

Gerencia sistémica agropecuaria¹: gestión de la producción—parte I

J.F. Vela² / A. Navas³ / M.A. Torres⁴ / J.F. Triana⁵ / I.D. Calvache⁶

RESUMEN

La producción ganadera en Colombia ha ocupado un nivel importante en la economía, más por las bondades que ofrecen los diferentes agroecosistemas nacionales que por la competitividad del sector. A pesar de los buenos puestos en producción mundial que ha mantenido el sector en los últimos años, es clara la necesidad de fortalecer su capacidad empresarial. Para este fin, los actores y protagonistas del proceso productivo ganadero deben desarrollar capacidades gerenciales que les permitan estructurar planes de producción sustentables, logrando, como lo menciona Vela (2009): a) mayor producción con menores costos, b) impacto ambiental positivo o neutro, c) mayor valor de la empresa pecuaria en el tiempo (tanto en términos económicos como ambientales), d) mejor utilización de los recursos disponibles (en términos de eficiencia lograda utilizando corrientes de salida no productiva de un subsistema, como corriente de

entrada para otro) y e) mayor capacidad de sus integrantes para administrar la complejidad. Asumir el reto de la sustentabilidad indica que la acción de los gerentes va a estar guiada por el marco conceptual definido por el Desarrollo Humano Integral y Sustentable (DHIS), para lograr transformar positivamente la sociedad.

Lograr las metas propuestas implica asumir el proceso de producción desde una perspectiva sistémica que, más que explicar fenómenos aislados, busca generar conocimiento sobre la manera en que interactúan los diferentes elementos que lo componen, para dotar a los gerentes de producción ganadera con la capacidad de diseñar y rediseñar planes de producción que se adapten a las condiciones nacionales, aprovechando los recursos disponibles, racionalizando el uso de insumos, maximizando el potencial genético de los animales, evitando pérdidas por medio de prevención de enfermedades y maximizando la producción de forraje.

¹ Grupo de investigación GESAP.

² DMV, MBA, MsArgSc., docente investigador Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Correo electrónico: juanvela@unisalle.edu.co

³ DMVZ, MSc Agroforestería Tropical, docente investigador Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Correo electrónico: anavas@unisalle.edu.co

⁴ DMV, MVst Producción Animal, MSc Reproducción, PhD Z, docente investigador Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Correo electrónico: matorresa@unisalle.edu.co

⁵ DMV, Esp. Gestión Ambiental, MSc Economía Ambiental, docente investigador Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Correo electrónico: j triana@unisalle.edu.co

⁶ Z, MSc Producción Animal, Docente investigador Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Correo electrónico: icalvache@unisalle.edu.co

Esta metodología propuesta es la base del plan de trabajo del grupo de investigación Gerencia Sistémica Agropecuaria, que apoya el trabajo del Programa de Desarrollo Rural Sustentable adscrito a la Vicerrectoría de Promoción y Desarrollo Humano y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle de Bogotá.

Palabras clave: Gerencia agropecuaria, Desarrollo Humano Integral y Sustentable, ganadería, competitividad.

ABSTRACT

Farm production in Colombia has occupied an important place in its economy, more for the benefits that the different agricultural ecosystems offer nationally, than for the competitiveness of the sector. Despite the high level in world production that the sector has managed to achieve in the last years, it is clear that it is necessary to strengthen the business side of the agricultural sector. To this end, those individuals involved in the process of productive farming need to develop business capacities that permit the structuring of production plans that are sustainable, achieving the following goals mentioned by Vela (2009): a) increased production with lower costs. B) positive or neutral environmental impact. c) increased value in the farm production system in the future (both economically and environmentally). d) better utilization of available resources (in terms of efficiency achieved through using non productive outputs in a

subsystem, as an input for another subsystem), and e) increased capacity of the individuals involved to be able to administer its complexity. Assuming the challenge of sustainability, farm managers need to be guided by a conceptual framework defined by Sustainable and Integral Human Development (SIHD) to achieve a positive transformation in society.

To achieve the proposed goals implies assuming the process of production from a systemic perspective, which rather than explaining isolated phenomena, looks to generate knowledge of how the different elements within the system interact, giving the managers of livestock production the capacity to design and redesign production plans that adapt to regional conditions, making the most of available resources, rationalizing the use of base products, maximizing the genetic potential of stock, minimizing losses through the prevention of illness, and maximizing forage production.

This methodology is the central theme of a work plan offered by the investigative group “Systemic Farm System Management”, which supports work from the Sustainable Rural Development Program inscribed to the Vice-chancellor of Promotion and Human Development and the Faculty of Agricultural Sciences of La Salle University, Bogotá, Colombia.

Key words: Farm system management, sustainable and integral human development, livestock production, competitiveness.

INTRODUCCIÓN

La ganadería en Colombia, a pesar del desarrollo industrial, sigue siendo la actividad más común en el campo (según el DANE, aporta aproximadamente 3,6% al PIB Nacional) y el país mantiene una clara vocación ganadera, que se refleja en su posición

como productor a nivel mundial. En el caso de la leche, para 2007, Colombia produjo aproximadamente 1 300 toneladas de leche menos que Japón, que ocupa el puesto 20 a nivel mundial (Faostat, 2007); y para el renglón de la producción de carne, el país ocupó el puesto 12, con 850 000 toneladas métricas equivalente en canal (USDA, 2009, citado

en Fedegán, 2010). Sin embargo, su productividad no alcanza los niveles de eficiencia encontrados en otros países ubicados en mejores posiciones en el ranking mundial. Que el país ocupe posiciones favorables en cuanto a producción se puede explicar por la alta disponibilidad de factores agroecológicos de producción; y la falta de productividad, por la falta de cultura empresarial.

Si se quiere que Colombia pueda expresar su potencial ganadero, que contribuya a soportar el desarrollo del país y su desarrollo económico, además de integrarse a los mercados internacionales, es necesario hacer que el negocio sea competitivo, como el resultado de múltiples factores relacionados con las condiciones que enfrenta la actividad de la empresa y que a su vez afectan su desempeño (infraestructura, recurso humano, ciencia y tecnología, instituciones, entorno macroeconómico, y productividad) (Conpes, 2006).

Vale la pena resaltar que en los últimos años Colombia ha mejorado su nivel de competitividad debido a una mayor inversión, tanto pública como privada; en infraestructura física, en los sistemas de transporte, en la prestación del servicio público (energía eléctrica, gas natural, agua potable, saneamiento básico) y en telecomunicaciones. Sin embargo, aún falta concretar avances significativos para fortalecer la capacidad de investigación y de innovación científica que le permita a los diferentes sectores productivos del país solucionar problemas que afectan su desempeño, incorporando los nuevos conocimientos generados para agregarle valor a los procesos y a los productos para servir de mejor manera los mercados internos y externos. Para lograr este propósito, Colombia debe contar con un capital humano formado y dispuesto a apalancar y soportar la construcción de un aparato productivo competitivo. Es clara la relación entre competitividad, desarrollo económico y formación de capital humano. Por esta razón, el país ha hecho esfuerzos encaminados a mejorar el acceso

a la educación de la población. Aunque se ha aumentado la tasa bruta de cobertura escolar, que en el 2005 llegó al 87,7%, es necesario revisar la pertinencia de la educación para garantizar que los colombianos adquieran aquellas habilidades y conocimientos que generen productividad agregada (Conpes, 2006).

Considerando los aspectos que se requieren fortalecer para aumentar la capacidad de los colombianos para generar valor agregado a las cadenas productivas, el DNP (2006) menciona la capacidad gerencial y administrativa de los empresarios como otro de los factores determinantes de la competitividad de los sectores, para que aumente la posibilidad de encadenamiento, de integración, de productividad, y consecuentemente de eficiencia. Esto pone de relieve la importancia de visualizar que el proceso productivo no se lleva a cabo en una sola empresa, sino que las empresas se relacionan entre sí, estructurando una red de vínculos que definen una cadena productiva, y que la meta de este encadenamiento es lograr reducir las pérdidas productivas y disminuir los costos innecesarios, al igual que aumentar la calidad del producto para garantizar que pueda competir con los requisitos establecidos por las expectativas del mercado internacional. Conceptualizar la cadena productiva y caracterizarla y entender sus interacciones va a facilitar la identificación de factores que mejoran o afectan la eficiencia del proceso productivo, permitiendo priorizar acciones y unificar esfuerzos, además de mejorar la información para implementar un proceso racional de toma de decisiones (Vela y Navas, 2009).

De acuerdo con Fedegán (2006), uno de los eslabones más débiles de las cadenas ganaderas es la producción primaria, y resalta la necesidad de promover la empresarización de las ganaderías. Al proyectar las implicaciones de esta afirmación se llega a un punto crucial, en el que se hace necesario considerar la importancia de la educación formal para preparar individuos que se ocupen de los procesos gerenciales

relacionados con el manejo de las unidades productivas agropecuarias en el país, y de establecer pautas para definir prioridades de inversión en ciencia y tecnología, buscando generar conocimiento que promueva la evolución del sector. Sin embargo, este proceso se debe realizar de tal forma que la producción agropecuaria logre convertirse en la base para el desarrollo y la evolución de la sociedad, como lo sugiere el grupo de Desarrollo Humano Integral y Sustentable (DHIS) de la Universidad de La Salle (Gómez *et ál.*, 2008).

Es de esperarse que con tal formación dichos individuos sean capaces de generar conocimiento que aporte a la transformación social y productiva del país, de participar activamente en la construcción de una sociedad justa y en paz, de promover la dignidad y el desarrollo integral de la persona, con alta sensibilidad social y un inmenso deseo de servir a los demás, como lo manifiesta la visión de la Universidad de La Salle en su Proyecto Educativo Universitario (2007). Esta visión concuerda con la visión de Ronan (2002), quién afirma que la clave de los procesos de gestión depende de las personas y de la manera en que desarrollen las actividades bajo su espectro de acción.

Intentar construir un marco conceptual nuevo para gestionar la producción agropecuaria, requiere hacer un alto en el camino, y recapitular las experiencias del pasado con el fin de re-direccionar esfuerzos para construir un nuevo paradigma que responda a las necesidades actuales. En este contexto, la educación superior asume un papel fundamental en la construcción de éste paradigma, que para los autores de este documento debe ser sustentable, que funcione como marco de acción para los profesionales del sector agropecuario, tal y como lo demuestra la experiencia de Australia, que llevó (según las necesidades nacionales) a la gerencia agropecuaria a una posición importante para el desarrollo económico del sector (Charry y Parton, 2002).

No es necesario justificar profundamente esta propuesta, ya que sólo basta observar con detenimiento el deterioro de los recursos naturales, los conflictos socio-económicos relacionados con la producción primaria, el cambio de valores en la implementación de tecnologías a nivel de fincas, los malos resultados de las asesorías ligadas a las ventas para reconocer que algo falló en el proceso de formación de los profesionales que por acción u omisión aportan, aportaron y seguirán aportando al problema (Ronderos, s. f. y Gómez *et ál.* 2008).

Para gestionar las unidades productivas de manera sustentable, se hace necesario visualizar la unidad productiva agropecuaria como un sistema, lo que implica estudiar los elementos e interacciones, aquellos que dan cuenta de su nivel de producción. Tal aproximación necesita que los actores del proceso productivo agropecuario relacionados con la toma de decisiones y la estructuración de una estrategia productiva, ganaderos y consultores, asuman un papel más activo en la realización del negocio y que visualicen a la “finca” como una “empresa”, llevándolos de ser “finqueros o técnicos” a ser “gerentes de producción ganadera”. Este cambio implica una variación en la manera en que se toman las decisiones de producción, llegando a implementar solamente decisiones informadas, en las que se conocen con cierto nivel de certeza los efectos que se van a presentar en el estado de balance en el que se encuentra el sistema. El proceso abarca no sólo consideraciones a nivel técnico, sino también en el área económica y administrativa. El asunto no es sólo transformar los nutrientes contenidos en las plantas, en leche y carne; también es maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles en la zona considerando sus costos. Aunque esta propuesta profundiza en el plan de producción sin abordar el plan de mercado, reconoce la gran importancia de enlazar equitativamente el eslabón de producción primario con el acopio, la transformación industrial, la distribución y la venta.

Es claro que este cambio de paradigma y su presentación exitosa se presenta como un reto para los productores, consultores e instituciones de formación superior, para poderlo implementar de forma exitosa. Este documento esboza la visión del grupo de investigación Gerencia Sistémica Agropecuaria y el planteamiento general que define la metodología de trabajo para acompañar el proceso de implementación de la acción del Programa de Desarrollo Rural adscrito a la Vicerrectoría de Promoción y Desarrollo Humano y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle.

LOS RETOS A ENFRENTAR Y EL NUEVO PARADIGMA

El primer reto a enfrentar es la estructura conceptual que está en el imaginario colectivo para definir la actividad en el sector agropecuario. Actualmente predomina una visión reduccionista que explica los hechos y eventos de acuerdo con el modelo causa–efecto, dejando de lado las implicaciones inherentes al fenómeno de la complejidad (Chickland, 2000) y que garantiza el tipo de acción que busca cambiar un estado indeseable en el sistema con la aplicación de una receta inmediata. Aunque este modus operandi es práctico y efectivo en apariencia, genera el fenómeno denominado por Sterman (2000) como la ley de las consecuencias no propuestas, porque no considera las variables que tienen un impacto real sobre el asunto tratado, asemejándose al ejemplo de la aplicación de estuco para cubrir una grieta estructural que destruye la fortaleza de una pared.

Entender la unidad productiva como un sistema, obliga a verla:

- a) Como una serie de elementos arreglados de forma ordenada e interactuando entre sí para satisfacer un propósito común, que en el caso de la producción agropecuaria es producir bienes y servicios

para la alimentación de las poblaciones humanas y garantizar su seguridad alimentaria.

- b) Como una parte del ecosistema en el que se desarrolla, pero determinado por la manera en que se realice la toma de decisiones en la unidad.
- c) Con limitantes inherentes a la realidad y que deben ser sobrepuestos por medio de investigación aplicada que genere un mayor entendimiento del funcionamiento del sistema para poder modificar su estado inicial (Norman *et ál.*, 1995).

Esta estructuración de la unidad productiva como sistema es una construcción mental humana (basada en conocimientos sistémicos) que permite generar acciones relacionadas con su propósito (Wadsworth, 1997). Igualmente, conceptualiza el proceso productivo agropecuario como un flujo y transformación de la energía solar para la producción de alimentos. En este proceso se pueden identificar los límites del sistema, las corrientes de entrada y de salida al elemento transformador y a las interacciones entre los elementos (figura 1). La inclusión funcional en cada sistema de elementos y la manera en que interactúan en el momento de tomar decisiones depende de la capacidad y el conocimiento del responsable del sistema. Cuantos más interacciones y elementos se conozcan más se podrá profundizar en el entendimiento de la complejidad del sistema. Un mayor conocimiento del sistema actúa como guía para el desarrollo del negocio, evitando caer en el fenómeno de ser una víctima de las circunstancias.

De la figura 1 se puede deducir que gran parte del trabajo de un gerente ganadero es tomar las decisiones que ayuden a transformar la mayor cantidad de energía proveniente del sol en alimentos (cereales, frutas, leche, carne, crías, etc.) y la función de los profesionales de las ciencias agropecuarias (medicina veterinaria, zootecnia, administración agropecuaria, ingeniería agronómica) es aplicar el conocimiento propio de cada profesión para modificar la calidad de las interacciones, de manera que apoye la generación

de eficiencia y el logro de la viabilidad técnica. Obviamente, se debe garantizar que los costos de producción y el precio de venta permitan generar rentabilidad y, consecuentemente, viabilidad económica.

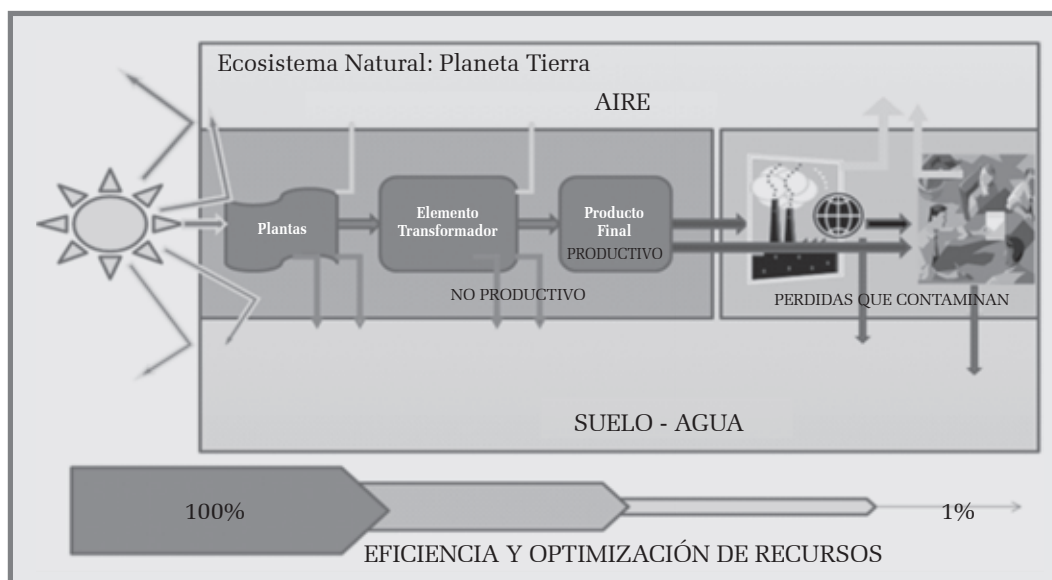
El segundo reto se relaciona con la generación de eficiencia, concepto que indica una relación entre un recurso usado y un producto final obtenido como porcentaje. La eficiencia ideal se da cuando hay una conversión total del recurso usado en producto final, situación que es poco probable, debido a que porciones de la energía se convierten en pérdidas. En una unidad productiva, hace referencia al estado del sistema, que es determinado por atributos medibles que permiten evaluarla, como se explica en la figura 2 (ejemplo con un sistema de producción de leche). Estos atributos corresponden a los productos que genera la unidad productiva, en relación con los animales y al recurso tierra.

Según Sorensen *et ál.* (1996), para el caso de vacas de leche o de cría existen aproximadamente 290 va-

riables que determinan el estado productivo visto como sistema y que se relacionan con:

- a) El comportamiento biológico de los animales: abortos, mortinatos, mortalidad, tasa de natalidad, edad a la pubertad, duración de la gestación, proporción de machos y hembras nacidos, peso maduro de los animales.
- b) Las estrategias reproductivas: inicio de servicios pospubertad y posparto, eficiencia de detección de calores, diagnóstico de gestación.
- c) Las estrategias de descarte: número de vacas, días abiertos antes del descarte para vacas y novillas, nivel mínimo de producción
- d) Los factores de riesgo de enfermedad: de tipo bacteriano, viral y metabólico.
- e) Las estrategias de alimentación: pastoreo, cereales, por estado fisiológico, balance energético y proteico en el rumen, condición corporal y consumo voluntario.
- f) Los factores que deben ser considerados durante la gestión de la empresa agropecuaria.

FIGURA 1. ESTRUCTURACIÓN DE UNA UNIDAD PRODUCTIVA AGROPECUARIA.



FUENTE: VELA, 2008.

Entonces, si eficiencia es producir más con menos, o disminuir la proporción de recurso usado para obtener el producto final, lo ideal sería que por kilo de materia seca (MS) de pasto se produjera un kilo de leche o un kilo de carne. Pero se sabe que esta situación no es posible, debido a que el animal debe usar parte de esta energía en actividades fisiológicas diferentes a producción, y que no todo el alimento puede ser utilizado por el animal. Sin embargo, los trabajos gerenciales que se realicen deben permitir transformar la mayor cantidad de corriente de entrada, que en el caso de producción a partir de praderas es el pasto, en el producto de venta del sistema, que produce el ingreso monetario.

Esta eficiencia en un sistema ganadero depende de diferentes factores que determinan la manera en que se realiza la transformación de la energía. Los animales utilizan la energía contenida en la dieta de manera diferente de acuerdo con su estado fisiológico, definido por la edad, el sexo, la gestación, la lactancia, entre otros. No tiene la misma capacidad de transformar forraje a leche una vaca en la tercera fase de la lactancia que una vaca en pico de producción. Igualmente, un novillo en crecimiento transforma más forraje en carne, que un toro maduro. Este concepto aplicado a producción ganadera permitirá diseñar planes de producción que sincronicen los requerimientos de los animales de acuerdo con la variación estacional de la disponibilidad de forraje, logrando generar bajos costos de producción (Vela y Vargas, 2009), y a la vez suministrar una mayor cantidad de pasto, permitiendo aumentar los niveles de producción de un sistema, y en la mayoría de los casos la eficiencia de producción (Kay y Edwards, 1994).

El tercer reto se relaciona con la capacidad de gestión que tenga el responsable de la empresa agropecuaria. Ser ganadero o hacer consultoría en empresas ganaderas no se reduce simplemente a tener vacas y ordeñarlas, o a tener novillos y engordarlos o a apo-

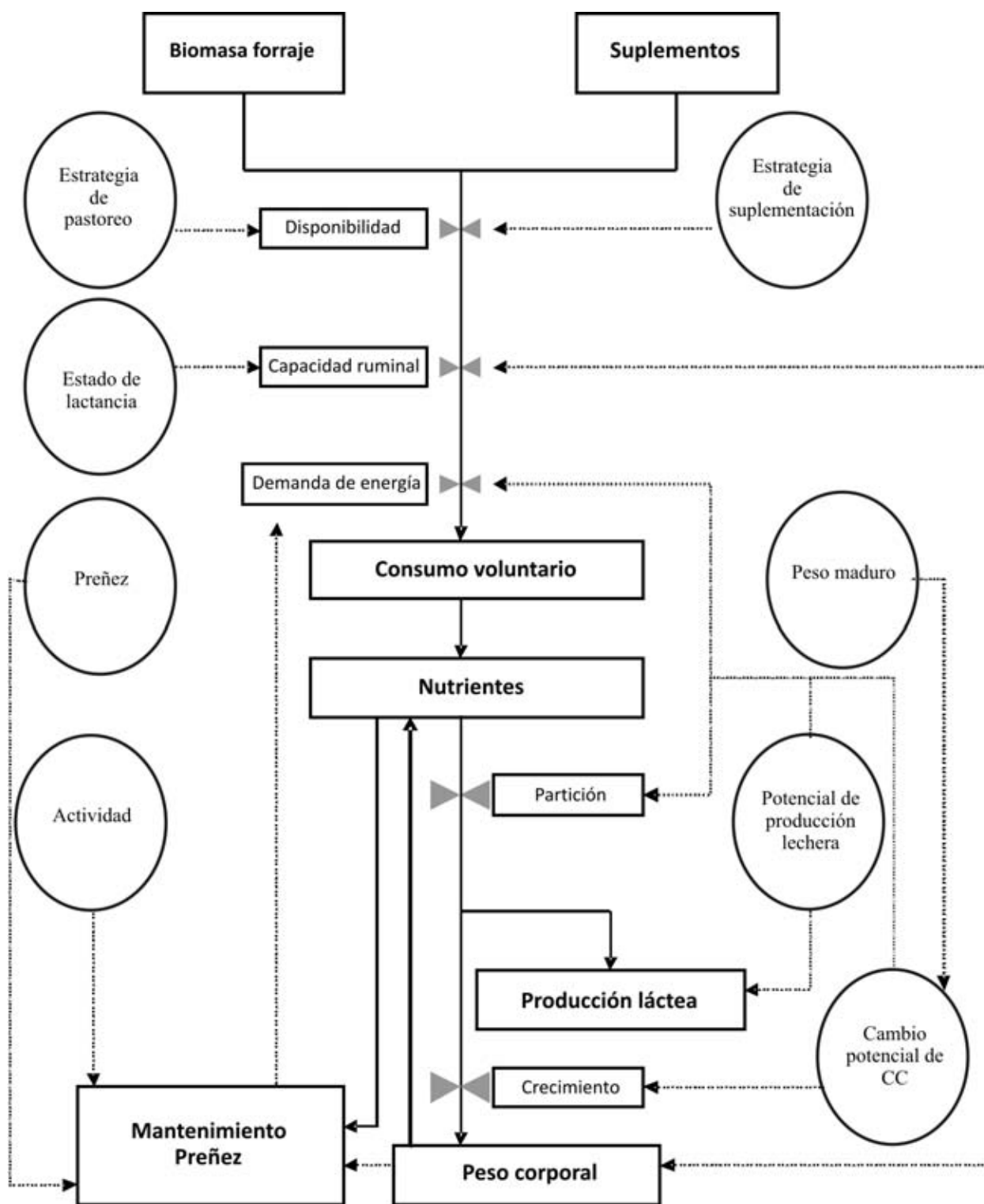
yar el proceso. En un mundo global y competitivo, se debe trabajar no sólo en términos de rentabilidad (ingresos–egresos), sino en términos del valor de la empresa ganadera proyectada en el tiempo. Y aun más, llegar a valorar la eficiencia en la utilización de los recursos disponibles cuando se manipulan variables biológicas que modifican la transferencia de la energía contenida en los alimentos, identificados como corriente de entrada, y su depósito en la corriente de salida (carne, leche, reproducción, etc.).

El gerente de producción ganadera debe conocer el comportamiento de su empresa y ser capaz de explicar el desempeño. Para este fin se hace indispensable el uso de indicadores de gestión (Torres *et al.*, en prensa). Es claro que este conocimiento no se adquiere de forma rápida, por tanto, en la cultura ganadera se debe promover el deseo constante de capacitación, para que podamos asumir el reto que demanda la modernización del sector. De igual manera, la educación superior debe ofrecer programas que cumplan realmente con esta necesidad.

El valor creciente de la tierra, la competencia internacional, el aumento en el valor de los insumos usados para producción, la inequidad entre los eslabones de la cadena productiva son factores adversos que pueden hacer que muchos ganaderos piensen en dejar el negocio. Pero considerando el privilegio de poder alimentar a las personas para que desarrollen una mejor sociedad que la actual, cada sentimiento negativo se debe convertir en una motivación que permita aprovechar las bondades del medio tropical y la capacidad humana de los colombianos para desarrollar estrategias enfocadas a superar la crisis causada por la baja en los precios internacionales y otras dificultades de producción que han afectado la rentabilidad y la viabilidad del negocio.

La administración es importante para el éxito de cualquier empresa, define cuál productor tiene mayor rentabilidad y posibilidad de permanecer en el negocio y

FIGURA 2. INTERACCIÓN DE VARIABLES QUE DETERMINAN EL ESTADO PRODUCTIVO DE UN SISTEMA LECHERO.



FUENTE: VELA, 2004.

cuál no (Kay y Edwards, 1994), provee las herramientas para soportar un proceso informado de toma de decisiones que le permite al ganadero enfrentar las condiciones del mercado internacional y local y las condiciones del medio en el que realiza el proceso productivo. En general, considera a la producción, las compras, el mercadeo y a las finanzas como sus áreas de acción, en las que se ven las diferencias entre los productores exitosos y los que no lo son. Las diferencias pueden radicar en la producción: qué producir, cómo, cuánto, dónde, en la capacidad de negociación con proveedores y con los compradores del producto de acuerdo con la cantidad y calidad del producto y en el costo financiero de funcionamiento.

La gerencia en el área de la producción agropecuaria le exige al gerente ganadero no sólo estar capacitado en la toma de decisiones en el “día a día”, la planificación y la evaluación de lo que sucede; también debe tener un buen entendimiento básico acerca del funcionamiento del animal, la planta y el suelo. Stewart (1958) y Martin y Woodford (2003), hablando de las necesidades de capacitación de los consultores y ganaderos en Nueva Zelanda, indican que es necesario que capturen y valoren los principios biológicos y económicos que rigen la producción agropecuaria, para que, pensando con mayor precisión en ellos, puedan administrar eficientemente las interacciones productivas en las unidades agropecuarias, sin ignorar el entorno político y económico para optimizar el proceso de toma de decisiones de producción. No es posible solucionar problemas individuales en unidades productivas sin considerar los límites generales que imponen la industria. En el caso de una baja en el precio de la leche, no sería una buena decisión comprar insumos costosos si es posible comprar productos con características y efectos similares a un menor valor.

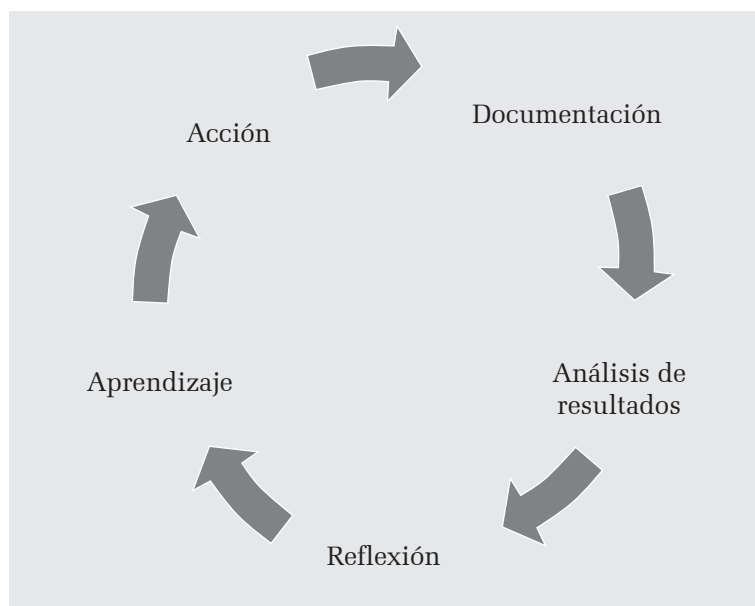
La gerencia y la administración no se pueden confundir con una serie de indicaciones a seguir cuando se identifique un problema, es más bien un proceso continuo de pensar y repensar la estructuración del

negocio, es más establecer una estrategia que sólo actuar efectivamente en el área operacional (Porter, 1996). Al tratar de definir el concepto de gerencia se incluyen diferentes conceptos, que de una u otra forma siempre buscan el logro de metas en el proceso de desarrollo de un negocio. Estas metas pueden ser, como lo menciona Ronan (2002), a) económicas: cómo alcanzar determinados niveles de productividad como negocio, hacer un mejor uso de recursos, o b) con tendencias más sociales y ecológicas: cómo producir proteína para alimentar una población infantil y a la vez disminuir el impacto ecológico negativo, promoviendo impactos positivos. En este contexto, el gerente ganadero desarrolla su labor definiendo las metas que debe lograr su plan de producción de acuerdo con la disponibilidad de recursos y sus posibles alternativas de uso.

Las funciones del gerente se encaminan a planear, organizar, coordinar, controlar, dirigir, supervisar, implementar, documentar y aprender de la experiencia para hacer que el negocio exista y funcione. Parte de este proceso genera el conocimiento sobre una realidad compleja (la unidad productiva) que se constituye en el *know-how* o saber hacer del gerente, su principal activo en el proceso productivo (figura 3).

Hacer gestión sustentable de la empresa ganadera implica verla como un proyecto que se planea, se implementa y se evalúa. En la **planeación**, se define en qué y cómo se van a usar los recursos disponibles, es la estrategia plasmada en el plan de producción. Durante la **implementación**, se desarrolla el plan de acción, se utilizan y distribuyen recursos, se interactúa con proveedores, se dirige y capacita a los operarios, se supervisa el proceso, se revisa el plan original. El **control** se encarga de monitorear las acciones realizadas por medio de la recopilación y el análisis de la información para evaluar los resultados por medio de indicadores comparables con parámetros de referencia (Torres *et al.*, en prensa). En caso de obtener resultados diferentes a los esperados, se toman

FIGURA 3. PROCESO DE ACCIÓN REFLEXIÓN ACCIÓN PARA LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO DURANTE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA GANADERA.



FUENTE: VELA Y NAVAS, 2009.

acciones correctivas, de lo contrario se continúa con la acción planeada.

Éste es un proceso dinámico, que genera constantemente información, que permite asumir la gestión como una oportunidad de mejoramiento continuo, especialmente en dos áreas: medio ambiente y pobreza, así como en el área de gestión ambiental, debido a la interacción directa de la actividad agropecuaria con la intervención de ecosistemas naturales y los posibles impactos negativos que se pueden producir cuando se desconocen la forma y atributos de las interacciones presentes (Ronan, 2002). Y en el área de reducción de la pobreza, no sólo definiendo las inversiones más rentables, sino cómo invertir en investigaciones pertinentes que permitan generar desarrollo rural (Shaxson, s. f.).

El resultado de un proceso sistemático, con una visión holística, va a llevar a los gerentes a diseñar y rediseñar modelos de sistemas de producción con-

siderando e integrando los factores pertinentes y relevantes, que permita manejar los recursos de una unidad productiva agropecuaria, de manera que garantice viabilidad en las cuatro dimensiones de la sustentabilidad: financiera y económica, ecológica y ambiental, técnica y física de producción y social. El resultado será un plan de producción sustentable, que cambiará de acuerdo con la dinámica inherente a los sistemas con el tiempo y con la obtención de nuevo de conocimiento generado por medio de investigación básica y aplicada. En esta propuesta, una parte fundamental del proceso es la acción, razón por la cual a continuación se presentan algunas consideraciones técnicas para implementarla.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES DE PRODUCCIÓN

La toma de decisiones en sistemas de producción debe tener en cuenta el análisis de cada uno de los

componentes y las interacciones entre ellos. En sistemas de producción animal se identifican cuatro componentes (pilares): administración, nutrición, sanidad y genética, las acciones que se realizan se deben medir con ayuda de registros, los cuales recopilarán datos que permitan elaborar indicadores de gestión que generen información, la cual es utilizada para la toma de decisiones.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la toma de decisiones son las condiciones del agroecosistema donde se ubica el sistema de producción, puesto que algunas variables ambientales pueden afectar negativamente los procesos de producción (Navas, 2007).

T.3 Producción de forraje como base de la nutrición
En los sistemas de producción de leche, la alimentación es uno de los rubros que incrementa los costos de producción, debido al alto uso de suplementos balanceados, que en muchos casos se convierten en la base de la alimentación de los animales. El diseño de los planes de alimentación debe garantizar los requerimientos nutricionales para que los animales expresen su potencial genético (producción y reproducción) y mantengan la salud durante la vida útil.

Los bovinos son animales rumiantes, tienen la capacidad de aprovechar alimentos ricos en fibra como las gramíneas, leguminosas y otras especies forrajeras. Estos alimentos tienen bajo costo de producción, hacen altos aportes nutricionales y mantienen la salud del rumen, razones por las cuales son considerados como la base de la alimentación (Vela y Navas, 2009).

El suelo es un recurso natural no renovable, sobre él se produce el forraje, se debe manejar adecuadamente para mantener su potencial productivo en el tiempo, para lo cual es importante considerar aspectos que pueden alterarlo, como condiciones ambientales, prácticas de labranza, sistemas de pastoreo, etc. (Estrada, 2002).

“Para ser un buen ganadero hay que ser un buen agricultor”, no es suficiente con seleccionar la especie forrajera, hay que conocer el medio en el cual se va a desarrollar la planta. El análisis del suelo es una herramienta que permite la toma de decisiones y la gerencia de la producción forrajera de la finca (Vela y Navas, 2009), en innumerables ocasiones se aplican cantidades de fertilizantes sin analizar el suelo ni los requerimientos del cultivo forrajero, incrementando los costos de producción y la contaminación ambiental, además de no obtener los resultados esperados.

El estudio de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo permite identificar deficiencias o limitantes para la producción de forrajes, tomar correctivos por medio de enmiendas o ajustar el plan de fertilización, seleccionar especies y determinar un manejo integral de los cultivos. El adecuado manejo del suelo es el resultado del conocimiento de estas propiedades y las variables ambientales, que en conjunto determinan la fertilidad. Un adecuado movimiento del agua, el aire y la disponibilidad de nutrientes puede incrementar la producción de pasto por unidad de área.

La sostenibilidad o salud del suelo parte de un manejo integral, una labranza inadecuada contribuye a la reducción del potencial productivo por cambios en las propiedades físicas, favoreciendo procesos de compactación que reducen la vida útil de la pradera y la producción de biomasa, por lo que se hace necesario iniciar procesos de renovación con más frecuencia, incrementando los costos del sistema.

La selección de especies es otro punto a tener en cuenta en el buen manejo de la base forrajera, es común que una especie por algunas características se ponga de moda y se inicie su propagación de manera generalizada, pero en el tiempo no responda productivamente como se esperaba. La selección debe tener en cuenta los aspectos climáticos, edáficos y bióticos de cada ecosistema en particular (Estrada, 2002). Asimismo,

se debe considerar la calidad nutricional, la cual varía dependiendo de la especie y su fenología. Es recomendable tener mezclas de especies de gramíneas, leguminosas y otras especies, la diversidad en el potrero, además de ofrecer mayor cantidad de nutrientes, reduce la posibilidad del ataque de plagas que pueden acabar la base forrajera (Vela y Navas, 2009).

CÓMO MAXIMIZAR LA PRODUCCIÓN Y LA EFICIENCIA DEL FORRAJE EN LA FINCA

Las condiciones climáticas en los diferentes agroecosistemas del trópico hacen que se presente estacionalidad en la producción de forraje, conocer el comportamiento de las variables climáticas en la finca durante el año cumple un papel importante en la toma de decisiones. La estacionalidad de las lluvias define las épocas de producción de forraje y las épocas críticas, momento de siembra, estrategias de conservación de forraje y suplementación de los animales.

La estacionalidad hace que sea necesario almacenar alimento para los periodos críticos por medio de métodos como ensilaje, heno o henolaje. La finca debe tener un presupuesto nutricional, saber con exactitud cuánta cantidad de materia seca necesitan los animales cada día, y de esta manera calcular cuánto alimento se debe conservar para suplementar la dieta o suministrar la totalidad de ración en los periodos críticos.

Conocer la fenología de las especies es fundamental para producir mayor cantidad de forraje comestible; determinar el periodo de recuperación a partir del análisis integral del ecosistema permite tomar decisiones acerca del manejo de las praderas, sistema de pastoreo, periodo de ocupación y presión de pastoreo. Se debe buscar la edad óptima de los forrajes, que puede variar según la época del año.

Es deseable una adecuada relación entre la producción de materia seca, la concentración de nutrientes y la digestibilidad. A mayor edad de la pastura se

incrementa la producción de biomasa, pero también se incrementa la cantidad de material muerto que no es aprovechable por el animal, se reduce la calidad nutricional afectando el consumo voluntario y la expresión del potencial genético de los animales.

El pastoreo rotacional permite hacer un adecuado aprovechamiento de la pastura, periodos de ocupación cortos y periodos de recuperación en los cuales la pastura produzca material aprovechable por los animales son ideales. Periodos de recuperación cortos pueden generar menor producción de forraje por corte, pero mayor cantidad de forraje al año.

Definir el momento del corte o pastoreo se refleja en incremento o reducción en la producción de leche, en la suplementación y en los costos de producción. La toma de decisiones hace la diferencia en la rentabilidad de la finca, por esta razón la gestión debe basarse en la toma de decisiones fundamentada en criterios e indicadores, entre los cuales deben estar los que evalúan la producción y calidad de los forrajes durante el año.

MEDICINA PREVENTIVA Y PRODUCCIÓN

La medicina preventiva permite mejorar la rentabilidad de los sistemas de producción, reduce los factores de riesgo que pueden generar enfermedad en la población y afectar la calidad y cantidad de leche, además de la vida útil de los animales. El fin último de los sistemas de producción agropecuarios es la producción de alimentos inocuos, razón por la cual es fundamental mantener la salud de los animales.

El uso de medicamentos debe estar a cargo de un médico veterinario, que indicará cuál es el manejo de los medicamentos, el tiempo de retiro, etc. Para facilitar un adecuado manejo de los medicamentos, los animales deben estar identificados, al igual que se debe contar con registros que mantengan actualizados los tratamientos que se realizan en la finca.

Las labores de la finca deben ser realizadas por personal capacitado; algunas actividades como el ordeño, manejo de las vacas y levante de terneras se debe realizar por un operario que comprenda la importancia de estas labores y las realice de la mejor manera posible. Por ejemplo, la práctica de ordeño mal realizada puede generar problemas de mastitis clínicas o subclínicas que, además de deteriorar la calidad de la leche, puede reducir la producción de leche o deteriorar el tejido de la glándula mamaria, incrementado los costos de producción o reduciendo la vida útil de la vaca. Una inadecuada rutina de alimentación de las terneras puede generar baja ganancia de peso, reflejada en novillas con mayor edad al primer servicio.

Otro aspecto a considerar son las decisiones con respecto al manejo y la calidad de las raciones, ya que en algunos casos la alimentación puede generar enfermedades metabólicas que deterioran la capacidad de los animales para la producción e incrementan los costos por tratamientos, afectando la rentabilidad de la finca. De allí la importancia de manejar integralmente el sistema y apoyarse en profesionales idóneos y en información para tomar decisiones.

La gestión debe considerar un plan de medicina basado en las condiciones de cada ecosistema, que busque la prevención de los factores de riesgo. La inmunización de los animales por medio de las vacunas debe considerar, además del plan obligatorio, las recomendaciones de las autoridades sanitarias de la región; se debe hacer un manejo adecuado de las vacunas, manteniendo en todo momento la cadena de frío, el uso de agujas estériles y una adecuada inmunización de los animales.

El establecimiento de un plan de control de parásitos es fundamental; en el trópico el parasitismo es una de las principales causas que limitan la producción, incrementando las pérdidas económicas. El manejo de los parásitos debe ser integral, no se debe limitar

a la aplicación de productos de manera periódica, los cuales en algunos casos presentan resistencia. Baja carga parasitaria permite que el animal aproveche los alimentos y destine mayor cantidad de nutrientes para la producción.

GENÉTICA PARA PRODUCIR LECHE

El animal ideal para producir leche es aquel que tenga las características genotípicas, fenotípicas y que se adapte al agroecosistema donde se encuentra la finca. Animales que en condiciones ideales produzcan la mayor cantidad de leche al día, con buena persistencia en leche y tengan un parto cada año.

La selección de los animales viene desde el vientre de la madre; para una buena selección es fundamental el uso de registros que consignen datos que permitan tomar decisiones basadas en información por medio de indicadores. En la selección, el fenotipo no debe ser la principal herramienta, ya que es común que animales con características fenotípicas ideales no sean los mejores individuos, pero sí es necesario que animales seleccionados mediante el análisis de los registros de los padres no presenten alteraciones físicas que puedan predisponer o limitar la producción.

Las condiciones del agroecosistema son fundamentales para analizar y decidir el tipo de animal ideal para la finca. Algunas variables del ecosistema pueden limitar la producción (Navas, 2007), por lo cual se deben seleccionar los animales para un ecosistema y no cambiar el ecosistema para introducir una raza.

Una buena selección de animales, basada en el desempeño productivo y reproductivo, puede incrementar la productividad de la finca cuando se maneja integralmente el sistema y se analizan las interacciones entre los componentes (pilares). Las épocas de mayor producción de alimento deberían coincidir con las épocas de parto de las vacas, de manera que cuando

los animales tienen los mayores requerimientos (producción y reproducción) se produzca alimento de buena calidad y bajo precio.

Los animales tienen una vida productiva determinada por la edad, pero sobre todo por los indicadores de gestión. Esto hace que en algún momento deban ser reemplazados, para lo cual se debe determinar la dinámica poblacional del hato, de manera que en la finca estén solo los animales necesarios de cada grupo.

Los animales en un sistema ganadero son un recurso que determina el nivel de producción de acuerdo con el número, la edad y el estado fisiológico. Administrar este inventario y controlarlo de acuerdo con diferentes estrategias permite definir y mantener una estructura de población para maximizar la capacidad de producción de estos animales, desempeñándose bajo las condiciones de cada unidad productiva (Vela, 2003).

CONCLUSIONES

El sector agropecuario colombiano en general y el ganadero en particular deben seguir el camino de la generación de competitividad para cumplir con su función económica, política y social de establecer las bases para el desarrollo de la sociedad, como lo describe CUJ (1989), cuando menciona la capacidad que esta actividad tiene de generar bienestar para una gran proporción de la humanidad. Este avance en el aumento de la productividad no puede ser ajeno a los límites que impone el agroecosistema en el que se desarrolló, para evitar los procesos de de-

terioro que hasta el momento han dejado modelos capitalistas de trabajar la tierra.

El modelo que permita la evolución de la humanidad debe considerar aspectos ambientales, culturales, económicos, políticos y sociales, para lograr mantener balance ecológico, viabilidad (técnica y financiera) y satisfacer las necesidades de una comunidad. Considerando que los modelos actuales de producción están lejos de la propuesta sustentable, se hace prioritario cambiar los paradigmas actuales hacia unos más integradores, más holísticos, que permitan ver la realidad de la producción como parte del ecosistema en el que se realiza y como un producto de las decisiones que toman los ganaderos.

Esta propuesta invita a los ganaderos y consultores del sector agropecuario a ver la finca como empresa y a convertirse en gerentes de producción, tomando decisiones informadas, conociendo su efecto a priori, gracias al manejo sistemático de la información de la producción, obtenida a partir de la recopilación de datos, la generación y el análisis de indicadores.

Los gerentes de producción ganadera deben fortalecer la capacidad de integrar todas las interacciones relacionadas con los diferentes factores de producción, y los centros de educación formal tendrán la responsabilidad de instruirlos. Este proceso debe integrar las capacidades investigativas de la Universidad y de su comunidad académica (docentes y estudiantes) con las capacidades de las comunidades de productores y de habitantes rurales para que, en conjunto, hagan posible un verdadero desarrollo rural sustentable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Conpes. (2006). *Documento 3439: Institucionalidad y principios rectores de política para la competitividad y la productividad*.
- Charry A. y Parton, K.A. (2002). Can a farm management model be developed in the context of university education and research that integrates human, economic, technical and ecological components in a sustainable manner? Farm Management Workshop. University of Sydney, Australia.
- Checkland, P. (2000). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. México: Limusa.
- CUJ. (1989). Conservation of the earth's resources. NSA of the bahá'ís of Australia Inc. NSW.
- DNP. (2006). *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Bogotá.
- Estrada, J. (2002). *Pastos y forrajes para el trópico colombiano*. Caldas: Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Faostat. (2007). Food and agricultural commodities production, 2007. Extraído desde: <http://faostat.fao.org>
- Fedegán. (2006). *Plan estratégico de la ganadería colombiana 2019: para una ganadería moderna y solidaria*. Bogotá: Fedegan.
- Fedegán. (2010). Producción mundial de carne de bovino. Producción internacional. Extraído desde: <http://fedegan.org.co>
- Gómez, C., Espitia, J., Bohórquez C., Cardona M., Ciendúa, J., Cuesta, A., Jiménez, W., León, N., López, A., Quiroga L. y Rendón, J. (2008). El Desarrollo Humano Integral y Sustentable (DHIS): una lectura desde las áreas del conocimiento de la Universidad de La Salle. *Revista de la Universidad de La Salle*, 46.
- Kay, R. y Edwards, W. (1994). *Farm management*. Tercera edición. Nueva York: McGraw-Hill.
- Martin, S. y Woodford, K. (2003). The farm management profession in New Zealand: where are our roots? Annual Conference of Australian Agricultural and Resource Economics Society. Freemantle, 11 al 14 de febrero de 2003.
- Navas, A. (2007). Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas ganaderas sostenibles. *Acovez*, 37(3), 16-20.
- Norman, D., Worman, F., Siebert, J. y Modiakgotla, E. (1995). *The farming systems approach to development and appropriate technology generation*. Roma: FAO.
- Porter, M. (1996, noviembre-diciembre). What is strategy? *Harvard Business Review*.
- Ronan, G. (2002). Delving and diving for Australian farm management agenda: 1970-2010. *Agribusiness Review*, 7(10).
- Ronderos, M. (s. f.). ¿Quién los educó? *Semana*: Opinión on line. Extraído desde <http://www.semana.com/noticias-opinion-on-line>.
- Shaxson, L. (s. f.). Indicating the exit: towards an holistic framework for monitoring agricultural research. Department for International Development (CIAT). Extraído desde: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/paper_pobreza/080.pdf
- Sterman, J. (2000). Business dynamics: systems thinking and modelling for a complex world. Nueva York: McGraw-Hill.
- Stewart, J. (1958). *Elementary production economics*. Simpson & Williams.
- Sorensen, J., Clausen, S., Kristensen, T., Hindhede, J., Kristensen, E. y Enevoldsen, C. (1996). Dynamic stochastic simulation as an analytical tool in dairy cattle case studies. *Livestock Farming Systems: Research, Development Socioeconomics and Land Management*. Proceedings of the Third

- International Symposium Aberdeen, Reino Unido, 1-2 de septiembre de 1994. Países Bajos: Danish Institute of Animal Science.
- Torres, M., Triana, J., Calvache, I., Vela, J. y Navas, A. (En prensa). Gerencia sistémica agropecuaria: indicadores de gestión. Parte II. *Ciencia Animal*, 3. Universidad de La Salle. (2007). Proyecto Educativo Universitario Lasallista. Bogotá: Ediciones Unisalle.
- Vela, J. (2003). Dinámica de población, una herramienta metodológica para la estimación de la población animal en sistemas de producción bovina. Apuntes de Clase cátedra de sistemas de producción animal, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Vela, J. (2004). Development of a simulation model to represent a dairy herd in Boyacá, Colombia: a tool for farm management systems research and development. Nueva Zelanda: Lincoln University.
- Vela, J. (2008). La función de la producción agropecuaria. Presentación de la asignatura de Profundización en Ganadería–Semestre VIII. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Vela, J. (2009). La gestión administrativa en ganadería de leche. Seminario Competitividad en la cadena láctea. Armenia: Comité de Ganaderos del Quindío.
- Vela, J. y Navas, A. (2009). Gestión administrativa de la producción de leche. Seminario Manejo de los Recursos Naturales. Bogotá: SENA–SAC–Analac.
- Vela, J. y Vargas, M. (2009). Caracterización de la dinámica de producción de materia seca del kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) asociado con árboles y en pastoreo para producción de leche en el trópico alto colombiano. *Ciencia Animal*, 2.
- Wadsworth, J. (1997). Las Bases Conceptuales. En: *Análisis de Sistemas de Producción Animal*. Roma: Estudios FAO Producción y Sanidad Animal 140/1.