

PROYECCION DE UN HATO DE GANADO DE CARNE, BAJO EL PARAMETRO CAPACIDAD DE CARGA

JOSE DARIO VALENCIA REAL¹

RESUMEN

La administración técnica de las haciendas ganaderas, es y debe ser un proceso completo y complejo, que involucra toda la gama de la problemática de la producción, labor ésta que amerita toda la importancia que de por sí posee.

Dentro de todo ese complejo proceso, hay un punto fundamental, cual es la fase de la previsión, y en la producción de ganado de carne en el país, es ese precisamente uno de los "cuellos de botella" que mayores cuidados reclama por parte del técnico o productor.

En la producción de ganado de carne, bajo los sistemas actualmente utilizados en Colombia, dicha fase de la previsión, se concentrará, casi que exclusivamente en la correcta concatenación de la capacidad de carga real o estimada de la superficie forrajera total, bajo un sistema de pastoreo determinado o bajo todos ellos y la proyección real del hato que se tendrá o se deberá tener en esa superficie forrajera total, sin olvidar, ni por un instante la composición ideal de ese hato, según las funciones económicas o técnicas que el hato deba cumplir, de acuerdo con los objetivos del plan de producción previamente trazado.

¹ Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín. Apartado 568.

Es por tanto, objetivo principal de este artículo, el trazar una línea de enfoque o conducta en la búsqueda de soluciones a éste tipo de problemas, dentro de la producción pecuaria en el país y en las condiciones actuales de producción.

Palabras clave: *administración, capacidad de carga, ganado de carne, unidad gran ganado (UGG), proyección de hatos, composición ideal.*

ABSTRACT

PLANNING THE EXTENSIVE BEEF CATTLE HERD, WITH THE STOCKING RATE PARAMETER

The technical administration of the extensive livestock farms is a complete and complex process, which includes the full production problematic, and is a job of a great importance.

Within this complex process, there is a very important point, which is the foremost phase, and in the business of beef cattle production in this country this is one of the "bottle neck" which needs more attention by the technic or the farmer.

In the beef cattle industry, with the systems utilized in Colombia today, the foremost phase will be exclusively in the appropriated agreement between the appropriate stocking rate, real or estimated, from the total grazing area in a grazing system or in all of them, and the real projection of the herd which will have or should have been taken in account in the whole grazing area. The economical and technical goals of the herd should be according to the objectives of the productive program previously drawn.

The main objective of this article is to give a procedure in the choise of alternatives to this kind of problems in the beef cattle production under the present working conditions.

Key words: *administration, stocking rate, beef cattle, beefcattle unit (UGG), herd planning, ideal composition.*

INTRODUCCION

La literatura existente en producción de ganado de carne aunque variada es poco abundante y, sobre todo, poco autóctona

pues la mayoría de los libros actuales fueron escritos en otros países y por tanto, se basan en tecnologías propias de ellos.

La anterior situación lleva a que mucha de la metodología allí explicada sea de poco o ningún uso en nuestras ganaderías y sistemas de producción, y por tanto la aplicabilidad de dicha metodología se diluye al tener que traspolar a nuestra situación sólo aquello que de ella en verdad nos es útil.

Es por tanto uno de los objetivos de este artículo el querer presentar en forma clara, didáctica y con la mayor cohesión posible, una muestra de tecnología apropiada que ayude y sirva de guía al estudiante y al profesional zootecnista recién egresado, en la búsqueda de soluciones a uno de los principales "cuellos de botella" que presenta la producción de carne con base en pastos (ganaderías de carne) en el país, como es la proyección de hatos, basada en la capacidad de carga real o estimada de la hacienda y el cálculo total (N) que esa superficie puede sostener, lo mismo que su composición ideal, de acuerdo a los parámetros técnicos de la explotación.

La administración de haciendas ganaderas (administración rural o pecuaria) es, como toda administración, un proceso complejo y completo, es decir, cubre toda la gama de la problemática de la producción, premisa ésta que merece y se le da, toda la importancia que de por sí posee.

No obstante lo anterior, es bueno aclarar aquí, que de todo ese proceso administrativo, el presente artículo sólo se ocupará de una pequeña pero muy importante parte, cual es la fase de la previsión, la cual en el proceso administrativo de una hacienda productora de ganado de carne, se basa fundamentalmente en saber concatenar correctamente la producción de pastos y forrajes de la hacienda, y la capacidad de carga en UGG o proyección de hatos de la misma hacienda.

También es bueno advertir, que la mayor parte de lo aquí expuesto es criterio personal del autor y que cuando en el texto algo se relaciona directamente con algunos de los autores reportados en la bibliografía y lecturas complementarias sobre el tema, éstos son citados claramente. Por lo tanto, el contenido de este

artículo es responsabilidad exclusiva del autor.

Por último, quisiera decir que si para algún técnico o persona versada en el tema, el texto se vuelve en algunos casos repetitivo, no debe olvidar que se trata de un artículo didáctico más que informativo y que por tanto, en aras de esa condición, bien vale la pena sacrificar un poco lo ameno por lo claro.

CONSIDERACIONES GENERALES

La administración de haciendas es, según Hopkins (1962), la parte de la economía aplicada que se ocupa de la organización y operación de las explotaciones agropecuarias, con el propósito de obtener las mejores utilidades posibles.

Si se considera que el cultivo de los pastos se debe tomar con la misma seriedad que se otorga a los demás cultivos, se tiene entonces que la producción o explotación del ganado de carne, con los sistemas actualmente empleados en Colombia, es el ejemplo perfecto de lo que constituye una empresa agropecuaria.

Una buena administración, es en realidad un verdadero arte que se adquiere con estudio, dedicación y mucha observación de todos los fenómenos diarios, labor ésta que lleva hacia la experiencia de la vida y del trabajo.

El proceso del manejo administrativo incluye varios elementos, a saber:

1. reconocimiento de problemas,
2. observación y recolección de datos,
3. priorización de los problemas,
4. identificación de alternativas,
5. evaluación de esas alternativas,
6. priorización de esas alternativas,

7. selección entre las alternativas,
8. actuación según la elección previa,
9. medida, evaluación y control de los resultados.

Los cinco primeros constituyen la fase de planeación del proceso administrativo, los demás forman parte del proceso de decisión, ejecución y control.

Se podría decir entonces que el proceso administrativo apunta siempre hacia la búsqueda de la economía y que ésta, desde el punto de vista administrativo, significa organización en todos los sentidos, y organización es la base de toda buena administración y significa orden, control y previsión.

PLANEACION

Planear es seleccionar los actos futuros que parecen más apropiados para producir los resultados que se desean. En cada caso la información y el juicio se toman como base para la acción.

Otra definición comunmente aceptada, es aquella que se presenta como un proceso que ayuda a perfeccionar decisiones con el fin de lograr metas coherentes en lo económico, técnico y social, fijando prioridades y señalando medios para alcanzarlas.

ORDEN

Este proceso se debe ir elaborando por etapas sucesivas y un orden normalmente aceptado en nuestro medio puede contener los siguientes puntos: diagnóstico, selección de alternativas, diseño del plan, ejecución, control, ajuste y evaluación.

CONTROL

Control y ajuste del plan consiste en la comparación de resultados parciales (a medida que éstos se van dando) con las metas fijadas en el tiempo, sobre todo con aquellas concebidas para ser logradas a corto y muy corto plazo.

El anterior paso va engranado con un muy buen programa de diseño y uso de diferentes tipos de registros y otros mecanismos de control permanente, lo que obligatoriamente lleva a un proceso de revisión permanente e introducción de modificaciones.

Prever, como lo define el diccionario de la academia de la lengua, es ver, saber, conocer con anticipación lo que ha de pasar, y esto precisamente es lo que el zootecnista o el técnico administrador de una hacienda ganadera debe conocer, sobre todo desde el punto de vista alimentación.

Por lo tanto es necesario aclarar, que el presente artículo sólo apunta a una parte específica de este proceso, a una parte muy pequeña del proceso administrativo, pero no por eso menos importante.

No se quiere con esto minimizar el resto del proceso, pues todo él es de suma importancia; se quiere por el contrario, maximizar la importancia que dentro del proceso tiene la fase de planificación y dentro de ésta la previsión.

Se dice desde el punto de vista alimentación, porque en ganado de carne, en la actualidad y por mucho tiempo en Colombia, la alimentación se basará fundamentalmente en pastos y forrajes.

Es por tanto función del zootecnista, dentro de la planificación de su programa de trabajo, prever con la mayor claridad y exactitud posibles la producción futura de sus praderas (superficie forrajera total de la hacienda), la oferta de forraje verde o la oferta en kilogramos de materia seca, y por ende la capacidad de carga estimada de la hacienda para un período de tiempo determinado.

Como función de lo anterior y con base en ello, el técnico podrá prever el desarrollo de su hato y la conformación que éste podrá tener, de acuerdo con la capacidad de carga (y al apotreramiento) de la superficie forrajera de la hacienda, a las necesidades nutricionales de los diferentes lotes de ganado, al total del hato (N) y al flujo de gastos e inversiones de la hacienda.

Una verdad de a puño es que el principal error que se comete en el manejo de los hatos de ganado de carne en el país, es el

insuficiente apotreramiento del ganado (división de potreros), por no responder éste a la planeación; o por retención en el hato de un mayor número de animales de los que realmente pueden tenerse; o lo que es peor aún, por desconocimiento total de la capacidad de carga estimada del hato, de acuerdo con la estacionalidad de producción del pastizal, tanto en invierno como en verano.

ESTIMACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA

La correcta estimación de la capacidad de carga de la superficie forrajera de la hacienda es labor fundamental de la dirección técnica de la empresa y la base de posteriores cálculos y decisiones, ya que con base en ella se calculará la población ganadera final del hato.

Dicha estimación tendrá por tanto, dentro de su generalidad, los siguientes conceptos a tener en cuenta:

CONCEPTO DE PRADERA

Se llama pradera a una superficie de terreno cubierta de plantas generalmente herbáceas bajo pastoreo, la cual también puede estar constituida por una o varias especies forrajeras, tanto gramíneas como leguminosas o una mezcla de ellas.

Por tanto, una buena pradera, debe responder a los principios básicos de su formación, como son:

Establecimiento

El establecimiento de praderas (gramíneas, leguminosas o mezcla de ellas), debe ser considerado en forma similar a la de un cultivo comercial, es decir, deben tenerse en cuenta las mismas técnicas y labores culturales, con la seguridad que de éstas dependerá la futura persistencia de la pradera.

Los principios del establecimiento más importantes son:

1. determinar o elegir la especie a sembrar,
2. investigar lo máximo posible acerca de las deficiencias



nutricionales, como requisito para una buena formación de la pradera, especialmente de las asociadas,

3. conocer el análisis químico del suelo, su estructura y su capacidad de trabajo.

Siembra: para el establecimiento es importante considerar:

1. la época de siembra, siendo mejor cuando el período de lluvia comienza,
2. preparación del terreno, que como se dijo antes, lo mejor es seguir las prácticas comunes de los cultivos comerciales, pero teniendo muy en cuenta el tipo de suelo superficial o profundo y de la zona donde se esté trabajando. Por lo general se ara, rastrilla y nivela, de ser necesario y posible.

En terrenos no mecanizables, la metodología más utilizada consiste en quemar y arar con rastra de bueyes,

3. la densidad de siembra, debe ser la recomendada de acuerdo con la especie y con el porcentaje de semilla pura viva, lo que se llama fertilidad si es por propagación sexual, o madurez si es por propagación vegetativa.

En este orden de ideas, la importancia máxima dentro de la pradera debe dársele a la composición botánica de la misma, y ésta puede ser afectada por la carga animal en grado que varía enormemente con las especies principales existentes en ella.

La composición botánica de una pradera, al igual que el grado de cobertura vegetal, pueden ser afectados por la carga animal, y la magnitud de la variación dependerá del grado de severidad de la carga.

A cargas animales altas y períodos de descanso cortos (no adecuados para la pradera), las especies de tallo erecto y de porte alto son consumidas en mayor grado por el animal, resultando seriamente dañadas. En cambio, las especies estoloníferas o rizomatosas y de porte bajo no permiten que el consumo del animal sea tan exagerado que llegue a afectar sus reservas nutritivas y

su índice de área foliar mínima y por tanto, su mayor vigor hace que lleguen a dominar en la pradera.

CONCEPTO DEL MANEJO DE PRADERAS

El manejo de una pradera, como es apenas natural, implica la concurrencia de varios factores de estrés sobre la comunidad forrajera.

Dicha concurrencia y operacionalidad, debe permitir mantener la composición botánica y a veces, de ser posible, el potencial de crecimiento de la 6 de las especies forrajeras.

No existen conceptos claros y bien definidos sobre cómo debe ser la composición botánica ideal, de manera que ésta tenga influencia sobre la estabilidad a largo plazo, ya sea en el aspecto de la producción animal o de la misma composición de la pradera.

Lo que si se tiene claro, en relación con este tema, es la dificultad mayor de manejo que presentan las praderas polifitas, en especial cuando se mezcla más de una gramínea, pues las diferencias de aceptabilidad por parte del animal llegan a ser tan grandes, que termina por sobreponerse una de ellas (la menos aceptada) o se da la formación de calvicies en la pradera, por desaparición de la especie más aceptada.

Lo anterior no se presenta sin embargo, en praderas polifitas de gramíneas y leguminosas, o por lo menos su grado de incidencia es menor.

El objetivo final en el manejo de cualquier tipo de praderas es suministrar al animal alimento en cantidad y calidad suficientes durante todo el tiempo, buscando con esto que se produzcan ganancias económicas, aún en aquellos sistemas en los que por razones de tipo técnico no se pretenda obtener las máximas ganancias de peso animal/día; este manejo deberá basarse en aquellos principios que permitan conservar el ecosistema de la pradera bajo pastoreo.

Igualmente, se pretende también con este manejo mantener un rendimiento estable en productos animales, particularmente cuando existen patrones variables de climas (invierno-verano).

EL ECOSISTEMA Y SUS COMPONENTES

En el ecosistema praderas bajo pastoreo, el objetivo principal es el uso conjunto del suelo, las aguas, las plantas y los factores ambientales para la producción de biomasa vegetal y su posterior transformación a través del animal en productos pecuarios específicos.

Los principales componentes de este ecosistema son: el suelo, las plantas de la pradera, los animales, los árboles, los microorganismos, los residuos orgánicos, el agua, los minerales y el microclima del área en cuestión. Las plantas, los animales y los microorganismos conforman los componentes bióticos del ecosistema. El suelo, el clima y los demás elementos, son los componentes abióticos.

Según Sierra (1984), estos componentes hacen parte de un complejo interactuante e interdependiente, en el cual cada uno de ellos está involucrado en el flujo de la energía y la circulación de la materia a través del ecosistema. Cada componente afecta y es afectado por cada uno de los demás componentes.

EL CONCEPTO DE LA SELECTIVIDAD

Numerosos estudios han demostrado que el ganado en pastoreo selecciona y consume una dieta que tiene una composición botánica diferente a la que en apariencia el animal tiene disponible en la pradera, dicha característica del animal trae algunas implicaciones prácticas:

1. cuando una pradera es polifita, el animal puede seleccionar aquellas que le son más apetecibles y rechazar las demás, lo que constituye una desventaja en cualquier sistema de pastoreo,
2. el material vegetativo seleccionado por el animal depende de varios factores, siendo los más importantes los siguientes: con relación a la pradera; la especie forrajera, las combinaciones de especies, la época de pastoreo (invierno-verano), el estado de crecimiento de las plantas y su estructura; con relación al animal; la especie animal, estado

fisiológico, la individualidad del animal, la experiencia previa y las necesidades nutritivas.

Y por último, es necesario tener en cuenta, que el pastoreo selectivo es una función de la especie animal y de la presión de pastoreo o disponibilidad de forraje por unidad gran ganado.

Como se desprende de lo anteriormente expuesto, la selectividad animal es un factor negativo para sistemas de producción que no tengan como fin la obtención de máximas ganancias animal/día, como sucede normalmente en las explotaciones de cría y levante, cuyo fin primordial es la obtención del mayor volumen posible de kilogramos de carne por hectárea y por año.

La corrección de este problema, la tiene el técnico en el sistema de pastoreo a utilizar y en la carga a determinar. De otra parte, la habilidad selectiva del animal puede perjudicar ciertas especies y favorecer otras.

SISTEMAS DE PASTOREO

El pastoreo constituye la técnica de explotación más natural y expandida por todo el universo. Comenzó como un sistema primitivo practicado por los animales salvajes, previo a su domesticación, luego por los rebaños españoles que volvían a un estado de asilveramiento, o lo que es lo mismo, por los lotes de animales cimarrones de ganado que se formaron en tiempos de la conquista e inicios de la colonia, y se ha ido perfeccionando y adaptando a las circunstancias y condiciones locales de cada zona geográfica.

El proceso de defoliación de las praderas es complejo y la producción animal obtenida está sujeta a muchos factores y a muchas variables tanto del pasto como del animal y del ambiente. El pastoreo a través del consumo a diente causa un daño físico a la planta, cuya gravedad depende de la intensidad de la defoliación. Este daño se manifiesta, principalmente, por dos vías:

1. reducción del índice de área foliar, lo que obliga a la planta a hacer su recuperación con base en su sistema radicular y sus reservas, llegando en última instancia al agotamiento de éstas y por tanto a la presentación en la pradera de

calvicies por muerte de la planta forrajera, fenómeno este que se acelera a mayor palatabilidad de la especie,

2. el fenómeno llamado **hambre oculta**, el cual se genera de la siguiente forma: por falta de alimento la planta restringe su ritmo de crecimiento (producción) y termina su ciclo dando una cosecha (producción final de materia seca) inferior a la óptima posible, pero sin mostrar ninguna anomalía externa, ni falta de calidad en la cosecha, simplemente no produce el máximo por deficiencia nutricional, sufre hambre, que por no ser muy aguda no se traduce en síntomas externos visibles, que permitirían un tratamiento correctivo a la pradera.

Por esta vía como es lógico, se termina por disminuir la capacidad de carga de la pradera, la que al no ser detectada se convierte en un sobrepastoreo, con las consecuencias ya conocidas.

Pocos trabajos experimentales han estudiado por separado los efectos de la defoliación, del pisoteo y la excreción fisiológica.

No obstante, diversos autores han fijado esas pérdidas en un rubro fluctuante entre el 20% al 40% de la producción bruta y trabajos más locales la han fijado para Colombia, con los sistemas actuales de explotación, en un 20%.

Hay que dejar claro que el pastoreo no es el fin o el sistema *a priori* más adecuado para el aprovechamiento de los forrajes; su fin es producir, lo más económicamente posible, los productos pecuarios y para ello, además del manejo reproductivo, y sanitario, lo mismo que la mejora genética; la alimentación suficiente, equilibrada y económica, constituye la base fundamental y la llave del éxito.

Como punto final o corolario de esta sección, se presentan, dando sus principales características, los más importantes sistemas de pastoreo usados en la ganadería de carne del país.

Pastoreo continuo

Llamado también libre (*Set stocking*) o pastoreo en una sola

parcela. Es aquel en el cual los animales pastorean permanentemente la pradera y ésta no tiene períodos de descanso.

Para que una pradera pueda soportar el grupo de animales durante todo el tiempo, la carga animal debe ser cuidadosamente asignada durante la época de menor crecimiento del forraje y en las épocas de mayor crecimiento de éste se deben agregar animales a la pradera para consumir el exceso de forraje y evitar así las pérdidas. Por lo tanto este tipo de pastoreo se maneja con cargas variables, lo que vulgarmente se conoce como el método del tirabuzón, o quitar y poner.

Pastoreo alterno

Llamado también pastoreo por franjas alternadas. Es aquel en el cual la superficie destinada al sostenimiento de un lote de ganado es dividida en dos y es pastoreada secuencialmente, tiene por tanto períodos de descanso.

De esta manera, mientras un potrero permanece ocupado el otro está en descanso, lo que hace a este tipo de pastoreo inflexible, debido a que el tiempo de descanso de un potrero depende del tiempo que el otro potrero sea capaz de cargar los animales y viceversa.

La carga animal debe ser baja, aunque puede ser un poco mayor que en el continuo, siendo su mayor característica el hecho de que en teoría por lo menos se ofrece una mejor alimentación al animal, al pastorear éste una pradera en mejores condiciones en cuanto a que se regula mejor el crecimiento vegetativo de la especie.

Pastoreo rotacional

En este sistema la zona de pastoreo se divide en un número variable de parcelas y el ganado va pasando de una a otra según la disponibilidad de forraje, siendo la permanencia del ganado en cada parcela variable, según el número de parcelas y la época del año.

Cualquiera que sea el sistema de pastoreo que en la explotación se use, éste tiene como condición *sine qua non* fijar adecua-

damente la carga animal, pues la duración del período de ocupación de la pradera misma y la calidad nutricional dependerán de ello primordialmente.

Para una rotación intensiva de potreros se requiere disponer de un área lo más uniforme posible en tipo de suelos, topografía y sobre todo disponer de una especie de pasto mejorado de alto rendimiento, con capacidad de respuesta a este tipo de manejo, con fertilización, control de malezas y de ser posible riego. De no ser posible cumplir con estas condiciones, se comenzará a tener problemas, pues este sistema de pastoreo se caracteriza por soportar altas cargas animales.

También se utiliza con alguna frecuencia en ganado de carne el pastoreo circular o radial, lo que configura una nueva forma de rotar una pradera.

El pastoreo por franjas, generalmente eléctricas, es en cambio un sistema usado exclusivamente (hasta ahora) en ganados especializados de leche.

CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION DE PASTOREO

Como ya se había insinuado en párrafos anteriores, la carga animal es una de las variables que afectan más directamente la productividad por animal y por hectárea en cualquier tipo y condición de pradera. Esta carga animal, puede expresarse como capacidad de carga o como presión de pastoreo.

Capacidad de carga

Expresa la relación existente entre el número de unidades gran ganado (UGG) por unidad de superficie por año, o también el número de hectáreas necesarias para sostener una unidad gran ganado durante todo el año.

La capacidad de carga que normalmente es expresada en términos anuales, puede también indicarse para períodos de tiempo más cortos o para épocas del año (invierno-verano).

La carga animal es el factor más importante que influye en la

utilización del forraje, estableciéndose una fuerte interacción entre la disponibilidad del forraje como resultado del crecimiento de las plantas y la defoliación, consumo y pérdidas de forraje por los animales.

Presión de pastoreo

Esta medida es usada para expresar la relación existente, entre el número de kilogramos de forraje verde o de materia seca ofrecidos por unidad gran ganado y por día. También puede ser expresada, como kilogramos de materia verde o materia seca ofrecidos por cada 100 kilogramos de peso vivo por día. Es un parámetro que da un indicativo de la severidad potencial de la defoliación y de la habilidad de la pradera para suplir la materia seca que el animal consume.

La presión de pastoreo, define mejor la relación entre la carga animal y la productividad, pero se encuentra con el problema de que la presión de pastoreo en un potrero que soporta un cierto número de animales por un período de tiempo, cambia continuamente, de día en día e incluso de minuto en minuto y de ésta forma es inaplicable para el productor.

La defoliación excesiva y frecuente afecta la recuperación, producción y persistencia de las plantas, al reducirse el área foliar (unidades fotosintetizadoras) y el contenido de reservas nutritivas, por debajo de los niveles adecuados.

Por tanto, deberá tenerse especial cuidado con la altura de pastoreo de la planta (altura de corte a diente), como la mejor guía para mantener el número de hojas y los puntos de crecimiento adecuados para asegurar una buena recuperación, una buena producción y una buena persistencia.

No obstante lo anterior, dicha situación varía un poco de acuerdo con la especie, puesto que dicha altura, además debe ser lo suficientemente baja como para permitir el crecimiento rápido de la gramínea (con base en las unidades fotosintetizadoras) y lo suficientemente alta para impedir la defoliación excesiva o total de las leguminosas, especialmente en época de verano.

La persistencia de una pradera, por otro lado; se puede definir

como la duración de ésta, en el tiempo, sin cambios profundos en su composición botánica, y ésta a su vez se puede definir como la proporción de los componentes de la pradera con base en el peso, el número individual de plantas de cada especie, frecuencias de las mismas, o área cubierta por cada una de ellas en el área total de la pradera.

A simple vista puede notarse la gran diferencia que existe entre una medida y otra; desde el punto de vista carga, la primera se aplica a la pradera solamente, mientras que en la segunda la presión va aplicada sobre el animal también.

La expresión numérica de la carga animal, sea cual sea su acepción, es la cantidad de hectáreas de forraje por año o por período, que son necesarias para alimentar adecuadamente a una unidad gran ganado.

Este concepto indica que se tendrá que ajustar esa carga animal teniendo en cuenta los requerimientos nutritivos totales del animal, según su tipo, edad, estado fisiológico y sanitario, sexo y programa de manejo bajo el cual se desarrolla.

UNIDAD GRAN GANADO

Este parámetro se toma como la forma de individualizar los diferentes tipos de animales que conforman el hato ganadero, desde el punto de vista requerimientos nutricionales.

Dentro del manejo dado en el país al hato ganadero de carne, esta medida varía según la zona geográfica donde se encuentre.

Es así como para la costa atlántica, valles interandinos y zonas ganaderas bajas a orillas de nuestros grandes ríos, la unidad gran ganado o unidad de ganado grande, tiene una equivalencia igual a una vaca parida con su cría o a un animal (novillo o toro) de 500 kg de peso.

Para la zona cafetera, zona comprendida entre los 800 y 2.000 m.s.n.m. aproximadamente y topografía de pendiente variable, la unidad gran ganado ha sido definida como una vaca parida con su

cría (vaca de formato pequeño, propia de esa zona) o un animal de 450 kg de peso².

Para este caso, una unidad gran ganado, representa los requerimientos nutritivos totales de una vaca de 450 kg de peso vivo, que gesta, cría y desteta un ternero de 180 kg de peso vivo a los 210 días de edad del ternero (incluyendo lógicamente el pasto consumido por el ternero) o un novillo de 500 kg de peso.

El situar el parámetro de edad al destete en 210 días, no significa cosa distinta que la tendencia del hato nacional a disminuir la edad del desmadre en busca de solución al problema propio de los hatos brahman de largos intervalos entre partos por efecto directo de la prolactina y del estímulo del amamantamiento, sobre la no presencia del estro. Es así como las equivalencias correspondientes a los diferentes tipos de animales componentes del hato ganadero de carne, se representan de la siguiente forma:

TIPO DE ANIMAL	EQUIVALENCIA UGG
Una vaca parida y su cría	1,0 UGG.
Una vaca horra (Escotera)	0,8 UGG.
Una novilla de vientre	0,7 UGG.
Una novilla de levante	0,6 UGG.
Un ternero/a desteto/a	0,5 UGG.
Un toro	1,5 UGG.
Un novillo de levante	0,6 UGG.
Un novillo para ceba	0,8 UGG.
Un novillo finalizando ceba	1,0 UGG.
Un caballo de vaquería u otro	1,5 UGG.

Es conveniente, dar claridad sobre cada uno de estos lotes, veamos:

1. los lotes de vacas paridas y de novillos finalizando ceba,

² La equivalencia de la UGG, es igual a un animal de 500 kg de peso vivo, o a una vaca con su cría, por ser de aceptación general en el país, diferenciándolo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), quien lo considera como 400 kg, más o menos 50 kg.

son por sí mismos suficientemente claros y por definición son equivalentes a una unidad completa,

2. el lote de vacas escoteradas, lo conforman aquellos vientres adultos que han destetado a sus crías y aquellas vacas horras que por razones técnicas, sanitarias o de manejo (comercialización) continúen en el hato, preñadas o vacías,
3. el lote de novillas de vientre, como su nombre indica, lo conforman aquellos vientres que han llegado al punto cero (punto de entrada al hato de reproducción), sea cual sea el nivel que para éste parámetro tenga la hacienda.

El equivalente en machos lo conforma el lote de novillos para ceba, o sea los machos que han alcanzado su crecimiento y desarrollo ideales y están listos para iniciar la etapa final.

También se incluye aquí, y con igual equivalencia, el lote de toretes de remplazo de la hacienda, hasta que alcancen la edad de servicio e inicien su labor reproductiva,

4. los lotes de novillas y novillos de levante, están formados por los machos y hembras con edades entre un año y 20/24 meses de edad en promedio, variando su límite final en función de su velocidad de crecimiento,
5. el lote de la ternerada destetada, lo forman los machos y hembras de la hacienda entre el destete y un año de edad.

Este lote, por sus condiciones particulares de crecimiento y estrés, representa el desafío máximo de manejo, de ahí su equivalencia en UGG aparentemente alta, cosa contraria al manejo tradicional, donde generalmente se le destinan los peores potreros de la hacienda,

6. los toros, como se ve, constituyen por sí solos un lote particular, lógicamente cuando están en período de descanso, pues durante su trabajo, reciben el mismo manejo del lote al cual sirven.

Estos animales por su desarrollo y peso reciben una

equivalencia alta que puede llegar hasta dos UGG, pero que para el manejo general del hato se promedia en una y media unidad gran ganado,

7. las bestias, por sus condiciones o hábitos de consumo especiales reciben una equivalencia alta.

PARAMETROS PARA LA EVALUACION DE UNA PRADERA

La evaluación de una pradera se hace fundamentalmente midiendo la disponibilidad de forraje de la misma.

La medición de la cantidad de pasto en un momento dado se utiliza para determinar la disponibilidad de forraje en relación con la población animal y para estimar los efectos del manejo sobre el crecimiento y utilización de éste.

Son muchos los métodos de que se dispone para tal evaluación, los más frecuentemente utilizados se describen a continuación.

Evaluación por corte

Es el método más simple para la evaluación de una pradera y consiste simplemente en cortar y pesar el pasto de un área conocida.

Para obtener una muestra representativa de una pradera, que por lo general es una población altamente variable, es necesario tomar un número representativo de muestras que nos asegure la minimización del error.

Experimentos efectuados en diferentes zonas ganaderas del país han concluido que el error promedio muestral para este tipo de tomas es del 20%.

Evaluación visual

Este método, al contrario del anterior, es el más usado en los tres últimos lustros, para medir la disponibilidad de forraje en áreas de pastoreo, pues por su carácter no destructivo y por la rapidez con que se efectúa, permite tomar un mayor número de muestras.

Este método visual, tiene la desventaja de depender de un proceso de evaluación de tipo subjetivo, por lo que en ocasiones puede resultar muy impreciso, si no se cuenta con un operario experto y muy conocedor de la pradera.

Los dos principios fundamentales de este método, son:

1. se requiere un gran número de unidades muestrales, aunque sean de baja precisión, en vez de pocas unidades muestrales de alta precisión,
2. existe una relación lineal significativa entre la producción real y la producción estimada visualmente, según los investigadores cubanos líderes en el ramo, quienes estiman que el número de muestras varía entre 30 y 50, dependiendo de la precisión requerida.

Este método, como se sabe, requiere de un procedimiento de ajuste a las estimaciones visuales, hecho por una ecuación de regresión, que se hace al principio de la toma de muestras a cada observador y se llama ecuación de calibración.

Producción comparativa

Esta técnica fue ideada por Haydock y Shawen desde 1.975, basados en los principios del doble muestreo y la evaluación visual.

Este método, también requiere de una ecuación de calibración y la diferencia consiste en que en vez de estimar el peso de las unidades muestrales, la cantidad de forraje en cada marco es calificada con base en unos marcos de referencia standar.

Doble muestreo o al azar por regresión

Este método se basa en la obtención de una ecuación de regresión lineal que relaciona la estimación visual de la disponibilidad real, con la de un pequeño número de muestras de referencia cortadas y pesadas.

La metodología más comunmente seguida consiste en situar en el área a evaluar cinco marcos de referencia. Se ubican dos

marcos inicialmente en los sitios de mayor y menor disponibilidad, que se denominan uno y cinco respectivamente, luego se ubica el marco tres en un sitio de disponibilidad media; el marco dos es ubicado en un sitio de disponibilidad promedio entre los marcos uno y tres y el marco cuatro se ubica en un sitio de disponibilidad promedio entre los marcos tres y cinco.

TOMA DE DECISION

Una vez clarificada la evaluación de la pradera, conocida, cuantificada y de ser posible cualificada la oferta de forraje en el total de la superficie forrajera de la hacienda, sin importarnos por cual método fue hecho, y conociendo las equivalencias en unidades gran ganado del hato se está en condiciones de saber cuál es la carga ideal de los potreros.

Pero no sólo se podrá conocer la carga ideal de los potreros, sino también, la carga ideal total del hato y la conformación ideal del mismo, sea cual sea el sistema de pastoreo usado en la hacienda.

Sistemas en la toma de decisión

Para los dos primeros sistemas de pastoreo aquí descritos (continuo y alterno), el cálculo de la capacidad de carga se basa en el conocimiento de la cantidad de forraje que necesita consumir un animal, y la cantidad de forraje verde, consumible por el animal, que ofrece la pradera por unidad de superficie.

Para el primer parámetro se debe trabajar bajo el concepto de que un animal consume en promedio entre el 3,0 y el 3,5 por ciento de su peso vivo en materia seca, o lo que es lo mismo, consume entre el 15 y el 18 por ciento de su peso vivo en materia verde.

El segundo parámetro deberá ser conocido a través de cualquiera de los métodos anteriormente enumerados para calcular la oferta de forraje en una pradera.

La decisión final, será el resultado matemático de la anterior operación, teniendo en cuenta el objetivo final de la explotación y por tanto diferenciando los tipos de carga animal a los que el

técnico puede recurrir según el caso, así :

1. carga máxima: aquella capacidad de carga a la cual se logra la máxima producción animal por unidad de superficie (más kilogramos de carne/hectárea/año),
2. carga crítica: aquella capacidad de carga por debajo de la cual la ganancia diaria por animal se mantiene teóricamente constante, pero mas allá de la cual la ganancia diaria por animal disminuye (máxima ganancia/animal/día),
3. carga óptima: es aquella capacidad de carga que permite obtener a la vez una buena ganancia por animal y por unidad de área, sin alcanzar los puntos máximos.

La División de Fomento del Banco Ganadero en una revisión de literatura ofrecida al sector ganadero del país bajo el título "Tecnología probada para la producción bovina en Colombia", hizo en 1985 una propuesta de evaluación de praderas.

Dicha propuesta es interesante y debidamente corregida y aumentada se tendrá en cuenta aquí, por creer que es una vía rápida, clara y sobre todo por estar, cada vez más, en uso por parte de los técnicos pecuarios para calcular la capacidad de carga estimada en una pradera pastoreada bajo el sistema de rotación.

CAPACIDAD DE CARGA ESTIMADA DE UNA PRADERA

Como ya se dijo, la capacidad del técnico para prever la carga animal estimada de la superficie forrajera en la hacienda, es la base fundamental sobre la que descansará la proyección del hato ganadero.

Por considerarlo de suma importancia y por ser uno de los objetivos fundamentales de este artículo se hará hincapié en este punto, lo que ayudará a dar una mayor claridad a este concepto.

EJERCICIO UNO

A manera de ejemplo y con la única finalidad de ayudar a

visualizar mejor la metodología a seguir, se presenta aquí un ejercicio general.

El punto de partida, sigue siendo la producción de forraje, que es por tanto, el dato básico que el ganadero o técnico debe tener presente para una correcta programación de la alimentación de sus ganados.

Al unísono y con igual importancia se tendrá en cuenta y se conocerá también la necesidad de forraje para el tipo(s) de animal(es) en cuestión.

Los principales pasos a seguir para este cálculo, son los siguientes:

1. calcular la producción de forraje por hectárea en la pradera, para esto, se utiliza cualquiera de los métodos anteriormente enumerados. Para este ejercicio, supondremos que la producción fue de $1,0 \text{ kg/m}^2$ en condiciones naturales, lo que equivale a 10.000 kg de forraje verde/ha/mes,
2. determinar el consumo animal, se sabe que ese consumo fluctúa entre 3 y 3,5 kg de materia seca por cada 100 kg de peso vivo del animal, dependiendo de su formato y por ende de su unidad de repleción (capacidad física del primer estómago). También puede medirse como consumo de forraje verde, y en ese caso se valora en un rango que varía entre el 15 y el 18 por ciento de su peso vivo,
3. determinar su contenido de materia seca, sabiendo que los forrajes en Colombia, especialmente las gramíneas, varían su contenido de materia seca dependiendo de la época del año entre otros factores, desde un 18% a un 60%. Aclarando que a medida que esa materia seca aumenta, en razón a la época del año, lo que realmente aumenta es su contenido de pared celular, disminuyendo en forma grave su contenido celular y por ende su digestibilidad y valor nutritivo,
4. determinar el total de forraje verde aprovechable, para lo cual se asume una pérdida del 20% (por pisoteo, heces, etc.), por tanto



$$10.000 \times 0,80 = 8.000 \text{ kg de forraje verde/ha,}$$

5. determinar el contenido de materia seca, asumiendo que en este forraje es del 25%, por tanto

$$8.000 \times 0,25 = 2.000 \text{ kg/M.S/ha,}$$

6. determinar el consumo, y para este ejercicio se asume como 3,0 kg de materia seca por cada 100 kg de peso vivo de bovino, por tanto la cantidad de kilogramos de bovino que se podrá alimentar con esa materia seca, será

$$X = \frac{2.000 \times 100}{3,0} = 66.667 \text{ kg/bovino/día/ha,}$$

7. si se toma el mes (30 días) como período de ocupación, se tiene

$$66.667/30 = 2.222 \text{ kg/bovino/mes/ha,}$$

8. si se toma como base animales de 380 kg de peso vivo, se tiene $2.222/380 = 5,84$ animales de 380 kg/ha de capacidad de carga o lo que es lo mismo una C.C.= 4,44 UGG/ha,

9. si se considera una superficie de 20 hectáreas, que bajo un régimen de pastoreo continuo, tuviese una producción de forraje verde como la prevista en este ejemplo, se podrían tener allí 116,8 animales/380 kg durante todo el período o 88,9 UGG durante el mismo período. Si se considera que el área de la finca es 200 ha, se podrían tener allí 1.168 novillos de 380 kg de peso vivo ó, 888 novillos de 500 kg de peso vivo.

En resumen, la capacidad de carga (animales/ha ó UGG/ha) es igual a la producción de forraje, menos pérdidas por pisoteo, heces, etc., sobre consumo animal por días de pastoreo, que se podría representar en la forma

$$\text{C.C. (An./ha ó UGG/ha)} = (\text{P.F.A.} - \text{P.T.}) / \text{C.A.} \times \text{P.O.}, \text{ donde:}$$

- P.F.A. : producción de forraje aprovechable,
P.T. : pérdidas totales,
C.A. : consumo animal,
P.O. : período de ocupación.

Esta carga se debe ajustar hacia arriba en un sistema de pastoreo como el alterno (método del tirabuzón), y hacia abajo en los pastoreos continuos (períodos largos de ocupación), dependiendo de la época del año.

No se debe olvidar aquí, que en última instancia la verdadera medida de la capacidad de carga real de la pradera, la da el animal mismo y es por eso tan importante la vigilancia y evaluación permanente sobre él.

La forma anteriormente descrita para calcular la carga estimada de una superficie forrajera, es la más comúnmente utilizada en nuestras ganaderías de carne, por ser éstos a su vez los sistemas de pastoreo más comunes.

En las ganaderías de carne intensivas (o pretenciosamente llamadas así), se intenta y en algunas ocasiones se logra utilizar un sistema de pastoreo que permite hacer una mayor utilización de la producción forrajera total de la pradera, como es el caso del pastoreo rotacional. Para este sistema, la forma de calcular la capacidad de carga estimada de las praderas es realmente distinta, pero muy interesante.

CAPACIDAD DE CARGA EN UN SISTEMA DE ROTACION

Como se dijo antes, este sistema de pastoreo, tiene como ventaja el hecho de que nos permite hacer de la pradera su máxima utilización, por tanto la cantidad de forraje consumido en el pastoreo de una parcela debe ser la máxima posible, pero sin agotar la pradera, de tal manera que no le ocasione daños en el futuro o que el ganado pueda aparecer diezmado al no conseguir la suficiente alimentación.

El cálculo de la capacidad de carga se basa en la producción de forraje verde por unidad de superficie de la pradera, y se obtiene dividiendo la cantidad de forraje verde total aprovechable, por el

consumo diario estimado del animal en cuestión, multiplicado por los días en descanso.

$$C.C. = \frac{P.F.V.T./ha - 40\% \text{ de pérdidas}}{C.A.E. \times P.D. (\text{ en días })}$$

donde:

P.F.V.T./ha : producción de forraje verde total por hectárea.

40% : estimación total de pérdidas de forraje por pisoteo, heces, etc. Estas pérdidas pueden ser mayores dependiendo de la especie forrajera y época del año. En este sistema de pastoreo las pérdidas totales se aumentan debido a la mayor carga animal.

C.A.E. : consumo animal estimado.

P.D. : período de descanso en días.

Consideraciones:

1. la producción de forraje verde total aprovechable por hectárea (P.F.V.T.A./ha), es el total de forraje verde producido, menos el 40% de pérdidas totales,
2. el consumo animal estimado, es para este caso un porcentaje comprendido entre el 15 y el 18% del peso vivo, estimación hecha como consumo de forraje verde. También puede ser estimado, como del 3 al 3,5% del peso vivo como consumo de materia seca,
3. período de descanso, es el número de días que permanece el potrero sin pastorear. El período de descanso, se calcula de acuerdo con la especie forrajera, microambiente existente, época del año, tipo de suelo y fertilidad,
4. período de ocupación, es el número de días que el ganado permanece en el potrero. Cuando hay un sólo grupo de animales, como es de común ocurrencia en ganado de carne, el período de ocupación es igual al período de permanencia; en los casos en que más de un grupo de animales

pastan secuencialmente una pradera, el período de ocupación es igual a la suma de todos los períodos de permanencia,

5. una vez conocido el tiempo de descanso y el tiempo de ocupación, el número de potreros se determina por la relación

$$P.D. = P.O. \times (N.P. - 1)$$

donde:
$$N.P. = \frac{P.D.}{P.O.} + 1.$$

Como en el caso anterior, se hará un ejercicio, con el propósito de dar mayor claridad al punto en cuestión.

EJERCICIO DOS

Se calculará la capacidad de carga estimada de una pradera de Guinea (*Panicum maximum*) cuya producción de forraje verde por metro cuadrado y por pastoreo (determinada por cualquiera de los métodos antes descritos) es de 2,0 kg, con una superficie total de 20 hectáreas, que para esta época del año, el forraje tiene un período de recuperación de 30 días y será pastoreada por animales de 380 kg de peso vivo promedio.

$$P.F.V.T./ha = 20.000 \text{ kg}$$

$$P.F.V.T.A./ha = 20.000 \times 0,6 = 12.000 \text{ kg}$$

$$C.A.E. = 57 \text{ kg F.V.} \times 30 \text{ días} = 1.710 \text{ kg F.V./mes (0,15 de su peso vivo)}$$

$$C.C./ha = 7,0 \text{ animales de } 380 \text{ kg/ha o lo que es lo mismo,}$$

$$C.C./ha = 5,33 \text{ UGG/ha.}$$

La anterior situación significa que en dicha pradera podrán pastorear 140 animales de ese peso simultáneamente en rotación o, lo que es lo mismo, podrán tenerse 106,7 UGG.

Como en el caso anterior, si la superficie total de la hacienda fuese 200 ha y toda ella respondiera a un pastoreo rotacional, se podrían tener 1.400 novillos de 380 kg de peso vivo ó 1.066 novillos de 500 kg de peso vivo.

Para este caso y como complemento, se podría decir que, como el período de recuperación de la pradera, así también el período de ocupación de ella se debe fijar *a priori* y es por tanto otro factor que depende de la especie forrajera en cuestión, época del año y hábito de crecimiento.

En resumen, el período de ocupación debe ser igual o menor al tiempo que la especie forrajera se toma en cambiar de su período de crecimiento vegetativo a su período reproductivo; que como se sabe es el período en el cual la planta se prepara para la producción de semillas y por tanto su calidad nutritiva cambia, por aumento desproporcionado del contenido de pared celular y disminución del contenido celular por traslación de principios nutritivos en busca de una mejor producción de semillas.

Ese período de tiempo en el cual la planta realiza la anterior actividad fisiológica, coincide por lo general con el período en cual se ha alcanzado un prudente equilibrio, según Voisin, entre la calidad y la cantidad. Para este caso, ese período en el pasto guinea es de siete días como máximo, por tanto el período de ocupación debe variar entre 1 y 7 días también.

Para el ejercicio se asumirá un período de ocupación de cinco días.

$$P.D. = P.O. \times (N.P. - 1) \rightarrow 30 = 5 \times (N.P. - 1) \rightarrow 30 = 5 N.P. - 5 \rightarrow \\ 35/5 N.P. = 7.$$

La superficie total será dividida entonces en siete potreros de 2,8 ha aproximadamente cada uno, por los que rotarán los animales. Teniendo en cuenta, que como éste es un sistema biológico es cambiante y la presión de pastoreo a la que estará sometida la pradera y los animales es alta y variable día a día, casi que de momento a momento, el conjunto constituye un sistema flexible, por lo cual es necesario dejar un margen de seguridad de carga, equivalente a un 20% que se seguirá ajustando a medida que los animales crezcan.

La situación anterior significa que la pradera será ocupada inicialmente por 112 animales de 380 kg cada uno, carga que debe ser vigilada y modificada a medida que los animales se van acercando a la Unidad Gran Ganado.

CALCULO DEL UNIVERSO (N), COMPOSICION IDEAL Y PROYECCION DEL HATO

Hasta aquí el técnico encargado de la administración general del hato sólo ha cumplido con la primera parte de su trabajo, ha estimado la carga animal parcial o total que la explotación bajo su dirección puede soportar en condiciones naturales y normales. Pero la previsión, esa parte pequeña dentro del conglomerado total de la administración va más allá, se debe prever también el hato ganadero que esa superficie forrajera puede sostener, su crecimiento, su proyección y lo que es aún más importante, su composición ideal.

Para el cálculo del Universo (N) del hato ganadero y su composición ideal, el técnico se debe basar en dos parámetros diferentes a saber:

1. la relación de la carga total estimada, en Unidades Gran Ganado que la superficie forrajera de la hacienda puede cargar,
2. los parámetros anuales de descarte, porcentaje de natalidad y la relación vaca/toro de la hacienda.

Esta medida es muy útil para cualquier tipo de hato, pero en especial para aquellos hatos cerrados de cría que tienen proceso completo, categoría de haciendas que es muy común en todo el territorio nacional y en especial entre aquellos criadores de ganado comercial o ganado de abasto.

Para la proyección del hato, el técnico se basará en los parámetros productivos, reproductivos y porcentaje de mortalidad tanto joven como adulta. Proyección verdaderamente válida, pues es el resultado del manejo nutricional y sanitario del hato fundamental, pero tiene el inconveniente que se tiende a retener animales para los que no se ha hecho la necesaria previsión

nutricional, dando como resultado un sobrepastoreo o una catástrofe peor.

No obstante lo anterior, se verá ambas formas por ser de uso común en cualquier explotación tecnificada de ganado de carne.

CALCULO DEL HATO EN RELACION CON LA CARGA ESTIMADA

Como su nombre lo indica, la proyección o cálculo del hato, se basará en el total de la carga estimada para la superficie forrajera y se simulará un hato cerrado con proceso completo (Tabla 1).

Composición ideal del hato

Como se dijo antes, el cálculo del anterior cuadro y su composición ideal, se basa en el tamaño total del hato y en sus equivalencias en UGG, éste se relaciona directamente con la capacidad de carga de la pradera, o sea en el número de unidades de superficie forrajera que se necesitan por carga animal.

Para una mayor claridad, se ha dividido el hato en dos partes o categorías:

1. hato fundamental: también llamado hato primario, forma la primera categoría en todo hato cerrado de cría, por ser ésta la actividad fundamental en él y lo conforman los primeros seis lotes del flujograma de manejo,
2. hato complementario: llamado así por estar formado por aquellas categorías del flujograma de manejo, que no constituyen la acción primaria del quehacer del hato y que, por lo tanto, son manejadas en muchas ocasiones con el criterio de ajuste de cargas por el método del tirabuzón. Este hato está formado por las siguientes cuatro categorías en el flujograma de manejo.

METODOLOGIA

La metodología seguida para la conformación de este cuadro es relativamente sencilla y práctica porque evita retener animales en el hato sin haber hecho antes la respectiva previsión de su pastaje.

TABLA 1. Composición ideal del hato. Ciclo completo (Cría- levante-ceba).

Categoría de animales	Número promedio año	Coefficiente en UGG	% Anual de descarte	Número de animales descartados	Total ventas
HATO FUNDAMENTAL					
Vacas adultas	N	0,8	15%	15 N/100	
Novillas de vientre	$N1 = \frac{N}{6}$	0,7	10%	10 N1/100	
Novillas de levante	$N2 = \frac{N}{5,1}$	0,6	15%	15 N2/100	
Toros	$N3 = \frac{N}{48}$	1,5	20%	20 N3/100	
Crias machos	$N4 = \frac{2N}{5}$	0,5	---	---	
Crias hembras	$N5 = \frac{2N}{5}$	0,5	---	---	
HATO COMPLEMENTARIO *					
Hembras levante, ceba	$N6 = \frac{N}{4,9}$	0,6	5%	5 N6/100	
Machos levante, ceba	$N7 = \frac{2N}{5}$	0,6	5%	5 N7/100	
Hembras adultas, ceba	$N8 = \frac{N}{5,16}$	0,8	---	N8	
Machos adultos, ceba	$N9 = \frac{N}{2,6}$	0,8	---	N9	

* La tasa de descarte, si existe, para el hato complementario se convierte en tasa de mortalidad.

Lote uno

Este lote está formado por el total de vientres adultos; por lo tanto lo conforman todos los animales que vienen desempeñando una función reproductiva.

Este lote reproductivo del hato, está compuesto entonces por todas las vacas paridas (sin ternero, pues éste mientras lacta equivale a 0,2 UGG) y por todas las vacas horras, con una equivalencia igual a 0,8 UGG.

El porcentaje de desecho de este lote se tasa en 15% anual, por dos razones fundamentales:

1. tradicionalmente es el porcentaje de desecho mínimo que los genetistas consideran para un hato de ganado de carne sometido a un programa de selección.

Lógicamente, en manos del técnico y de acuerdo con el programa que se quiera, está el aumentar ese porcentaje de descarte, según la presión de selección que se ejerza en busca de los objetivos previstos,

2. la tasa de desecho anual en ganado de carne, es siempre más baja que en ganado de leche, pues la presión de selección se ejerce con menor intensidad y generalmente, sobre un sólo carácter, como es la velocidad de crecimiento (ganancia/día); la selección es masal, se ejerce para ambos sexos y es de heredabilidad alta.

Su tamaño o número promedio de cabezas año, está considerado en la Tabla 1 como N, y es el primer número que se debe determinar. Su cuantificación se basa en el tamaño de la superficie forrajera total y en la relación que para esa superficie exista entre las unidades de la superficie forrajera y las UGG.

Determinado N, es muy fácil calcular el número ideal para las demás categorías de animales.

El porcentaje disponible para ventas, para esta categoría queda fijado como $15N/100$.

Lote dos

Su tamaño ideal o número promedio año se fija en la Tabla 1 como N1 y es igual a N/6.

Este lote está formado por todas las novillas de vientre, es decir los animales que sobreviviendo a las selecciones o descartes a que fueron sometidos, han alcanzado el punto cero o han comenzado ya su actuación reproductiva o sea, todos aquellos vientres que han alcanzado el desarrollo, el crecimiento, el peso y la edad, en ese orden de importancia, necesarios o exigidos para ingresar por primera vez al hato de reproducción.

La tasa de desecho se iguala al 10% anual, por ser el mismo lote que se selecciona por segunda ocasión y que viene de la novillada de 1 a 2 años, en conjunto da una cifra del 25%, lo que implica una fuerte presión de selección. La eficacia y la importancia de esa selección, depende por entero de otros factores como son, por ejemplo, lo acertado o no del o los caracteres sobre los cuales se está ejerciendo esa presión de selección, sin olvidar que este desecho es fundamentalmente fenotípico y por *pedigree*.

Se debe entender por fenotipo, la expresión del legado genético en un ambiente dado (el que le correspondió vivir al animal) y la superioridad mostrada sobre el hato de compañeras, desde el punto de vista velocidad de crecimiento y conformación.

Por *pedigree*, se entiende el árbol genealógico más cercano; padres, abuelos, hermanos y medios hermanos, con sus respectivos records de producción en el carácter seleccionado.

Se tasa como un sexto del total del lote de vientres adultos por ser éste el mínimo descarte dentro de un hato de ganado de carne, que se rige bajo las normas de un programa de selección, lo que equivale aproximadamente al 16% de reemplazos. El cálculo se realiza como se expresa a continuación.

Novillas de vientre = N1, desecho anual de vacas adultas = $15N/100$, desecho anual de estas novillas = $10N1/100 \Rightarrow N1 - 10N1/100 = 15N/100 \rightarrow 90N1/100 = 15N/100$, donde $N1 = 15N/100 \times 100/90 = 15N/90 = N/6$.

Las ventas quedan por tanto tasadas en $10N_1/100$, aclarando que son ventas debido sólo a factores de desecho y únicamente bajo estos parámetros.

Lote tres

Su tamaño ideal o número promedio al año se determina con N_2 y es igual a $N/5,1$. Es el lote primario de los futuros reemplazos y está formado por todas aquellas hembras que superaron el proceso de clasificación y el proceso de desecho a que es sometido el lote de animales destetos (machos y hembras entre el desmadre y un año de edad), primer desecho que se le hace a éste tipo de animales y el más fuerte de todos en cuanto a porcentaje se refiere; está basado principalmente en características fenotípicas, características de raza y obviamente en *pedigree*. Su edad se encasilla entre uno y dos años, por las siguientes razones:

1. un año, es la edad donde el animal ha perdido definitivamente esa influencia materna a la que venía siendo sometido y comienza por tanto a demostrar su verdadero fenotipo y la adaptación al medio ambiente en el que le correspondió vivir,
2. dos años es, teóricamente, la edad a la cual el animal ha debido alcanzar su total crecimiento y desarrollo (mínimo en su 90%); por tanto está listo para iniciar su trabajo reproductivo (punto cero), y es en este punto donde el animal muestra lo que va ser, una vez estabilizado en la edad madura.

Se tasa casi en un quinto de la población adulta, por considerar que esta proporción, permite hacer una muy buena escogencia (presión) del número ideal necesario para el definitivo reemplazo del hato.

La tasa de descarte se iguala en un 15% anual por considerar que un número mayor sólo es posible en hatos excelentes, con un alto grado de homocigosidad en los caracteres objeto de la selección, y que un número menor disminuiría la presión de selección ejercida a niveles no deseados. Su cálculo se realiza como se expresa a continuación.

Novillas de 1 a 2 años (levante uno) = N_2 , desecho anual estimado = $15N_2/100$.

$N_1 = N_2 - 15N_2/100 \rightarrow 85N_2/100 = N_1 \rightarrow 85N_2 = 100N_1 \rightarrow N_2 = 100N_1/85$; sabemos que $N_1 = N/6$ por tanto, $N_2 = 100N/85 \times 6 = N/5,1$.

Por tanto, y debido a los mismos motivos del caso anterior, las ventas se tasan en $15N_2/100$.

Lote cuatro

Su tamaño ideal o número promedio al año, se tasa como N_3 y es igual a $N/48$. Este lote, como es apenas lógico, lo forman los toros en servicio en la finca e independientemente de ellos, se toma la decisión de cuantos y cuales toros se manejarán por termo (inseminación artificial) y con base en el porcentaje de desecho, se determina la consecución y el manejo de los toretes de reemplazo, teniendo en cuenta, que este manejo debe tender a mantener la calidad genética obtenida en el hato, y a alejar de él los peligros de la consanguinidad a no ser que ésta sea parte o responda a un programa específico.

La edad de obtención de un toro (si no se producen los propios reemplazos), debe ser aquella, que le permita al animal expresar al menos en un 90% su potencial genético a través de su fenotipo, esta edad se encuentra alrededor de los 24 meses.

La prueba de la prepotencia genética del toro, es un programa a más largo plazo que deberá ser llevado con sumo cuidado dentro del hato que lo adquirió, para evitar posibles perjuicios. Para medir la prepotencia del torete en prueba, deberán ser incluidos dentro del programa respectivo, vientres muy conocidos pertenecientes al tercio superior, medio e inferior de la vacada.

Como niveles mínimos de adquisición, el toro debió dar respuesta positiva a los siguientes puntos:

1. tener todas las características raciales que la hacienda adquiriente y la asociación de la raza exigen,

2. haber cumplido o superado los niveles de crecimiento (ganancia/día) predeterminados por el comprador y medidos a través de diferentes pruebas de comportamiento,
3. tener un grado de crecimiento y desarrollo (conformación) superior o por lo menos igual al exigido por la ganadería compradora.

Se tasa como la cuarenta y ochoava parte del hato, por considerar que en los actuales sistemas de monta un mínimo aceptable es de 56 hijos o sea 70 vacas servidas/año, con un mínimo de natalidad del 85% y un 80% de crías vivas al año de edad como límite inferior; una cantidad menor constituye una verdadera subutilización del reproductor.

La tasa de desecho, se iguala en 20%, por considerar que en cinco años (un intervalo generacional) se debe cambiar la torada, evitando así una posible consanguinidad, no deseada por cruzamiento estrecho.

Este intervalo generacional no deberá ser sobrepasado sino en caso de reproductores de excelente calidad genética, demostrada a través de sus hijos. Se cuantifica en la siguiente forma:

toros, N_3 ; desecho anual, $20N_3/100$; tasa de servicio mínimo, 70 vacas/toro/año.

$$N_3 - 20N_3/100 = (N + N/6)/70 \rightarrow 80N_3/100 = (N + N/6)/70 \rightarrow 80N_3/100 = (6N + 6N/6)/70 \times 6 \rightarrow 80N_3/100 = 7N/(70 \times 6) \rightarrow N_3 = (7N \times 100)/(70 \times 6 \times 80) \rightarrow N_3 = 700N/33.600, \text{ por tanto } N_3 = N/48.$$

Las ventas, para este grupo se calculan entonces en $20N_3/100$, como efecto directo de su tasa de desecho, y sólo será variada por las consecuencias de los cambios hechos al programa general del hato.

Lotes cinco y seis

Sus tamaños ideales o número promedio/año son N_4 y N_5 , y son iguales a $2N/5$ cada uno. Estos lotes se forman con todas las crías (machos y hembras) en ese orden, durante la fase de ama-

mantamiento y durante la fase primaria del post-destete. Esta última es importantísima dentro de la vida del futuro reemplazo y es la etapa comprendida desde el momento del destete (7, 8 ó 9 meses) y el año de edad del animal.

Durante esta fase, ocurren para el ternero(a) los siguientes eventos:

1. se enfrenta al estrés que produce el desmadre y por primera vez, sin el influjo materno al que venía condicionado, el posible futuro reemplazo, tendrá que demostrar su verdadero potencial genético y su adaptación al medio en el que le correspondió actuar,
2. es en esta fase donde ocurre (si es posible) el crecimiento compensatorio.

Este fenómeno es de una importancia única, no solo en el futuro del animal, sino en el análisis e interpretación de su record de producción y también en el análisis e interpretación del manejo global dado al hato, entendiendo que las consecuencias de éste se reflejan directamente sobre el animal.

Durante esta etapa de la vida del animal no hay una tasa de desecho fija, por las razones anteriormente expuestas y por considerar que éste no ha alcanzado aún un porcentaje de crecimiento y desarrollo que permita evaluarlo con alguna objetividad; no obstante, serán desechados en esta fase, todos aquellos animales que muestren defectos graves en la caracterización de la raza o anomalías graves de tipo anatómico.

Se tasa como $2N/5$, porque partimos de la base promedia real en el país del 80% de crías vivas hasta el año de edad, lo que equivale a una tasa de natalidad del 85%, objetivo promedio en cualquier hato de cría organizado.

Para este promedio de natalidad, se conserva también la probabilidad del 50% para las crías machos y hembras respectivamente, aclarando también que la mortalidad total hasta el año de edad es la diferencia entre los datos de natalidad y destete. A continuación, se expresa la forma de cuantificación.

Crías machos, hasta un año de edad = N_4 ; se toma un 80% de crías vivas hasta un año, esto equivale a un 85% de natalidad; $N_4 = 40N/100 = 20N/50 = 2N/5$.

Crías hembras, hasta un año de edad = $N_5 = 40N/100 = 2N/5$.

En ganaderías de pié de cría, estos lotes sufren aquí su primer descarte al cumplir un año de edad. Este descarte se basa en caracterización racial, problemas anatómicos, efectos de *pedigree* y sobre todo en el análisis serio y real de su record de producción, diferenciándolo en pre y post-destete (he aquí la importancia de la fase primaria del post-destete).

Por el contrario, en las ganaderías comerciales, sólo las hembras son sometidas a este descarte, en busca de los futuros reemplazos.

Los machos son, por lo general, todos descartados de cualquier programa diferente a los de levante y ceba.

Termina aquí el análisis de los lotes que componen el hato fundamental de una hacienda de cría, cerrada y con proceso completo.

Para los lotes que conforman el hato complementario el proceso es muy similar.

Lote siete

Su tamaño ideal o número promedio/año se cuantifica como N_6 y es igual a $N/4,9$.

Este lote, lo constituyen todos los animales descartados del lote de las crías hembras al cumplir un año de edad; por consiguiente las hembras de este lote, de continuar en la finca, van exclusivamente a programas de ceba.

Se llamará lote de hembras de levante para ceba o levante dos, constituido por hembras entre uno y dos años de edad. Diferenciándolo del lote de hembras del levante uno, que son las hembras entre uno y dos años de edad que continúan dentro del programa de futuros reemplazos.

El porcentaje de mortalidad se calcula en un 5% (nivel tradicionalmente aceptado por los ganaderos y sus asociaciones) y se considera total, es decir que incluye posibles muertes y bajas del lote por todo tipo de causas (descartes).

Se tasa este lote como $N/4,9$ por ser el resultado de las selecciones o descartes sufridos por los lotes que le dieron origen. Su cálculo resulta de la siguiente relación.

Hembras de levante = N_6 . Diferencia entre la producción/año de crías hembras y las conservadas como posibles reemplazos.

$$N_6 = N_5 - N_2 \rightarrow N_6 = 2N/5 - N/5,1 \rightarrow N_6 = (10,2N - 5N)/25,5 = 5,2N/25,5 = N/4,9.$$

Las ventas para esta categoría, se tasan por tanto en una cantidad igual al posible descarte, como $5N_6/100$.

Lote ocho

Su tamaño ideal o número promedio año se cuantifica como N_7 y es igual $2N/5$.

Este lote en los hatos comerciales, se forma con todas las crías machos que llegan a la edad de un año y, en los hatos puros, sólo con el descarte sufrido por el lote cinco. Todos los animales de este lote van exclusivamente a programas de levante y ceba.

Es a diferencia del lote siete, el levante uno de los machos y por objetivos de manejo deberá tenerse, desde el punto de vista nutricional, bajo el concepto presión de pastoreo y no de capacidad de carga.

El porcentaje de mortalidad, como en el caso anterior (lote siete), se estima en un 5% y para ello son válidas las mismas razones.

El tamaño ideal del lote se tasa como $2N/5$, por las siguientes razones.

Machos de levante para ceba = N_7 . La diferencia fundamental

con el lote anterior, consiste en que aquí entran a formar parte de él, por lo general, todos los machos producidos en el período.

$$N7 = N4 = 2N/5$$

Las ventas para esta categoría, serán lógicamente tasadas como $5N7/100$.

Lote nueve

Su tamaño ideal o número promedio año se tasa como $N8$ y es igual a $N/5,16$.

Es realmente pequeño y lo forman todas las novillas que logran superar la tasa de mortalidad del lote siete ($N6$) y por todas las novillas que no lograron superar la tasa de descarte del lote tres ($N2$) y que están ya en el lote siete. Es por tanto y como su nombre lo indica, un lote de animales con destino exclusivo, en caso de permanecer en la finca, a programas de ceba.

Este lote se tasa como $N/5,16$, por las siguientes razones.

Hembras adultas para ceba, $N8$. Son hembras entre 2 y 3 años provenientes de la diferencia entre la producción año/reemplazo, menos mortalidad (hato $N6$), por un lado, y el descarte de estar aún en la finca, del hato $N2$.

$$N8 = N6 \cdot 5 N6/100 = 95 N6/100.$$

$$N8 = \frac{95 \times (N/4,9)}{100} = \frac{95 N/4,9}{100} = \frac{95 N}{490} = \frac{N}{5,16}$$

No tiene tasa de descarte anual por razones obvias y por ser él mismo, un lote final, cuyo destino es el matadero. Las ventas por tanto se tasan como $N8$.

Lote diez

Su tamaño ideal o su número promedio año es $N9$ y es igual a $N/2,6$.

Este lote, se forma fundamentalmente, como el anterior, con los animales que superan la tasa de mortalidad, en este caso del hato N7 y es también un hato con destino único en programas de ceba.

Se tasa como N/2,6 por las siguientes razones.

Machos adultos para ceba: N9. Diferencia entre el total del hato N7 y su tasa de mortalidad.

$$N9 = N7 - 5N7/100 = 95 N7/100.$$

$$N9 = \frac{95 \times (2N/5)}{100} = \frac{190N}{500} = \frac{19N}{50} = \frac{N}{2,6}$$

No tiene tasa de descarte por las mismas razones del lote anterior.

Las ventas, por las mismas razones, tendrán que ser iguales a N9.

Debe quedar claro que las ventas para los lotes nueve y diez, se tasan como N8 y N9, porque estos datos corresponden a las ventas totales propiamente dichas de animales gordos, considerando que en condiciones normales todo ganado descartado, debería ser cebado y llevado al matadero a los tres años de edad.

Es apenas normal que si existe el mercado, sea preferible que hatos como el de las novillas de vientre, se destinen a la reproducción, bien sea porque se aumente la superficie forrajera total en la hacienda y por consiguiente se aumentará también el N total (universo) o porque se lleven a un programa de fomento ganadero, obviamente si sus características individuales lo merecen.

CALCULO DE LA COMPOSICION IDEAL DEL HATO

Hasta el momento se han obtenido las equivalencias de cada uno de los lotes dentro del hato general; ahora se calculará el número de vacas N (hato de los vientres adultos), en relación con la carga estimada de la hacienda.

Esta relación existente entre el número de animales y la capacidad de carga (calculada por cualquier método), es la gran ventaja de este sistema de cálculo, pues evitará sobrepasar, al menos teóricamente, la carga animal permisible en el hato.

En sí se sabe que en relación con la carga animal en UGG, se tiene la siguiente igualdad

$$N(0,8) + N1(0,7) + N2(0,6) + N3(1,5) + N4(0,5) + N5(0,5) + N6(0,6) + N7(0,6) + N8(0,8) + N9(0,8) = \text{S.F. (UGG/ha)}^3.$$

Lo que sigue es desarrollar la anterior igualdad, y como resultado de ello se obtendrá la cantidad de superficies forrajeras que se necesitan por cada UGG que se utilice como carga animal.

$$0,8(N+N8+N9) + 0,7N1 + 0,6(N2+N6+N7) + 1,5N3 + 0,5(N4+N5) = \text{S.F./UGG}.$$

$$\text{donde } 0,8(N + (N/5,16) + (N/2,6)) + 0,7 N/6 + 0,6 ((N/5,1) + (N/4,9) + (2N/5)) + 1,5N/48 + 0,5 ((2N/5) + (2N/5)) = \text{S.F.}, \text{ o sea } 0,8N(1 + 1/5,16 + 1/2,6) + 0,117N + 0,6N(1/5,1 + 1/4,9 + 2/5) + 0,03N + 0,5N(2/5 + 2/5) = \text{S.F.}$$

$$\text{O sea: } 0,8N(1 + 0,19 + 0,38) + 0,117N + 0,6N(0,2 + 0,2 + 0,4) + 0,03N + 0,5N(0,4 + 0,4) = \text{S.F.} \Rightarrow 0,8N(1,57) + 0,117N + 0,6N(0,8) + 0,03N + 0,5N(0,8) = \text{S.F.} \Rightarrow 1,256N + 0,117N + 0,48N + 0,03N + 0,4N = \text{S.F.} \Rightarrow N(1,256 + 0,117 + 0,48 + 0,03 + 0,4) = \text{S.F.} \Rightarrow N(2,283) = \text{S.F.} \Rightarrow N = \text{S.F.}/2,283 = 0,44 \text{ S.F./carga animal (UGG)}.$$

N = Total de vientres adultos en el hato, es igual a $0,44 \text{ S.F. (S.F./UGG)}$, por el número total de hectáreas de la hacienda y por la capacidad de carga en UGG.

Como en los casos anteriores, también se hará un ejercicio que ayude a clarificar la idea que se quiere transmitir.

EJERCICIO TRES

Para una hacienda tipo en ganado de carne, con un área de 400 hectáreas en pastos y una carga potencial estimada de 2

³ Capacidad de carga de la superficie forrajera total de la hacienda expresada en unidades gran ganado.

UGG/ha en promedio, ¿cuál sería el hato ideal y cuál su número óptimo por categorías, asumiendo para este ejercicio, que es un hato cerrado con proceso completo?

El enfoque, para el desarrollo de este ejercicio, lleva una secuencia lógica y en él se involucran todos los conocimientos hasta aquí adquiridos.

El primer paso a seguir es calcular las equivalencias para cada una de las categorías que forman el hato; el segundo paso es encontrar la equivalencia entre el número de superficies forrajeras y una unidad gran ganado.

Hecho lo anterior el cálculo sería el siguiente.

Vacas adultas = $N = 352$; novillas de vientre = $N1 = 59$; novillas de 1 a 2 años = $N2 = 69$; toros = $N3 = 7$; crías machos = $N4 = 141$; crías hembras = $N5 = 141$; hembras levante dos/ceba = $N6 = 72$; machos levante uno/ceba = $N7 = 141$; hembras adultas/ceba = $N8 = 68$; machos adultos/ceba = $N9 = 135$.

Total cabezas/hacienda, 1.185

Este dato relativamente alto puede ser preocupante, pero no debe olvidarse que la medida de la carga animal que se utiliza es la UGG, siendo su equivalencia en esta medida la siguiente.

Hato fundamental

Vacas adultas, 281,6 UGG; novillas de vientre, 41,3 UGG; novillas de 1 a 2 años, 41,4 UGG; toros, 10,5 UGG; crías machos 70,5 UGG; crías hembras, 70,5 UGG.

Hato complementario

Hembras levante dos/ceba, 43,2 UGG; machos levante uno/ceba, 84,6 UGG; hembras adultas/ceba, 54,4 UGG; machos adultos/ceba; 108,0 UGG.

Total UGG/en la finca 806.

En resumen, se tiene en la hacienda un total de 1.185 cabezas de ganado, que representan 806 UGG, esto significa que la carga total/ha es $806/400 = 2,01$ UGG/ha, rango que es total y absolutamente permisible para la hacienda en cuestión, según los cálculos efectuados.



COMPOSICION FINAL DEL HATO

En la Tabla 2 se observa como quedaría el cuadro de la composición ideal del hato con los inventarios reales del ejemplo anterior.

TABLA 2. Composición ideal del hato. Ciclo completo (Cría-levante y ceba).

Categoría de animales	No. promedio año	Coefficiente en UGG	% Anual de descarte	No. de animales descartados	Total ventas
HATO FUNDAMENTAL					
Vacas adultas	352	0,8	15%	15 N/100	53
Novillas de vientre	59	0,7	10%	10 N1/100	6
Novillas de levante	69	0,6	15%	15 N2/100	10
Toros	7	1,5	20%	20 N3/100	1
Crías machos	141	0,5	---	---	---
Crías hembras	141	0,5	---	---	---
HATO COMPLEMENTARIO*					
Hembras levante, ceba	72	0,6	5%	---	---
Machos levante, ceba	141	0,6	5%	---	---
Hembras adultas, ceba	68	0,8	---	N8	68
Machos adultos, ceba	135	0,8	---	N9	135
TOTAL	1.185				273

* Para el hato complementario, el porcentaje de descarte, si existe, se convierte solo en mortalidad.

Los datos de la Tabla 2, son fruto solamente de un supuesto y por lo tanto sólo son valederos para las condiciones anteriormente consideradas, como son:

1. tasa de destete de un 80% a una edad aproximada de 210 días, lo que equivale a una tasa de natalidad del 85% y por tanto una mortalidad del 5% de la concepción al destete,
2. sistema de monta libre modificada con baja presión sobre los toros, lo que da una tasa de servicio efectivo de 70 vientres por temporada, equivalente a una relación vacas/toro de 70/1.

La tasa de extracción para el anterior supuesto, si no se consideran mortalidades diferentes a las ya tratadas se puede decir que es del 23,04%, la cual es excelente para un hato de 1.185 cabezas, y sobre todo porque hay que considerar que se trata de un hato en formación, condición ésta, que no le permite ser extractor.

PROYECCION DEL HATO. SEGUNDA FORMA

Como se dijo antes, el técnico también puede proyectar el hato ganadero, basándose en los parámetros productivos y reproductivos que se tienen en la hacienda, para esto él necesita conocer *a priori* los siguientes datos. Inventario actual del hato, que se convertirá en inventario inicial para la proyección; la tasa de natalidad del hato fundamental y la proyección de ella (si existe), hasta la estabilización según el plan reproductivo de la hacienda; la composición total del flujograma de manejo, caracterización de éste y definición clara de cada uno de los lotes que lo conforman; la tasa de mortalidad en la hacienda, categorizada por lo menos en adultos y jóvenes y la variabilidad de ella por categoría (si existe), hasta la estabilización según el plan productivo y sanitario; el porcentaje de descarte (en hembras adultas y jóvenes); porcentaje de retención de hembras jóvenes; presión de selección, etc., según el programa de selección o manejo en la hacienda.

Los conceptos anteriores (uno de ellos o todos según el caso) deben estar claros para el técnico, ya que son bases importantes para la proyección del hato ganadero (en especial del hato funda-

mental) y para la constitución del hato complementario.

Obtenidos los anteriores datos, el técnico puede proyectar el hato ganadero de la hacienda, y se le pueden presentar los siguientes casos:

1. partir de un hato vírgen (novillas de vientre), es decir de un grupo de animales que empiezan su función reproductiva (circunstancia propia en los créditos de Finagro),
2. partir de un hato que viene en funcionamiento, que está por lo tanto constituido en su estructura de partida y que es multifacético, muy propio de las haciendas en funcionamiento.

En este artículo, se presentará el segundo caso.

Segundo caso. Hato en funcionamiento

Como su nombre lo indica, la proyección parte de un hato completo y que normalmente viene en funcionamiento, caso de ocurrencia normal en cualquier hacienda de ganado de carne, tanto por las proyecciones anuales en cada período contable, como en las especiales que se hacen por quinquenios o lustros. Para estas proyecciones se deben tener en cuenta los parámetros reales de la hacienda, y en especial :

1. tener en cuenta la capacidad de carga real y total de la hacienda, porcentaje de ocupación actual y ritmo de crecimiento del hato, si este no se encuentra en el 100% de su capacidad y el tiempo que se tardará, según el programa en alcanzar ese máximo,
2. conocer el flujograma total y completo de la hacienda y su correspondencia en UGG, así como la definición y condiciones de cada lote.

Para el presente ejercicio, se tomarán las definiciones ya dadas a los diferentes lotes en la sección anterior y también esas mismas equivalencias.

EJERCICIO CUATRO

Para este ejemplo, se tomará una hacienda tipo en ganado de carne, similar a la de los ejercicios anteriores.

La hacienda A, está situada en una formación ecológica bs-t, a una a.s.n.m. de 120 metros, se explota eminentemente en cría y es un hato cerrado, por tanto el programa de machos jóvenes, se maneja bajo el criterio de ajuste de cargas, dependiendo del flujo de machos gordos, la hacienda además tiene las siguientes características generales; temperatura promedio 23C; dos períodos de verano al año, enero - febrero y julio-agosto el resto del año con distribución uniforme de lluvias; 460 hectáreas de extensión; topografía ondulada suave, casi plana; pasto angleton (*Dichanthium aristatum*) y una c.c. de 2,4 UGG; 10% del área en monte primario, donde están los nacimientos de agua, 25 potreros con una extensión uniforme (16 ha/cada uno), para un total de área en pastos de 400 ha; aguas corrientes, vivas, no se secan en verano; control de malezas manual, mecánico y químico; tres corrales de vareta, situados estratégicamente en la hacienda, cercas en excelente estado.

La hacienda A, tiene actualmente el siguiente hato de ganados, con su respectiva equivalencia en UGG. Ver Tabla 3.

La hacienda pretende que se proyecte su hato a cinco años, con un crecimiento uniforme y constante durante los primeros tres años, punto en el cual la hacienda debe alcanzar su estabilización y permanecer así durante el resto del período y al máximo de su ocupación o carga.

Como se ve, el hato inicial sólo tiene 811,5 UGG y se debe estabilizar cuando alcance el 100% de su cupo o sea 960 UGG y ésto se debe dar en tres años. Esto significa, que existe una fuerte sub-utilización de las praderas en la hacienda, lo que obliga a un cuidadoso manejo de éstas, para evitar los grandes perjuicios que de este tipo de situaciones se derivan.

Esto implica que el hato crezca 148,5 UGG en tres años (960-811,5), o lo que es lo mismo, 49,5 UGG/año, (148,5/3).

TABLA 3. Lote inicial hacienda A.

Clasificación	Lote inicial	UGG	Año			
			1	2	3	4
V.P	360	360,0				
C.H.	180	--				
C.M.	180	--				
V.H.	72	57,6				
H.L.	145	87,0				
M.L.	154	92,4				
N.V	100	70,0				
M.C.	130	104,0				
Toros	12	18,0				
Bestias	15	22,5				
Total	1.348	---				
Total/UGG		811,5				

Esquemmatizando la anterior situación, tenemos: carga inicial de 811,5 UGG; primer año 861,0 UGG; segundo año 910,5 UGG; tercer año 960,0 UGG.

Por lo tanto, el hato deberá crecer el 5,75% de su total anualmente, durante los primeros tres años, cuando debe alcanzar su máxima carga y permanecer estable, siendo esta tasa el resultado ponderado de los crecimientos anuales 6,09; 5,74 y 5,43.

Este crecimiento, es bueno advertir, que como en todo lo biológico, no tiene una extremada precisión matemática en todas sus fases intermedias, aunque al final siempre se logra el objetivo. Carga inicial de 811,5 UGG; primer año, $811,5 \times 1,0575 = 858,2$ UGG; segundo año, $858,2 \times 1,0575 = 907,5$ UGG; tercer año, $907,5 \times 1,0575 = 960,0$ UGG.

Durante la presente proyección además, se deben respetar los actuales parámetros productivos y reproductivos que ha alcanzado la hacienda y sobre todo no sobrepasar la capacidad de carga de ella (no retener animales, sin la previsión nutricional que ello requiere).

La situación general actual de la hacienda A, conlleva los siguientes parámetros:

1. natalidad: está en el 86% estable, y se hacen todos los esfuerzos necesarios para evitar su disminución,
2. porcentaje de descarte: para el hato adulto es del 20%, pues teóricamente, se cambia toda la vacada cada lustro, que es a la vez el intervalo generacional en la hacienda, definido éste como la edad promedio de los padres, cuando sus hijos alcanzan la edad de reproducirse,
3. el porcentaje del primer descarte para las hembras jóvenes, se estableció en una tasa que varía entre el 20 y el 30% y se hace al finalizar la etapa primaria del post-destete, teniendo lógicamente en cuenta las necesidades de los diferentes programas de la hacienda y su destino varía entre la venta inmediata o pasar a los programas de ceba, dependiendo de la carga total de ese período,
4. el porcentaje del segundo descarte de hembras jóvenes, se estableció en una tasa que varía entre el 10 y el 15% y se realiza al alcanzar el animal la edad del primer servicio,
5. el descarte, para los machos jóvenes, se maneja diferente, pues este programa se maneja como ajuste de cargas, y en la hacienda se tiene como política vender todas las UGG que superen el máximo de carga, todo esto en función del flujo de machos gordos; es decir, que se retienen más o menos machos jóvenes, dependiendo de la carga y de la demora del tiempo de salida de los machos gordos,
6. se pretende un destete rápido, a una edad de 210 días, más o menos 15 días,
7. la edad al primer servicio es 24 meses en promedio, cuidando que los animales tengan el peso y el desarrollo exigido en la hacienda, pues éste fue determinado en estrecha correlación con el formato y el peso de la vacada adulta,

8. la mortalidad durante los tres últimos ejercicios contables, se ha determinado para adultos en 2% estable y para jóvenes en 3% estable.

Como se puede ver, los parámetros tanto productivos como reproductivos tomados para este ejemplo, corresponden a un hato élite, de excelente calidad (situación no muy común en el país), por lo que la cuantificación para algunos hatos reales, puede cambiar un poco; lo que no cambia es la metodología empleada en la presente solución y éste es precisamente el objeto del ejercicio.

Por otro lado, la proyección de este hato, se hará integral, es decir, sin dividir el hato en fundamental y complementario, por considerar esa situación ya conocida y suficientemente dominada.

Esta forma de presentación de la proyección del hato, aún continúa siendo utilizada por los técnicos en un alto porcentaje.

Primer año

Mortalidad adulta 2%; total adultos = $360 + 72 + 100 + 130 + 12 = 674 \rightarrow 674 \times 0,02 = 13,48 = 13$ animales, por aproximación.

Esta mortalidad se descontará de los lotes que conforman el total del grupo, para este caso serán las vacas (normalmente las horras) y los machos de ceba que pasan a venta.

Descarte adulto, 20%; total vientres adultos = $360 + 72 = 432 \rightarrow 432 \times 0,2 = 86,4 = 86$ vientres; natalidad, 86%; vientres aptos, $360 + 72 + 100 = 532$; menos descarte, $532 - 86 = 446$; total vientres aptos = 446; vacas paridas (V.P.), $446 \times 0,86 = 383,56 = 384$.

Total V.P, 384; crías, 192 hembras (C.H.) y 192 machos (C.M.); total vacas horras (V.H.), $446 - 384 - 6 = 56$ V.H.; total machos de ceba/venta, $130 - 7 = 123$.

Es bueno aclarar que para este primer caso el lote de novillas de vientre que pasan al lote de reproducción, ya incluía su segundo descarte (por definición).

Mortalidad joven, 3%; total jóvenes = $180 + 180 + 145 + 154 =$

659 → $659 \times 0,03 = 19,77 = 20$ animales; primer descarte hembras jóvenes: $20 - 30\% \rightarrow 180 \times 0,2 = 36$ hembras levante (H.L.) descarte; total H.L., $180 - 36 - 5 = 139$ H.L.; se descuentan el descarte y las muertes.

Total machos de levante (M.L.), $180 - 5 = 175$ M.L.

Segundo descarte hembras jóvenes: $10 - 15\% \rightarrow 145 \times 0,1 = 14,5 = 15$ novillas de vientre (N.V.) descartadas; total N.V., $145 - 15 - 5 = 125$ N.V.; total machos de ceba (M.C.), $154 - 5 = 149$ (M.C.); toros (no cambia su composición, ni su número) = 12 ; el stock de bestias de trabajo (mulares y caballares) no cambia en el período = 15.

Total cabezas hacienda, 1.439. Tabla 4.

TABLA 4. Proyección de hatos. Lote inicial y el primer año.

Clasificación	Lote inicial	Año				
		1	2	3	4	5
V.P.	360	384				
C.H.	180	192				
C.M.	180	192				
V.H.	72	56				
H.L.	145	139				
M.L.	154	175				
N.V.	100	125				
M.C.	130	149				
Toros	12	12				
Bestias	15	15				
Total	1.348	1.439				
Total/UGG	811,5	864,4				
Animales de descarte		86	V.			
		36	H.L.			
		15	N.V.			
disponible para venta		137	*			
		123	M.C.			
Total ventas		260				

*Total de los animales de descarte.

El anterior resumen evidencia que para la finalización del primer año, la hacienda tiene un total de 1.439 cabezas y su equivalencia en UGG es 864,4 .

Segundo año

Mortalidad adulta, 2%; total adultos = $384 + 56 + 125 + 149 + 12 = 726 \rightarrow 726 \times 0,2 = 14,52 = 15$ animales; descarte adulto, 20%; total vientres adultos = $384 + 56 = 440 \rightarrow 440 \times 0,2 = 88$ vacas; natalidad, 86%; vientres aptos, $384 + 56 + 125 = 565$; menos descarte, $565 - 88 = 477$; total vientres aptos, $477 \rightarrow 477 \times 0,86 = 410,22 = 410$ V.P., total V.P., 410; 205 C.H. y 205 C.M.; total V.H., $477 - 410 - 7 = 60$; total machos en ceba/venta, $149 - 8 = 141$; mortalidad joven, 3%; total jóvenes = $192 + 192 + 139 + 175 = 698 \rightarrow 698 \times 0,03 = 20,94 = 21$ animales.

Primer descarte joven: $20 - 30\% \rightarrow 192 \times 0,2 = 38,4 = 38$ H.L. descarte; total H.L., $192 - 38 - 5 = 149$; total M.L., $192 - 5 = 187$.

Segundo descarte joven: $10 - 15\% \rightarrow 139 \times 0,1 = 13,9 = 14$ H.V. descarte; total N.V., $139 - 14 - 5 = 120$; total M.C., $175 - 6 = 169$; número de toros (no cambia), 12; bestias, 15.

Total cabezas/hacienda, 1.532.

El resumen del segundo año, indica que la hacienda tiene ahora 1.532 cabezas de ganado, con una equivalencia de 919,3 UGG (Tabla 5).

Tercer año

Mortalidad adulta, 2%; total adultos = $410 + 60 + 120 + 169 + 12 = 771 \rightarrow 771 \times 0,02 = 15,42 = 15$ animales; descarte adulto, 20%; total vientres adultos = $410 + 60 = 470 \rightarrow 470 \times 0,2 = 94$ vientres descartados; natalidad, 86%; vientres aptos, $410 + 60 + 120 = 590$; menos descarte, $590 - 94 = 496$ vientres aptos $\rightarrow 496 \times 0,86 = 426,56 = 427$ V.P.; total V.P., 427; 214 C.H. y 213 C.M.

Total V.H., $496 - 427 - 7 = 62$; total M.C./venta, $169 - 8 = 161$; mortalidad joven, 3%; total jóvenes, $205 + 205 + 149 + 187 = 746$

→ $746 \times 0,03 = 22,38 = 22$ animales.

Primer descarte joven: $20 - 30\% \rightarrow 205 \times 0,2 = 41$ H.L. descartadas; total H.L. = $205 - 41 - 5 = 159$; total M.L., $205 - 5 = 200$.

Segundo descarte joven: $10 - 15\% \rightarrow 149 \times 0,15 = 22,35 = 22$ N.V. descartadas; total N.V., $149 - 22 - 6 = 121$; total M.C., $187 - 6 = 181$.

TABLA 5. Proyección de hatos. Lote inicial y los dos primeros años.

Clasificación	Lote inicial	Año				
		1	2	3	4	5
V.P.	360	384	410			
C.H.	180	192	205			
C.M.	180	192	205			
V.H.	72	56	60			
H.L.	145	139	149			
M.L.	154	175	187			
N.V.	100	125	120			
M.C.	130	149	169			
Toros	12	12	12			
Bestias	15	15	15			
Total	1.348	1.439	1.535			
UGG	811,5	864,4	919,3			
Animales de descarte		86 V	88 V			
		36 H.L.	38 H.L.			
		15 N.V.	14 N.V.			
Disponible para venta		137 *	140 *			
		123 M.C.	141 M.C.			
Total ventas		260	281			

* Total de los animales de descarte.

El número de toros no cambia, pero sí su estructura, porque se debe descartar un toro y conseguir un torete, para servir con las novillas de vientre, igual que para los años venideros.

Total toros, 12; bestias (igual), 15.

Total cabezas/hacienda, 1.604.

Al analizar la situación de este año, se encuentra que la hacienda termina el período con 1.604 cabezas, que representan 962 UGG, alcanzándose por tanto el total de carga de la hacienda, una de las metas a conseguir y que deberá conservarse en el futuro.

En el total de descartes, así como en el total de ventas, no aparece el toro descartado y cambiado, precisamente por esa condición, por no ser una venta libre, sino una venta para reinversión, por tanto, tampoco aparecerá en los próximos años. No obstante, no hay ningún impedimento para cargarlo al descarte y al total de ventas si se desea hacerlo. Ver resumen en la Tabla 6.

Cuarto año

Mortalidad adulta, 2%; total adultos = $427 + 62 + 121 + 181 + 12 = 803 \rightarrow 803 \times 0,02 = 16,02 = 16$ animales.

Descarte adulto, 20%; total vientres adultos = $427 + 62 = 489 \rightarrow 489 \times 0,2 = 97,8 = 98$ vientres; natalidad, 86%; vientres aptos, $427 + 62 + 121 = 610$; menos descarte, $610 - 98 = 512$; total vientres aptos = 512; V.P = $512 \times 0,86 = 440$; total V. P., 440; 220 C.H. y 220 C.M.

Total V.H., $512 - 440 - 8 = 64$; total M.C./venta, $181 - 8 = 173$; mortalidad joven, 3%; total jóvenes = $214 + 213 + 159 + 200 = 786 \rightarrow 786 \times 0,03 = 23,58 = 24$ animales.

Primer descarte joven: $20 - 30\% \rightarrow 214 \times 0,3 = 64,2 = 64$ H.L. descartadas; total H.L., $214 - 64 - 6 = 144$.

Segundo descarte joven: $10 - 15\% \rightarrow 159 \times 0,15 = 23,85 = 24$ N.V. descartadas; total N.V., $159 - 24 - 6 = 129$; total M.C., $200 - 6 = 194$; igual número de toros que el año anterior, 12; bestias, 15.

TABLA 6. Proyección de hatos. Lote inicial y los tres primeros años.

Clasificación	Lote inicial	Año			
		1	2	3	UGG 4
V.P.	360	384	410	427	427,0
C.H.	180	192	205	214	---
C.M.	180	192	205	213	---
V.H.	72	56	60	62	49,6
H.L.	145	139	149	159	95,4
M.L.	154	175	187	200	120,0
N.V.	100	125	120	121	84,7
M.C.	130	149	169	181	144,8
Toros	12	12	12	12	18,0
Bestias	15	15	15	15	22,5
Total	1.348	1.439	1.535	1.604	962,0
Animales de descarte		86 V 36 H.L. 15 N.V.	88 V 38 H.L. 14 N.V.	94 V. 41 H.L. 22 N.V.	
Disponibles para venta		137 * 123 M.C.	140 * 141 M.C.	157 * 161 M.C.	
Total ventas		260	281	318	

* Total de los animales de descarte.

Sub-total cabezas/hacienda, 1.438 equivaquivaquivaquivalente a 863,6 UGG, faltando para el tope que el hato tuvo el año anterior 98,4 UGG.

Total machos de levante, $213 - 6 = 207$

Como el hato deja de crecer, el ajuste de carga se hace con este lote, de esta forma, $207 \times 0,6 = 124,2$ UGG $\rightarrow 124,2 - 98,4 = 25,8$ UGG $25,8/0,6 = 43$ M.L.; descarte M.L., 43; total M.L., $207 - 43 = 164$.

Total cabezas/hacienda, 1.602.

Analizando los resultados de este período, se observa que la

hacienda continuó con su carga máxima, pues terminó con 1.602 cabezas de ganado, que equivalen a 962 UGG, conservando por tanto las condiciones impuestas a la proyección. Ver el resumen general en la Tabla 7.

Quinto año

Mortalidad adulta, 2%; total adultos = 440 + 64 + 129 + 194 + 12 = 839 → $839 \times 0,02 = 16,78 = 17$ animales.

Descarte vientres adultos, 20%; total vientres adultos = 440 + 64 = 504 → $504 \times 0,2 = 100,8 = 101$ vientres.

TABLA 7. Proyección de hatos. Lote inicial y los cuatro primeros años.

Clasificación	Lote inicial	Año				
		1	2	3	4	5
V.P	360	384	410	427	440	
C.H.	180	192	205	214	220	
C.M.	180	192	205	213	220	
V.H.	72	56	60	62	64	
H.L.	145	139	149	159	144	
M.L.	154	175	187	200	164	
N.V.	100	125	120	121	129	
M.C.	130	149	169	181	194	
Toros	12	12	12	12	12	
Bestias	15	15	15	15	15	
Total	1.348	1.439	1.535	1.604	1.602	
UGG	811,5	864,4	919,3	962,0	962,0	
Animales de descarte		86 V 36 H.L. 15 N.V.	88 V 38 H.L. 14 N.V.	94 V 41 H.L. 22 N.V.	98 V 64 H.L. 24 N.V.	43 M.L.
Disponible para venta		137 * 123 M.C.	140 * 141 M.C.	157 * 161 M.C.	229 * 173	
Total ventas		260	281	318	402	

* Total de los animales de descarte.

Natalidad, 86%; vientres aptos, $440 + 64 + 129 = 633$; menos descarte, $633 - 101 = 532$; total vientres aptos = $532 \rightarrow 532 \times 0,86 = 457,52 = 458$; total V.P., 458; 229 C.H. y 229 C.M.

Total V.H., $532 - 458 - 8 = 66$; total M.C./venta, $194 - 9 = 185$; mortalidad joven, 3%; total jóvenes = $220 + 220 + 144 + 163 = 747 \rightarrow 747 \times 0,03 = 22,41 = 22$ animales.

Primer descarte joven: $20 - 30\% \rightarrow 220 \times 0,3 = 66$ H.L. descarte; total H.L., $220 - 66 - 5 = 149$.

Segundo descarte joven: $10 - 15\% \rightarrow 144 \times 0,15 = 21,6 = 22$ N.V. descarte; total N.V., $144 - 22 - 6 = 116$; total M.C., $164 - 6 = 158$; igual número de toros que el año anterior, 12; bestias, 15.

Sub-total cabezas/hacienda, 1.432.

Al analizar este ejercicio, se ve que la hacienda terminó el año con 1.432 cabezas de ganado, con una equivalencia de 848,3 UGG; lo que da un faltante de 113,7 UGG.

El anterior desfase en la carga, se completa con el manejo de los machos de levante, como se muestra a continuación.

Total M.L. menos mortalidad, $220 - 5 = 215$; faltante en el total de la carga, 113,7 UGG $\rightarrow 113,7/0,6 = 189,5 = 190$ animales; total descarte M.L., $215 - 190 = 25$; total M.L. 190.

Total cabezas/hacienda, 1.602.

1.602 cabezas que equivalen a 962,3 UGG, lo que de nuevo permite cumplir con las exigencias de la proyección para este hato. Ver el resumen total en la Tabla 8.

A partir de este punto, se puede decir que la mecánica de la proyección será siempre la misma y el hato no cambiará sus ritmos de evolución, mientras no cambien los parámetros que le dieron origen. Por lo tanto es importante advertir, que los resultados obtenidos aquí, sólo son válidos para este hato y en estas condiciones, mientras que la metodología es válida para cualquier proyección de cualquier hato en ganado de carne.

Los resultados obtenidos en la proyección permiten decir que se ha alcanzado el 100% de los objetivos previstos o pedidos al inicio del ejercicio.

TABLA 8. Proyección de hatos. Lote inicial y los cinco años pedidos para la proyección total.

Clasificación	Lote inicial	Año				
		1	2	3	4	5
V.P	360	384	410	427	440	458
C.H.	180	192	205	214	220	229
C.M.	180	192	205	213	220	229
V.H.	72	56	60	62	64	66
H.L.	145	139	149	159	144	149
M.L.	154	175	187	200	164	190
N.V	100	125	120	121	129	116
M.C	130	149	169	181	194	158
Toros	12	12	12	12	12	12
Beslias	15	15	15	15	15	15
Total	1 348	1.439	1 535	1.604	1.602	1.620
Total/UGG	811,5	864,4	919,3	962,0	962,0	962,3
Animales de descarte		86 V 36 H.L 15 N.V	88 V 38 H.L 14 N.V	94 V 41 H.L 22 N.V	98 V 64 H.L 24 N.V 43 M.L	101 V 66 H.L 22 N.V 25 M.L
Disponibles para venta		137 123 M.C	140 141 M.C	157 161 M.C	229 173	214 185
Total ventas		260,0	281,0	318,0	402	399

Total de los animales de descarte

FLUJO DE LA TASA DE EXTRACCION

Al darle un rápido vistazo a la tasa de extracción, se tiene que admitir, que a pesar de que el hato debe cumplir con una serie de condiciones productivas y reproductivas (desde el punto de vista

zootécnico), la tasa de extracción se comporta excelentemente.

Lo anterior, teóricamente, le permitiría al hato cumplir con sus funciones económicas, dentro de cuyo total el porcentaje de la tasa de extracción llena una parte fundamental.

El comportamiento de esta tasa de extracción (tasa relativa), puede resumirse de la siguiente forma:

1. año uno = $260 \times 100/1.439 = 18,07\%$,
2. año dos = $281 \times 100/1.532 = 18,34\%$,
3. año tres = $318 \times 100/1.604 = 19,83\%$,
4. año cuatro = $402 \times 100/1.602 = 25,09\%$,
5. año quinto = $399 \times 100/1.622 = 24,60\%$.

BIBLIOGRAFIA Y LECTURAS COMPLEMENTARIAS

ACOSTA L., J. *et al.* Administración de empresas agropecuarias. *En: Manual de Asistencia Técnica.* ICA. No. 21 (1979); 208 p.

ALARCON MILLAN, E. Utilización de pastos y forrajes. Bogotá: ICA, 1979. p. 179-180.

ALVEAR R., F. Manual de administración rural: evaluación de la fase productiva. Medellín: El Autor, 1980. 150 p.

AUSTRALIAN INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCE. Management of improved tropical pastures, refresher course. St.Lucia, Aus.: University of Queensland, 1975. 60 p.

BACHTOLD, G. *et al.* Economía zootécnica. México: Limusa, 1982. 589p.

BOSMAN, H.G. *et al.* Composición botánica y nodulación de

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
EN MEDALLIN
DPTO. DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA "EFE" GOMEZ



- leguminosas en las pasturas nativas de la planicie costera del golfo de México. *En: Pasturas tropicales*. Vol.12, No. 1 (Abr. 1990); p. 2 - 8
- CAMACHO C., Rafael y GOMEZ P., Marco A. Programación de la finca Sabaneta en el Municipio de Turbaco (Bolívar). Medellín: Los Autores, 1975. 72 p.
- CARDONA S., Maritza y ALZATE de B., Marta Oliva. Algunas observaciones al manejo del centro Cotové. Medellín, 1976. 2 v. Tesis (Economista Agrícola). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas.
- CASTLE, Emery N.; BECKER, Manning H. y SMITH, Frederick J. Administración de empresas agropecuarias. 2 ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1979. 236 p.
- CERMEÑO O.,W. Algunas técnicas de muestreo en pastizales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1986. 49p.
- CUBA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Los pastos en Cuba. Parte 1, Producción. La Habana: El ministerio, 1979. 30 p.
- DILLON, John I. y HARDAKER, J. Brian. La investigación sobre administración rural para el desarrollo del pequeño agricultor. Roma: FAO, 1980. 261 p. (FAO. Boletín de Servicios Agrícolas; No 41).
- FEBRES, A.E. Administración de fincas o empresas agropecuarias. San José, C.R.: IICA, 1978. p.1-19. (IICA. Serie: Informes de conferencias, cursos y reuniones; No 177).
- FRANCO S., Celso y SANTANA R., Marta. Evaluación de la capacidad de carga de una pradera de guinea (*Panicum maximum*) bajo pastoreo rotacional. Medellín, 1987. 87 p.: il. Tesis (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- GALLAGHER, Charles A. y WATSON, Hugh, J. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración. México: McGraw-Hil. 1982. 162 p.

- GONZALEZ G., Humberto. Formas de gestión de las fincas más tipificadas del departamento de Antioquia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. 1987. 84 p.
- GUERRA, Guillermo. Manual de administración de empresas agropecuarias. San José, C.R.: IICA, 1976. 352 p.
- HELMAN, Mauricio B. Ganadería tropical. 2 ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1977. 622 p.
- HOPKINS, John A. Administración rural. 2 ed. Turrialba: IICA, 1962. 272 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Curso de pastos y forrajes. Medellín: ICA, 1974. 159 p.
- LASCANO, C. y PLAZAS, C. Bancos de proteína y energía en sabanas de los Llanos Orientales de Colombia. *En: Pasturas Tropicales*. Vol. 12, No 1 (Abr. 1990); p. 9 -15.
- LOTERO, Jaime. Principales factores que influyen en la productividad ganadera. Bogotá: ICA, 1979. p.1-121.
- MUSLERA PARDO, E. de y RATERA GARCIA, C. Praderas y forrajes: Producción y aprovechamiento. Madrid: Mundi-prensa, 1984. 702 p.
- OROZCO L., Ramiro. Análisis del proceso de formulación de planes indicativos por productos e insumos. Bogotá: Ministerio de Agricultura, 1983. 113 p. (IICA, Publicación Miscelánea; No 426).
- PAGES, Walther. Administración de establecimientos agropecuarios. Montevideo: Hemisferio Sur, 1979. 251 p.
- RAMIREZ L., Fabian. Notas sobre administración rural. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, 1985. 93 p.
- RAMIREZ B., Guillermo L. y RIVERO G., Luis G. Asistencia

técnica integral agraria. Medellín, 1977. 77 p. Tesis (Economista Agrícola). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas.

REATEGUI, K. *et al.* Persistencia de pasturas asociadas con diferentes manejos del pastoreo, en un ultisol arcilloso de Puerto Bermudez. *En: Pasturas Tropicales*. Vol. 12, No 1 (Abr. 1990); p 16-24.

SIERRA POSADA, O. Manejo de pasturas: Notas de clase. Medellín: El Autor, 1984a. 40 p.

SIERRA POSADA, O. Métodos para la evaluación de pastos y forrajes. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, 1984b. 70 p.

THORNTON, P. K. y VERA, R. R. Modelo de simulación para la producción de carne en los Llanos Orientales de Colombia. *En: Pasturas Tropicales*. Vol.10, No. 1 (Abr.1978); p. 8-13.

TORRES, V. y MARTINEZ, J. Método visual para estimar la disponibilidad de pasto. Parte 1. Estudio de precisión. *En: Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*. Vol.20, No 1 (Mar.1984); p. 1-7.

VALENCIA R., José Darío. Proyección de hatos en ganado de carne: Notas de clase. Medellín: El Autor, 1987. 60 p.

SERVICIOS A LA COMUNIDAD OFRECIDOS POR LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

LABORATORIO DE ANALISIS DE TEJIDOS VEGETALES, AGUAS Y SUELOS FORESTALES. Departamento de Ciencias Forestales.

Análisis químico de suelos.
Análisis físico de suelos.
Análisis químico foliar.

LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL. Departamento de Producción Animal.

Análisis bromatológicos.
Programas de capacitación, técnicas de análisis bromatológicos y de control de calidad.
Asesoría técnica.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS. Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos.

Análisis físico-químicos y microbiológicos a leches, carnes y derivados.
Cursos de Capacitación.

LABORATORIO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS. Departamento de Agronomía.

Entrenamiento en técnicas de micropropagación de plantas.
Programas de investigación en problemas específicos de micropropagación de plantas.
Programas de producción de plantas *in vitro* a nivel de planta piloto, bajo la modalidad de convenio con empresas.

Asesoría en la formulación y ejecución de proyectos en el campo de la micropropagación.

LABORATORIO DE DENDROLOGIA. Departamento de Ciencias Forestales.

Servicio de identificación de muestras botánicas.

LABORATORIO DE ELECTRIFICACION RURAL. Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos.

Asesoría y evaluación de instalaciones eléctricas, agrícolas y agroindustriales.
Asesoría en selección de motores eléctricos y electrónicos.
Mediciones eléctricas a bajo voltaje.

LABORATORIO DE FISIOLOGIA. Departamento de Producción Animal.

Evaluación química, hemática y de excreciones de animales y humanos para comprobar la situación metabólica y el estado de suministro nutricional.
Desarrollo de la electrofisiología sistematizada para la evaluación de la respuesta funcional animal.
Laparoscopia para grandes animales.
Desarrollo de microambientes e implementación que permita ejecución de investigación en el área de la Fisiología Ambiental

LABORATORIO DE MECANIZACION AGRICOLA. Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos.

Alquiler de maquinaria agrícola.
Reparación de máquinas o equipo de uso agrícola.
Diseño y construcción de máquinas.

LABORATORIO DE MEDICION FORESTAL. Departamento de Ciencias Forestales.

Asesorías en labores, rutinas y técnicas de medición, adquisición de equipos, manejo y mantenimiento, así como asesoría educativa y técnica para su manipulación y adiestramiento.
Asesorías en labores de medición e inventarios forestales, así como en procesamiento y manejo de datos.

LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE SEMEN. Departamento de Producción Animal.

Congelación de semen bovino de razas *Bos taurus*.

Evaluación de programas de inseminación artificial de ganaderías bovinas y porcinas.

Asesoría en instauración de programas de inseminación artificial en bovinos y porcinos.

Conservación de semen porcino.

LABORATORIO DE PROCESOS AGRICOLAS. Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos.

Limpieza y clasificación de granos.

Ensayos de secado y molienda de productos vegetales.

Trilla de maíz.

Determinación de humedad de granos.

LABORATORIO DE PRODUCTOS CARNICOS. Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos.

Cursos de capacitación.

Asesoría en conservación y transformación industrial de carne.

LABORATORIO DE PRODUCTOS LACTEOS. Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos.

Cursos de capacitación.

Asesoría en conservación y transformación industrial de leche.

LABORATORIO DE PRODUCTOS FORESTALES "HECTOR ANAYA LOPEZ." Departamento de Ciencias Forestales.

Estudios básicos sobre las propiedades físicas y mecánicas de la madera.

Estudios de madera y materiales en madera para uso de estructuras.

Estudios y evaluación de pegantes para madera.

Estudio y desarrollo de programas para el secado de madera.

Desarrollo y evaluación de métodos de inmunización.

Estudios de trabajabilidad o maquinado.

Servicios de asesoría e interventoría en todo lo relacionado con la utilización de la madera.

LABORATORIO DE RIEGO Y DRENAJE. Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos.

Determinaciones del contenido de humedad del suelo.
Curvas de retención de humedad y conductividad hidráulica.
Determinación de la salinidad en el suelo y en el agua.
Evaluación de sistemas de riego por aspersión y goteo.
Determinación de densidad del suelo.

LABORATORIO DE SANIDAD VEGETAL. Departamento de Agronomía.

Servicio de diagnóstico fitopatológico.
Identificación de las enfermedades y su agente causal y observación de los síntomas y demás factores asociados con la enfermedad.
Recomendaciones sobre tratamientos de control apropiados.
Examen clínico sin recomendaciones
Examen clínico con recomendaciones
Visitas de campo y examen clínico de las muestras con recomendaciones

LABORATORIO DE VIDA SILVESTRE. Departamento de Ciencias Forestales.

Servicio de identificación de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos)
Asesoría para el establecimiento de zoológicos de algunas especies de la fauna silvestre neotropical
Participación en programas de educación ambiental sobre conocimientos generales de la fauna silvestre colombiana (periódicamente se realizan conferencias, talleres, pequeños cursos de capacitación sobre el tema, especialmente en lo referente al orden ofidios y a la clase de aves).
Servicio de reconocimiento de las especies al público en general.