidad no supera una unidad de ganado por hectárea (UGG/ha), e implementar la planeación forrajera (PF) para evitar pérdidas de peso de los animales y mejorar en los parámetros productivos y reproductivos.

A todo lo anterior hay que agregar otros factores que incrementan el esfuerzo que se requiere para tener modelos de alimentación eficientes y sostenibles, como son: 1) el cambio climático que produce crudos inviernos y veranos inclementes;

2) la necesidad de llevar al mercado productos de mejor calidad (influenciada en un porcentaje importante por el tipo de alimentación), y 3) la obligación de hacer un uso sostenible de los recursos naturales a lo largo de todo el proceso productivo.

Recordemos que la mayoría de las empresas productoras de ganado bovino se fundamentan en la producción y el uso de pasturas; además, el 70% de las pasturas se producen en la época de invierno y el 30% en verano. También hay que considerar que la mayoría de las pasturas que utilizamos son de pobre calidad nutritiva debido a que son muy pocos los predios ganaderos en el país que realizan algún manejo a las praderas, como recuperación o renovación de praderas, o el establecimiento de praderas con forrajes mejorados.

Teniendo en cuenta esta coyuntura, la Federación Colombiana de Ganaderos y el Fondo Nacional del Ganado (Fedegán-FNG) han venido desarrollando esfuerzos importantes dentro de los conceptos de productividad, sostenibilidad y empresarialización de la ganadería, teniendo como componentes fundamentales la alimentación y la nutrición, que, a partir del 2010, pasaron a ser encauzadas en el Programa de Alimentación Bovina, cuyo objeto principal es incrementar la productividad de los sistemas de producción bovina mediante la generación

y la transferencia de sistemas integrales de alimentación y el establecimiento de praderas para convertir a las empresas ganaderas en agronegocios más competitivos y amigables con el medio ambiente.

En el presente documento se da relevancia a varias herramientas fundamentales que permitirán establecer planes eficientes de alimentación para el ganado bovino, basados en la utilización de las pasturas, con el fin de que los animales cubran sus necesidades nutricionales y produzcan carne y leche de calidad para alimentar a la población humana en permanente crecimiento, al tiempo que se continúa impulsando la economía del sector y de Colombia. A continuación, se presentan algunas de las herramientas que están disponibles en la actualidad y que son esenciales para hacer de la ganadería bovina en Colombia un agronegocio más competitivo y sostenible.

Unidad animal

La *unidad animal* (UA) es un concepto que, de acuerdo con el cálculo específico de cada país, busca la equivalencia entre especies e interespecies, estados fisiológicos, entre otras características, mediante varios factores de conversión (La Manna, 2013). Asimismo, la UA es usada para expresar la cantidad de animales que pueden mantenerse en un área determinada (carga animal). Esta búsqueda de equivalencia ha sido desa-

rollada y discutida por varios autores, y tuvo sus comienzos conceptuales en la segunda década del siglo XX (Jardine y Anderson, 1919). Allen *et al.* (2011) definen la UA como un bovino maduro, no lactante, en segundo tercio de gestación, que pesa 500 kg y se alimenta al nivel de mantenimiento con cero ganancia de peso (consumo de 8,8 kg de materia seca IMSI/día) (National Research Council INRCI, 1984) o el equivalente, expresado como peso metabólico ($PV^{0,75}$) en otra clase de animales. García y López (2008), por su parte, se refieren a la UA como una vaca de 450 kg, ya seca o con una cría de hasta 6 meses de edad, que consume 12 kg de MS/día.

La UA ha sido definida de acuerdo con las necesidades específicas de cada país (La Manna, 2013). Para Gran Bretaña, la UA con valor 1 es una vaca lechera de 650 kg; en Estados Unidos es una vaca de carne de 454 kg (1000 lb), seca y vacía, con un consumo de 12 kg de MS/día; Nueva Zelanda, a su vez, define que la UA corresponde a una oveja con un cordero al pie (la equivalencia para una vaca lechera Holstein sería 8,5 UA), y para Australia, es una oveja seca Merino de dos años (la equivalencia para una vaca lechera correspondería a 20 UA). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el 2007, definió la UA tropical como una cabeza de ganado de 250 kg. Scarnecchia (1985, 2004) argumenta que la

UA ha sido definida y conceptualizada por varios autores en función de:

- Peso vivo.
- Peso metabólico (peso 0,75).
- Demanda de energía para un solo animal.
- Requerimientos dietéticos (proteína, energía, solo para el animal).
- Requerimientos dietéticos, pero en un ambiente determinado. Igual que el anterior más las interacciones asociadas con un ambiente específico.
- Energía o MS. Es el modelo forraje-animal-ambiente.
- La UA como un estimado del impacto del pastoreo animal expresado en referencia a los efectos que para un animal estándar de una definida especie, raza, clase y peso son los más pertinentes al ecosistema manejado (Perrier, 1996).
- La presencia en la empresa ganadera de todos los animales y sus efectos ambientales.

El cálculo de la UA tiene varias funciones y utilidades, entre las cuales, según La Manna (2013), se encuentran:

- Indicador de monitoreo de la carga animal e indicador de la productividad física del predio.
- Análisis y comparación dentro del mismo predio entre años (saber si mejora, combinarlo con manejo, visualizar cambios de futuro), así como

también entre fincas. La comparación entre lecherías, principalmente aquellas ubicadas en la misma zona con el mismo tipo de suelo y clima, permite colaborar con aquel ganadero que produce menos kg de producto por hectárea y realizar comparaciones; si las condiciones económicas así lo indican, se puede escoger qué camino tecnológico se plantea seguir en el futuro.

- Monitoreo regional o nacional de la industria láctea y cárnica. Esto permite llevar estadísticas que permitirán introducir políticas de desarrollo, ya sean económicas, sociales o medioambientales.
- Análisis de la explotación ganadera y la planificación futura.
- Planificación de la alimentación para los diferentes sistemas de producción bovina.

La UA, para que sea aún más precisa, se debe establecer de manera específica para cada predio ganadero, en razón de que cada hato es distinto en cuanto a escenarios fisiológicos y genéticos, expresados por el entorno y las condiciones medioambientales propias de la zona donde está ubicado el predio (Ospina, 2013).

La unidad animal en Colombia

El indicador de UA para el caso de Colombia ha sido manejado desde hace

varios años bajo el concepto de *unidad gran ganado* (UGG), que corresponde a un animal adulto con un peso de 450 kg. A continuación se presenta un ejercicio práctico para estimar la UGG dependiendo del peso vivo del animal.

¿Cuántos novillos de 250 kg cabrían en donde hay 100 vacas de 450 kg? Como se observa en la tabla 1, hay un valor equivalente de UGG para un novillo de ese peso, así que se obtendrá como resultado: $100/0,56$ equivalente a $UGG = 178$. Este resultado indica que donde pastorean 100 vacas, pueden pastorear 178 novillos.

Tabla 1. **Equivalentes de unidad gran ganado si se asume que una UGG son 450 kg**

<i>Peso vivo (kg)</i>	<i>Equivalente UGG (peso vivo 450 kg)</i>
200	0,44
250	0,56
300	0,67
350	0,78
400	0,89
450	1,00
500	1,11
550	1,22
600	1,33
650	1,44
700	1,56
750	1,67
800	1,78

Fuente: adaptado de Rosemberg (2000).

Asimismo, con el cálculo de UGG se puede establecer una equivalencia a partir de los diferentes grupos etarios que se pueden encontrar en un predio, como se presenta en la tabla 2.

Unidad de referencia animal

La FAO introdujo un concepto denominado *unidad de referencia animal* (URA). Este es un sistema específico para ganado de leche que corresponde a una vaca adulta lactante de 500 kg, con una producción de leche por lactancia (ajustada a 305 días) de 3500 L (con un contenido de grasa de 40 g/kg y sólidos totales no grasos de 80 g/kg), y que maneja un intervalo entre partos de 13 meses.

El equivalente en términos de requerimientos anuales de energía metaboliza-

ble para mantenimiento, crecimiento, gestación, lactancia y trabajo corresponde a un valor de 8724 megacalorías. Este sistema se basa en los requerimientos metabólicos de energía para mantener una hembra bovina adulta en estado reproductivo, en un hato ganadero por un año (tabla 3).

Tabla 3. **Sistema específico unidad de referencia animal-ganado de leche**

<i>Etapas fisiológicas</i>	<i>URA</i>
Hembra adulta	1,0
Macho adulto	1,0
Hembra de reemplazo	0,7
Macho de reemplazo	0,7
Otros machos	0,7
Hembra joven	0,4
Macho joven	0,4

URB: unidad de referencia animal.

Fuente: adaptado de Molano *et al.* (2011).

Tabla 2. **Inventario animal en términos de unidades gran ganado (UGG)**

<i>Tipo de animal</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Intervalos de peso (kg)</i>	<i>Peso promedio (kg)</i>	<i>UGG (450 kg)</i>
Machos de 0 a 1 año	1	100-140	120	0,3
Machos de levante	1	200-250	225	0,5
Machos de ceba	1	280-320	300	0,7
Toretos	1	380-420	400	0,9
Toros	1	420-480	450	1,0
Hembras de 0 a 1 año	1	110-130	120	0,3
Hembras de levante	1	215-235	225	0,5
Hembras de vientre	1	290-310	300	0,7
Vacas secas	1	390-410	400	0,9
Vacas paridas	1	440-460	450	1,0
Total	10		2990	6,6

Fuente: adaptado de Solarte (2013).

Reflexión

Es primordial establecer una UA específica y propia para las condiciones de nuestro país, debido a que sería un indicador más preciso de monitoreo de la carga animal y la productividad física del predio; asimismo, permitiría realizar un análisis y una comparación más detallados dentro del mismo predio entre años y, de igual manera, efectuar comparaciones más certeras entre predios, principalmente aquellos ubicados en la misma zona con igual tipo de suelos y clima. Esto posibilita guiar a los ganaderos, cuya productividad es inferior al adoptar tecnologías a futuro para nivelarse con las empresas ganaderas más productivas de la misma zona.

Otra ventaja de tener una UA específica para Colombia es que ayudaría a llevar un monitoreo más certero de la industria láctea y cárnica a nivel regional o nacional; las estadísticas generadas serían más reales. Finalmente, la UA colombiana permitiría llevar un mejor análisis de las explotaciones ganaderas y realizar planificaciones de alimentación y del sistema productivo per se.

Los aforos como herramientas de planeación en un predio

Para calcular la cantidad de animales que puede soportar un terreno, se debe estimar, en primera instancia, la cantidad

de forraje en un área específica; esto se logra por medio de aforos. Aforar es determinar, medir o calcular. Se expresa en kilos por hectárea, cuadra, fanegada, metro cuadrado o metro lineal (Solarte *et al.*, 2013). A continuación se presenta la metodología para realizar aforos, denominada *doble muestreo por rango visual*, y se caracteriza por su precisión y exactitud. El proceso es el siguiente:

Pasos para realizar el aforo

PRIMERO. CALIFICAR LOS ÍNDICES DE CRECIMIENTO

Esta calificación se realiza de manera cualitativa y cuantitativa. La calificación cualitativa se basa en la observación panorámica del potrero a evaluar, en la cual se identifican las áreas de crecimiento nulo, bajo, medio y alto de forraje, pues es frecuente que se presente heterogeneidad en el desarrollo de las pasturas.

La calificación cuantitativa corresponde a una asignación porcentual a cada nivel de crecimiento. Este porcentaje debe ser un estimado del total del área del potrero a evaluar, por lo que es preciso que la persona que esté realizando el aforo camine todo el potrero para identificar con mayor precisión los diferentes niveles de crecimiento de los forrajes. Es posible que no se tenga el 100% de la cobertura, debido a que pueden existir áreas en arvenses o sin cobertura por erosión

(zonas “calvas”), por lo que es necesario definir un valor porcentual para cada caso (Franco, 2010).

SEGUNDO. ELEGIR LOS PUNTOS DE MUESTREO

Los puntos donde serán tomadas las submuestras deben ser elegidos completamente al azar, de acuerdo con los niveles definidos en el paso anterior. El encargado debe tomar al menos tres puntos diferentes por cada nivel de crecimiento, lo más distantes posible. Se totalizan 9 submuestras para 3 niveles de crecimiento; 6 submuestras cuando se presentan solo 2 niveles, y 3 submuestras cuando se presenta un solo nivel.

TERCERO. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

Ubicado en el punto de muestreo, se arroja el marco de aforo (1 m^2) sobre el suelo que demarca el área de corte para que solo el material vegetal tenga sus raíces dentro del marco. A fin de evitar sobreestimaciones, es conveniente retirar las plantas arvenses que estén en la zona donde cayó el marco.

CUARTO. CORTE DE LA SUBMUESTRA

Una vez que se retiran las plantas arvenses que quedaron atrapadas dentro del marco, se procede a realizar el corte de la submuestra a ras de suelo para que la

estimación de la producción forrajera sea precisa al pesar el 100% del forraje.

QUINTO. PESAJE DE LA SUBMUESTRA

Finalmente, tras realizar el corte, se procede a pesar la submuestra. Para esto, se requiere una balanza calibrada en gramos o kilogramos y se tabula para un posterior análisis. Es importante tener en cuenta que la muestra real es el promedio de las submuestras.

SEXTO. PRODUCCIÓN DE FORRAJE POR UNIDAD DE ÁREA

Una vez recolectados los diferentes datos de los aforos, se calcula el promedio ponderado de producción de forraje así:

- Promedio de los pesajes por cada nivel de producción. Promedio de producción de forraje (kg/m^2) en los niveles alto, medio y bajo.
- Multiplicación de cada promedio por el porcentaje ponderado a cada nivel de producción:
 - Promedio kg/m^2 para nivel alto \times % nivel alto.
 - Promedio kg/m^2 para nivel medio \times % nivel medio.
 - Promedio kg/m^2 para nivel bajo \times % nivel bajo.
- Sumatoria de los resultados. El promedio ponderado de producción de

forraje (kg/m^2) se usa para calcular la producción total de biomasa de un área determinada (potrero, hectárea, fanegada).

Por último, ya que el 100% del forraje no es consumido por los animales (descuentos por pisoteo, contaminación por excreciones, salivación sobre las plantas, aplastamiento del forraje o por ser el remanente permitido para una posterior recuperación de la pradera), es necesario realizar un ajuste al valor de la biomasa producida. Se estima que, en promedio, el 30% del forraje no es cosechado por los animales, así que del total, el 70% debe contarse como forraje verde disponible o forraje potencialmente consumible.

Reflexión

El aforo es un procedimiento que permite establecer la cantidad de forraje del cual se dispone en un área determinada, y que contribuye, junto a otros factores, a la estimación del número de animales que se pueden mantener en ese terreno. Igualmente, el aforo de potreros debe convertirse en una herramienta de uso cotidiano en aquellos sistemas que basan su producción en el uso de pasturas. Este mecanismo permite una aproximación al cálculo de la cantidad de forraje consumido en pastoreo, factor clave en cualquier plan de alimentación que se quiera establecer.

Capacidad de carga

La carga animal está definida como la relación existente entre el número de animales y el área total del terreno utilizado en un tiempo específico; es decir, la relación terreno-animal sobre el tiempo. El término incluye el total del terreno que involucra el sistema de pastoreo y soporta el total de animales, incluyendo las áreas que son destinadas para cultivo. Cuando se habla de *capacidad de carga*, se hace referencia a la máxima carga animal que permitirá alcanzar un objetivo de rendimiento animal durante un tiempo determinado, en un sistema de pastoreo específico, sin deterioro del terreno de pastoreo; es decir, obtener el máximo beneficio de una pradera sin deterioro del ecosistema (Allen *et al.*, 2011).

El éxito de la ganadería bovina en pastoreo radica en el uso apropiado del recurso forrajero. La sobreexplotación de las praderas se produce cuando la oferta de alimento en un área determinada es inferior a la demanda de los animales, lo que indica que hay un número de animales muy elevado para esa área. Esto no es sostenible y, en definitiva, no es recomendable por sus impactos en la relación suelo-planta-animal (compactación o erosión del suelo, menor producción de alimento y, por ende, menor rendimiento productivo).

Por otro lado, la subutilización significa menor aprovechamiento, indicado como un desperdicio de capacidad debido a que este superávit de alimento puede utilizarse para alimentar más animales, aumentando la carga animal; igualmente, con este exceso de forraje se podrían implementar estrategias de conservación (ensilaje, henificación, henolaje) para soportar épocas críticas de sequías o lluvias intensas, lo que lograría hacer más eficiente el uso de las praderas.

El sistema de pastoreo afecta directamente la capacidad de carga; la aumenta cuando se aplica un pastoreo rotacional intensivo, y la disminuye cuando hay un pastoreo continuo. Estos dos conceptos metodológicos de pastoreo distan entre sí por el nivel de manejo que implica cada uno, el cual es mayor para el intensivo que para el continuo (Allen *et al.*, 2011).

Para calcular la cantidad de animales que puede soportar un terreno, se debe estimar, en primera instancia, cuál es la cantidad de forraje producido en el área y cuál es el consumo potencial de alimento de los animales. Con esto, se logrará determinar el número de animales que soportaría el potrero.

García y López (2008) reportaron que el consumo de MS del ganado bovino de carne y doble propósito puede variar entre un rango del 2% al 3% del peso vivo del animal. De manera general, se

calcula que una vaca de 450 kg de peso (1 UGG) consume aproximadamente 12 kg de MS/día (2,6% de su peso vivo expresado en MS, o aproximadamente el 10% del peso vivo, equivalente a 45 kg de material forrajero fresco).

Es importante enfatizar que la empresa ganadera no puede tener el número de animales que el ganadero quisiera, sino el que se ajusta a una real capacidad de carga para que el ganado pueda alimentarse con el material generado de los recursos forrajeros del predio y, si es necesario, con una suplementación estratégica (henos, silos y suplementos alimenticios) (Anzola, 2011). Además, solo hay que tener en el ható el ganado que se cuantifique por medio de una capacidad de carga adecuada. Por esta razón, todo ganadero debe planear con la debida anticipación la alimentación de sus animales.

Reflexión

Por los conceptos expuestos, debemos empezar a calcular mejor la capacidad de carga, identificar y definir los procedimientos técnicos y económicos que permitan proveer los nutrientes deficientes en la pastura y mejorar el proceso de digestión de estos; así, se lograrán cubrir los requerimientos de nutrientes por parte de los semovientes. Sin embargo, para lograrlo, se debe trabajar en mejorar la estimación de la capacidad de carga,

establecer una PF y lo que no se pueda producir en la empresa ganadera, se proporcionaría por medio de una suplementación estratégica.

Asimismo, el uso de nuevas especies forrajeras, arbóreas o arbustivas, que se puedan adaptar a las condiciones agroclimáticas de las diferentes regiones, puede aumentar la capacidad de carga en los predios ganaderos, al ofrecer no solo una mayor cantidad de alimento, sino también un mayor aporte nutricional que supla las necesidades de los animales.

Planeación forrajera

Actualmente estamos incentivando entre los ganaderos y técnicos el concepto de *planeación forrajera* (PF). Esta herramienta nos permite incrementar la productividad de los sistemas de producción bovina mediante la recolección de información y la generación de recomendaciones que mejoran la productividad en la empresa ganadera. Implica tener en cuenta los requerimientos de forraje y su disponibilidad, así como la estacionalidad de su producción. A través de esta se pueden establecer los días de ocupación y los periodos de descanso adecuados para las áreas del predio (pastoreo, bancos de proteína y pastos de corte). De igual manera, nos permite conocer en cuáles épocas del año se tendrá déficit y en cuáles superávit para garantizar la producción forrajera durante todo el año

y, si es el caso, entrar en procesos de suplementación o conservación de forrajes.

La productividad de un animal en pastoreo refleja el balance entre sus requerimientos nutricionales (demanda) y la disponibilidad de estos recursos forrajeros (oferta), por esta razón la PF es una herramienta indispensable para la optimización del uso de los recursos forrajeros existentes en los sistemas de producción agropecuarios, de tal modo que estos puedan ser empleados en forma integral para el beneficio de la ganadería. Esta actividad debe definirse en el tiempo a corto, mediano o largo plazo, con el fin de suministrar en forma permanente y oportuna los recursos forrajeros (Solarte *et al.*, 2013) (figura 1).

Factores que afectan la planeación forrajera en el predio

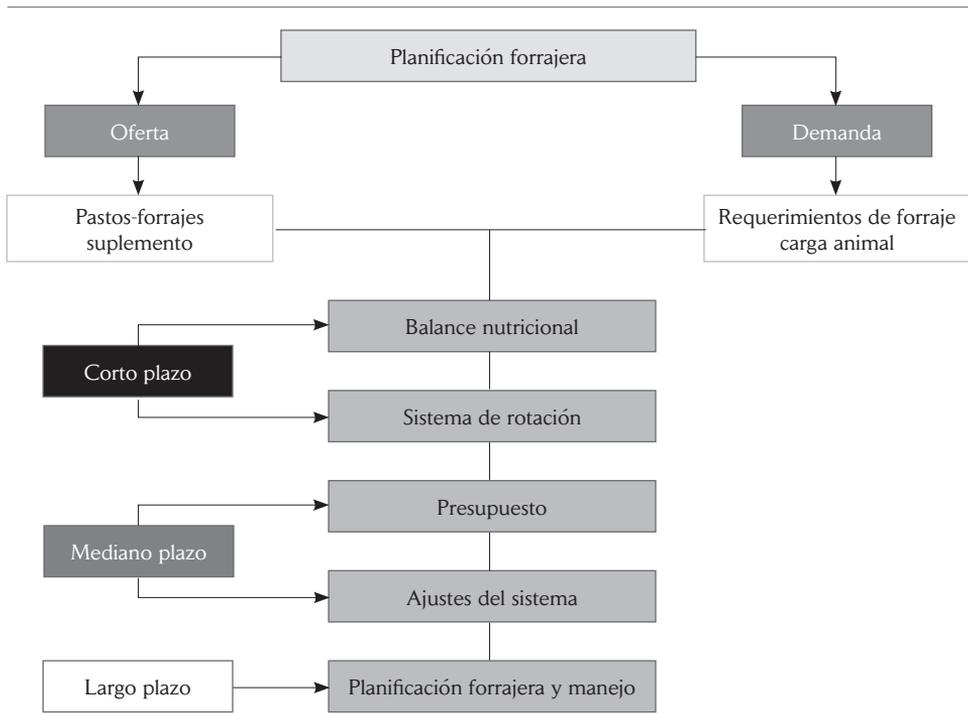
Existen tres factores principales para lograr una adecuada PF de la finca: el nivel de actividad, el clima y el factor humano (Solarte *et al.*, 2013).

NIVEL DE ACTIVIDAD

El factor de nivel de actividad está directamente relacionado con:

- Topografía. En las fincas influye en el desempeño de los animales y en su gasto energético en el momento del

Figura 1. La planeación forrajera



Fuente: adaptado de Galli (2004).

- desplazamiento hacia los lugares de difícil acceso.
- Tamaño del potrero. Tiene relación directa con la capacidad de los potreros para ofrecer alimento en buena cantidad y calidad a los animales que los pastorean. Entre más pequeño sea el potrero, la cosecha del forraje disponible será más eficiente. Es más factible manejar y mantener productivas áreas pequeñas, donde se controlan fácilmente los periodos de ocupación y descanso, y se hace un control eficiente de las plantas acompañantes no deseadas (arvenses).
- Periodo de ocupación. Es el tiempo durante el cual los animales permanecen en un área determinada consumiendo el forraje disponible. Este tiempo debe ser lo más corto posible; la ocupación ideal es de un día y no deberá superar los seis días, con el fin de evitar que el animal consuma los rebrotes del pasto y afecte la producción del siguiente pastoreo.
- Presión de pastoreo. Hace referencia a la cantidad de animales que consumen el forraje disponible en un tiempo determinado. El pastoreo eficiente se basa en la utilización de

un alto número de animales por área, en potreros pequeños, con periodos cortos de ocupación y periodos largos de descanso.

- Periodo de descanso. Se entiende como el tiempo transcurrido entre el último pastoreo o último consumo por parte de los animales y su recuperación en tiempo. Esta recuperación está influenciada directamente por la especie de forraje o pastura, el clima, su manejo general y el estado de desarrollo del grupo de animales que hacen uso de la pastura.
- Disponibilidad de agua para abrevar. Los animales deben tener disponibilidad permanente de agua en cantidad y calidad en el sitio de pastoreo.

CLIMA

El segundo factor que se debe tener en cuenta es el clima, el cual está influenciado por:

- Viento. Afecta directamente la calidad de los forrajes, deseca los suelos, acelera los procesos de deshidratación de los forrajes y disminuye la palatabilidad de estos. El viento constante sobre las pasturas trae como consecuencia la disminución de la biomasa, por esta razón es muy importante establecer barreras o cortinas rompe viento en las zonas que sean afectadas por este factor.
- Temperatura. Las extremas, sumadas al viento, a la falta de agua, a la competencia por sombra y los largos desplazamientos, entre otros, afectan de forma negativa los objetivos de la PF. Es importante que los animales que están en un sistema de pastoreo puedan protegerse de las altas temperaturas bajo sombra natural en los potreros, de esta manera dedicarán más tiempo al pastoreo y menos tiempo a resguardarse.
- Radiación. Es la carga energética que se recibe directamente del sol y esta puede afectar positiva o negativamente el comportamiento de los forrajes al ser consumidos por los animales que los pastorean. Igualmente, la radiación puede afectar a los animales y causar efectos negativos en su comportamiento productivo y reproductivo.
- Humedad. Otro aspecto importante y que no se toma en cuenta como un limitante, en muchos casos, es el exceso de humedad que reduce la producción de forrajes. No todos los sistemas productivos en condiciones de humedad alta soportan el pastoreo. Las zonas inundables no se consideran lugares de buena producción forrajera, pero deben ser consideradas en el momento de hacer una PF.
- Lluvia. Asegura la humedad para el desarrollo y la recuperación de los forrajes; es indispensable en un programa de PF conocer cuándo será limitante este recurso (por sequía o exceso) para prepararse con anterior-

ridad. Los periodos de lluvia y sequía coinciden con los periodos donde hay mayor oferta forrajera y déficit, respectivamente (figura 2).

FACTOR HUMANO

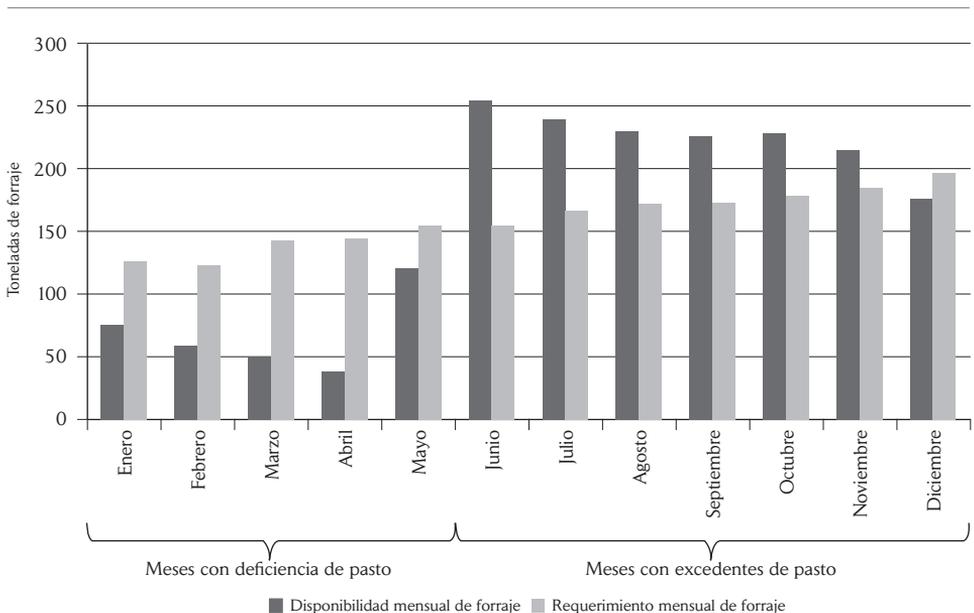
Finalmente, el elemento que conjuga y puede influir en cambios a favor o en contra de la PF es el factor humano. Para llevar a cabo una buena PF, es fundamental el compromiso de todas las personas involucradas en el proceso de producción ganadera, el cual debe ser liderado por el propietario, quien debe definir, responder y solucionar oportunamente las situaciones que se presenten, acompañado por todo su equipo de trabajo.

Elementos a tener en cuenta para realizar la planeación forrajera

Como parte de la PF, se debe realizar aforos de las gramíneas y de los arbustos forrajeros, lo cual nos permite obtener los promedios de producción de biomasa por cada potrero y por cada rotación de los potreros de pastoreo y con sistemas silvopastoriles intensivos, asociados a árboles maderables o frutales, y calcular en forma correcta la capacidad de carga y el número de rotaciones, días de ocupaciones y días de descanso.

Además de la realización de aforos y de calcular la adecuada capacidad de carga,

Figura 2. Oferta forrajera vs. necesidades de forrajes a través del año en un predio ganadero



Fuente: adaptado de Osorio *et al.* (2011).

se debe enviar muestras de los forrajes a los laboratorios para poder conocer la composición nutricional de los alimentos como las gramíneas, las leguminosas y otros materiales forrajeros provenientes o no de los sistemas silvopastoriles; se logra, así, estimar el adecuado balance de los nutrientes disponibles para los animales en términos de energía, proteína, minerales y vitaminas para el mantenimiento, el trabajo, el crecimiento, la gestación y la lactancia.

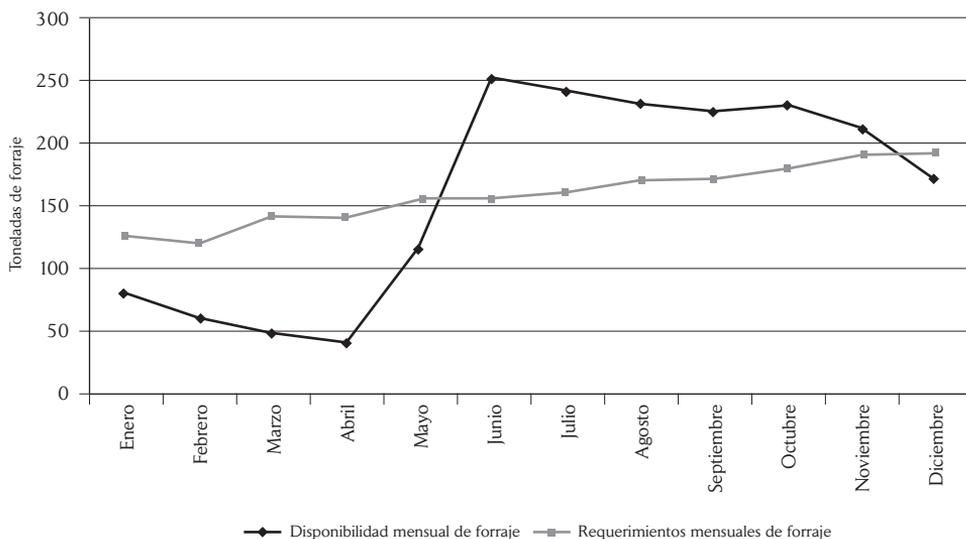
La PF está diseñada para lograr romper el efecto negativo de la estacionalidad de la producción que es dramática en las regiones donde el ganadero debe vender buena parte de sus animales (algo que pocas veces hace), o castigarlos a todos

en su producción, con una disminución de la condición corporal, retrasos en el proceso reproductivo y, en ocasiones, incrementos en los porcentajes de morbilidad y mortalidad.

En la figura 3 se puede apreciar los excedentes de comida que se producen entre junio y noviembre; estos pueden conservarse (mediante ensilaje, henificación o henolaje, etc.) para suministrarlos entre diciembre y marzo, cuando hay déficit de alimentos para los bovinos.

De igual manera, la oferta y la demanda forrajera a través del año pueden traducirse en oferta y demanda de energía, expresada en megacalorías por kilogramos o toneladas de forraje; esto debido

Figura 3. Producción de forraje vs. demanda forrajera a través del año



Fuente: adaptado de Anzola (2011).

a que finalmente la energía aportada por las pasturas atiende los requerimientos nutricionales de los bovinos (figura 4).

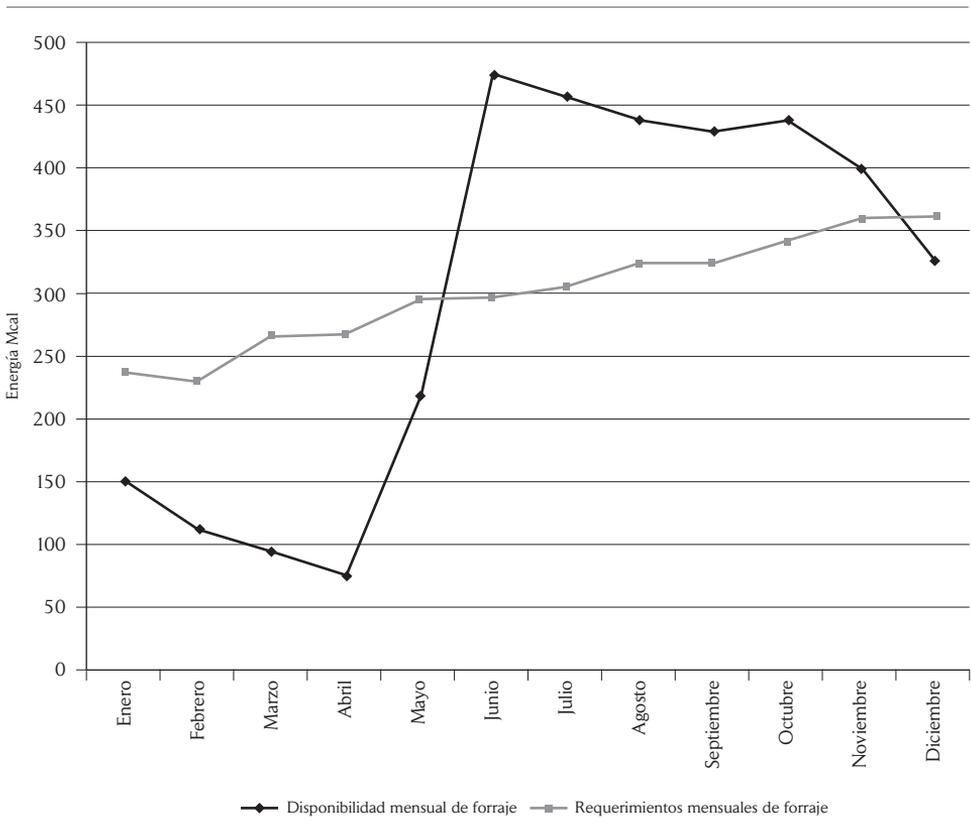
Es de vital importancia ajustar la capacidad de carga de los potreros periódicamente. Esto se logra monitoreando permanentemente la producción de biomasa y determinando la presión de pastoreo en la rotación de potreros. Igualmente, se aforan las áreas de corte y se lleva la contabilidad de todos los forrajes producidos en el predio. Por tanto, den-

tro de la PF, hay que tener en cuenta los cálculos de la oferta forrajera para todas las áreas del predio destinadas a la producción de forrajes para poder alimentar el ganado durante el periodo de verano o de otra etapa crítica (inviernos intensos).

Pasos metodológicos para realizar una planeación forrajera

A continuación se presenta una guía práctica que permite a los ganaderos, a

Figura 4. Oferta y demanda de energía de un predio ganadero a través del año



Fuente: adaptado de Anzola (2011).

partir de ocho pasos, realizar una metodología de PF (Osorio *et al.*, 2011):

- Precise claramente (en lo posible con las fechas esperadas de inicio y terminación) los periodos de invierno y verano; para tener un mayor margen de seguridad, alargue el periodo de la época más crítica en su región (en la mayoría de zonas del país es el verano), de esta manera se protege de cambios inesperados en el clima.
- Mediante aforos, mida la producción de forraje de sus potreros tanto en invierno como en verano. Esta práctica exige conocer la extensión de cada potrero.
- Con base en lo anterior, proyecte para cada mes del año la producción esperada de forraje en la finca.
- Establezca para cada mes las necesidades de alimento del ganado, dependiendo del número y el tipo de animales que proyecta tener en cada uno.
- Identifique en qué meses hay sobranes de comida y en cuáles hay déficit.
- Determine la mejor estrategia para conservar los excedentes de comida con el fin de suministrar este forraje en las épocas críticas.
- Si se estima que los excedentes producidos en los potreros no serán suficientes, analice la posibilidad de sembrar un material forrajero de corte (maíz, mijo, sorgo, avena, etc.) o establecer un banco mixto de forraje (BMF).

- Finalmente, si no le es posible conservar forraje o sembrar materiales de corte y se prevé que la comida disponible durante la época crítica no será suficiente para alimentar adecuadamente todo el ganado, compre alimento externo al predio o realice un despaje y venda los animales menos productivos con la debida anticipación (Osorio *et al.*, 2011).

Reflexión

En conclusión, la PF es una herramienta dinámica ya que la información se va retroalimentando en el tiempo, lo cual permite ajustar la carga animal a partir de la oferta forrajera y así se optimiza la capacidad de carga; de igual manera, permite estimar el forraje disponible y suficiente para suplir las necesidades de todos los animales, o, en caso contrario, definir si se disminuye la capacidad de carga; se suplementa con forrajes conservados o se adquieren subproductos agroindustriales o alimentos balanceados en el mercado; con esto se logrará convertir a las empresas ganaderas en agonegocios más competitivos y amigables con el medio ambiente.

Cantidad y calidad del agua

El agua es el principal recurso para sustentar la vida en el planeta, sin agua no sería posible ningún proceso metabólico que pudiera mantener con vida alguna

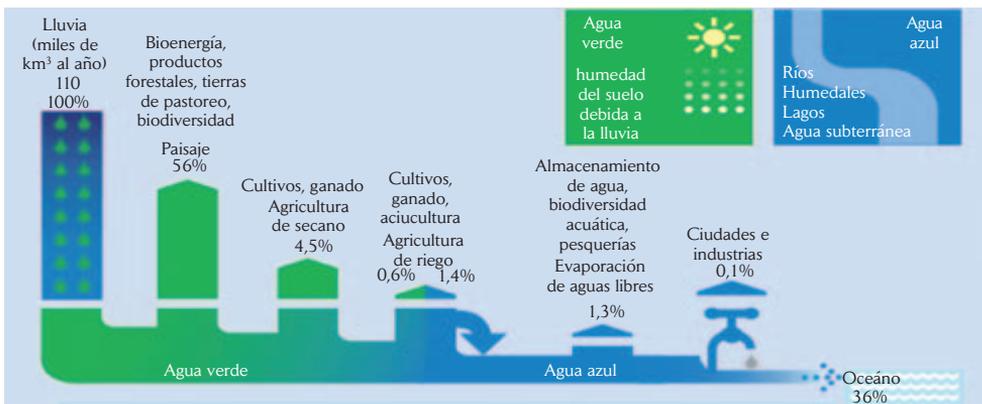
especie sobre la Tierra. Básicamente, el agua es el recurso más importante a nivel mundial y es importante tenerlo en cuenta en el momento de establecer una ganadería ya que tanto los animales como los forrajes dependen directamente de este recurso. Por tanto, el agua es un factor limitante a la hora de establecer cualquier sistema productivo y es necesario pensar tanto en su disponibilidad como en su calidad para una buena toma de decisión en cada predio.

Una forma de tener una idea de los requerimientos de este recurso por animal es basándose en su peso vivo; por ejemplo, un novillo puede llegar a consumir del 8% al 10% de su peso, es decir que si este pesa 400 kg, consumiría unos 40 L de agua al día (Soger, 2000); por lo que si se tienen 100 novillos, se tendrían que asegurar 4000 L diarios de agua para su mantenimiento sin contar con la canti-

dad necesaria para el mantenimiento de las praderas.

Actualmente, la agricultura representa un 70% del uso que se le da a los recursos hídricos del planeta; al mismo tiempo, la ganadería es una actividad en crecimiento con el fin de ofrecer una seguridad alimentaria a la población (figura 5). Aproximadamente, una cuarta parte de la Tierra es utilizada para el pastoreo del ganado, por lo que es inevitable que esta actividad cause un impacto sobre la cantidad y la calidad del agua. Por tanto, es necesario pensar en formas de disminuir el impacto de la ganadería no solo en la cantidad, sino también en la calidad del agua, la cual se ve afectada cuando los animales contaminan reservas con agentes patógenos, letales para la salud humana (FAO, s. f.). En la mayoría de zonas rurales, el agua utilizada para consumo humano es sacada de ríos, arroyos

Figura 5. **Uso mundial del agua**



Fuente: tomado y adaptado de Instituto Internacional del Manejo del Agua (2007).

y nacaderos, cuya corriente pasa por las zonas de explotación ganadera. Por tanto, es de gran importancia realizar las acciones posibles para evitar la contaminación de estas fuentes hídricas.

Uno de los principales problemas de la ganadería, y por el cual se ve afectado el recurso hídrico, es la deforestación de bosques para el establecimiento de praderas. Esta práctica produce pérdida de la capacidad de amortiguación de las lluvias, lo que genera compactación de suelos y, por tanto, reducción de la capacidad de infiltración, incremento en la escorrentía y erosión. Por lo general, la capacidad de retener humedad de los suelos de los predios es muy baja, por lo que se ve una disminución drástica en los niveles de agua de las quebradas (Chará, 2004).

Una estrategia para reducir el impacto de la ganadería sobre la cantidad y la calidad del agua es la implementación de corredores ribereños, utilizando especies arbóreas y arbustivas en determinados puntos estratégicos, preferiblemente a lo largo de las orillas de los cursos de agua (ciénagas, lagos o reservorios artificiales), con el fin de proteger el recurso hídrico y evitar que los animales ingresen directamente a las fuentes y contaminen todo el agua. Especies como el bore *Xanthosoma sagittifolium*, botón de oro *Thitonia diversifolia*, nacadero *Trichanthera gigantea*, pízamo o bucaro *Erythrina fusca*

o ramio *Boehmeria nivea* son ideales para dar un balance entre conservación y producción, ya que mientras son sembradas para proteger y restaurar el ambiente acuático degradado, pueden ser utilizadas como suplemento para los animales (Uribe *et al.*, 2011).

Estos corredores ribereños son una manera de promover la implementación de sistemas silvopastopriles, los cuales, además de aportar a una ganadería ecológica y sostenible, pueden contribuir a la conservación del recurso hídrico, debido a que habrá una mayor captación de humedad que igualmente contribuye a conservar el recurso suelo (Calle *et al.*, 2012).

Uribe *et al.* (2011) aconsejan que la mejor forma de ofrecer agua al ganado es mediante bebederos permanentes o móviles, a los que se les suministrará el agua mediante una manguera directamente de la quebrada. Estos bebederos se encuentran fácilmente en el mercado o pueden ser fabricados manualmente con materiales reciclables como una llanta. Se debe tener en cuenta que los bebederos móviles pueden reducir costos ya que pueden rotar igual que el ganado.

Reflexión

El agua es el principal limitante en cualquier producción y, por tanto, es el recurso que más se debe cuidar al establecer

una actividad ganadera. El cambio climático, que se ve reflejado en tiempos de sequías prolongadas así como en periodos de lluvias más largos e intensos, obliga a que se adopten y ejecuten buenas prácticas de manejo del recurso hídrico. Además de la preocupación de la cantidad de este recurso debido a factores como el cambio climático, también está el factor de la calidad, el cual es de gran importancia ya que en muchas zonas rurales, el agua de quebradas y diferentes nacederos es utilizada para consumo humano y debe ser cuidada de la contaminación que puede ocasionar la actividad ganadera. Una de las formas de mitigar el daño a los recursos hídricos es proteger las fuentes de agua y evitar la contaminación que producen los animales por heces y pisoteo mediante corredores ribereños, y que, a su vez, se promueva la adaptación de un sistema de ganadería ecológica, amigable y sustentable para el medio ambiente.

Referencias

- Allen, V. G., Batello, C., Berretta, E. J., Hodgson, J., Kothmann, M., Li, X., Mclvor, J. *et al.* (2011). An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*, 66(1), 2-28.
- Anzola, V. H. J. (2011). Planeación forrajera y alimentación eficiente. *Carta Fedegán*, 124, 48-52.
- Botero, R. Artículo para la revista. *Carta Fedegán*, 113.
- Calle, Z., Murgueitio, E. y Calle, N. (2002). *Enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. Ganadería productiva y sostenible*. Colombia: Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (Cipav).
- Cárdenas, E. (febrero de 2012). *Comunicación personal*. Bogotá.
- Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (Cipav). (2013). *El aforo de forrajes, práctica que facilita un manejo apropiado de las praderas en la ganadería*. Colombia: autor.
- Chará, J. (2004). *Manual de evaluación biológica de ambientes acuáticos en microcuencas ganaderas* (2ª ed.). Colombia: Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (Cipav).
- Fedegán-FNG y Sena. (noviembre de 2009). *Parcelas demostrativas con materiales forrajeros importados de Brasil. Instructivo actualizado y ampliado para operación a nivel regional*. Bogotá: autor.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2007). *Tropical livestock units*. Recuperado el 15 de marzo de 2013 de <http://www.fao.org>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (s. f.) *Impacto de la ganadería en la disponibilidad y la calidad del agua*. Conferencia sobre Agua para Alimentos y Ecosistemas: ¡Para que sea una Realidad!
- Franco, M. R. (2010). *Sitio argentino de producción animal*. Recuperado el 20 de 11

- de 2013, de <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Galli, J. (2004). *Planificación forrajera* (Curso de posgrado Actualización en Invernada, F. C. V. de la U. N. La Pampa y C. M. V. de La Pampa). La Pampa.
- García, T. B. y López, I. (2008). *Cómo estimar carga animal para pastoreo continuo*. Recuperado de <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/manejo/articulos/como-estimar-carga-animal-t2180/124-p0.htm>
- Holmes, C., Brookes, I., Garrick, D., Mackenzie, D., Parkinson, T. y Wilson, G. (2003). Feeding the herd. En C. W. Holmes *et al.* (Eds.), *Milk production from pasture: principles and practices*. Palmerston North: Massey University.
- Instituto Internacional del Manejo del Agua. (2007). *Evaluación exhaustiva del manejo del agua en agricultura. Agua para la alimentación, Agua para la vida*. Londres: autor.
- Jardine, J. T. and Anderson, M. (1919). *Range management on the national forests*. USDA Bull. 790. Washington, D. C.
- La Manna, A. (21 de junio de 2013). *La Unidad Animal (UA) para el diseño de planes de alimentación para los sistemas de producción de leche bovina*. Foro Internacional de Alimentación 50 años de Fedegán, Tunja, Colombia.
- Mila, A. (2010). *Establecimiento de parcelas demostrativas de especies forrajeras en el trópico bajo colombiano*. Bogotá: Fedegán-FNG y Sena.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Corpoica, Cipav y Fedegán-FNG. (octubre de 2012). *Alternativas para enfrentar una sequía prolongada en la ganadería colombiana* (4ª ed.). Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Corpoica, Cipav y Fedegán.
- Molano, R., Aguilar, F., Carulla, J. y Afanador, G. (2011). *Sistemas integrados de alimentación en bovinos*. Bogotá: Fedegán-FNG y SENA.
- National Research Council (NRC). (1984). *Nutrient requirements of Beef Cattle*. Washington D. C.: National Academy Press.
- Osorio, C., Anzola, H. y Restrepo, J. (2011). *Programa de Alimentación Bovina (PAB): "El ganado paga, pero bien alimentado"*. Bogotá: Fedegán-FNG y SENA.
- Ospina, O. (2013). Comunicación personal.
- Perrier, G. K. (1996). Viewpoint: The animal unit as an ecological concept. *Rangelands*, 18(1), 30-31.
- Rosemberg, M. (2000). *Manejo de ganado bovino de carne y de doble propósito* (pp. 247-252). Lima, Perú: Editorial Universidad Agraria la Molina, Concytec.
- Scarnecchia, D. L. (1985). The animal unit and animal unit equivalent Concepts in Range Science. *Journal of Range Management*, 38(4), 346-349.
- Scarnechia, D. L. (2004). Viewpoint: Entropy, concept design, and animal-unit equivalence in range management science. *Rangeland Ecology & Management*, 57(1), 113-116.
- Soger, R. (2000). *Agua para bebida de bovinos* (reedición de la Serie Técnica 126). San

Luis: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA E. E. A.).

Solarte, H. (2013). *Guía para realizar una planeación forrajera en predios ganaderos*.

Bogotá: Fedegán-FNG, SENA.

Sorio, H. (s. f.). *Memorias pastoreo rotacional Voisin*. Recuperado de <http://www.gadema.org/formato/pdf/IVjornada/>

MEMORIAS%20PASTOREO%20RACIONAL%20VOISIN.docx.pdf

Uribe F., Zuluaga A. F., Valencia L., Murgueitio E. y Ochoa, L. (2011). *Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible*. Bogotá: GEF, Banco Mundial, Fedegán, Cipav, Fondo Acción, TNC.