

3 cop.

101



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO I.C.A.
SUBGERENCIA DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA
DIVISION DE BOVINOS
PROGRAMA GANADO DE LECHE

" AVANCES EN PRODUCCION DE GANADO DE LECHE "
Curso de actualización para asistentes técnicos

Coordinación: Tito E. Díaz M.
M.V.Z. - M.S.

8164
3 cop.

Tibaitatá, octubre de 1987

3 cop.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO [✓] I.C.A.
SUBGERENCIA DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA
DIVISION DE BOVINOS
PROGRAMA GANADO DE LECHE

ANALIZADO

✓
" AVANCES EN PRODUCCION DE GANADO DE LECHE "

Curso de actualización para asistentes técnicos

Coordinación: TITO E. DIAZ MUÑOZ
M.V.Z. - M.S.

Tibaitatá, octubre de 1987

C O N T E N I D O

	Página
1. SISTEMAS DE CRIANZA DE TERNERAS PARA REEMPLAZO.	1 - 32
2. ALIMENTACION Y MANEJO DE NOVILLAS PARA LECHE.	32 - 51
3. NUTRICION Y ALIMENTACION DE LA VACA SECA Y LA VACA EN PRODUCCION.	52 - 84
4. RECURSOS FORRAJEROS PARA ALIMENTACION DE GANADO DE LECHE EN CLIMA-FRIO.	85 - 110
5. CONSUMO VOLUNTARIO DE ALIMENTOS Y DISPONIBILIDAD FORRAJERA.	111 - 149
6. UTILIZACION DE ENSILAJES Y HENOS EN ALIMENTACION DE GANADO LECHERO.	150 - 183
7. EMPLEO DE SUBPRODUCTOS AGRICOLAS Y ANIMALES EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES.	184 - 206
8. MINERALES EN LA ALIMENTACION DE GANADO LECHERO.	207 - 230

	Página
9. LA COMPOSICION DEL HATO LECHERO Y LA PRODUCCION POR UNIDAD DE SUPERFICIE.	231 - 267
10. REGISTROS DE PRODUCCION.	268 - 323
11. ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE PROGRAMAS DE APAREAMIENTO EN EL HATO LECHERO COLOMBIANO.	324 - 345
12. LACTOINDUCCION HORMONAL EN BOVINOS HOLSTEIN.	346 - 357
13. RECOLECCION DE MUESTRAS PARA DIAGNOSTICO DE LAS ENFERMEDADES DE LOS BOVINOS.	358 - 389

P R E S E N T A C I O N

La explotación bovina para leche en Colombia, ocupa la quinta parte de la superficie dedicada a pastos, genera aproximadamente el 3% del producto interno bruto (PIB) y contribuye con el 30% del empleo generado en el sector ganadero.

Las cifras anteriores evidencian la importancia de este renglón para la economía nacional.

El Programa Nacional de Ganado de Leche del ICA ha venido desarrollando en sus Centros Experimentales sistemas de alimentación y manejo para esta especie, cuya aplicación a nivel de productor permitirá incrementar la eficiencia en el manejo de los recursos disponibles y por ende aumentar la rentabilidad de las explotaciones dedicadas a la producción de leche.

Un aspecto fundamental de la investigación es su posterior transferencia a los encargados de difundirla y aplicarla, asistentes técnicos y ganaderos. Por esta razón el Programa ha preparado esta serie de conferencias que compendian en gran parte las experiencias y tecnologías

probadas en Centros Experimentales y validadas en la mayoría de los casos a nivel de productor, con el fin de ofrecerle al asistente técnico pecuario una serie de herramientas para un desarrollo eficiente de su actividad.

El Programa de Ganado de Leche espera contribuir de esta manera al aumento de la producción y productividad del Sector Lechero Nacional, sembrando inquietudes, mostrando alternativas y derroteros; que finalmente deben beneficiar a ganaderos, profesionales, consumidores y al país en general.

Estos objetivos se podrán alcanzar con el trabajo conjunto y mancomunado de asistentes técnicos, ganaderos e investigadores.

TITO EFRAIN DIAZ MUÑOZ

Coordinador Nal. Ganado de Leche

SISTEMAS DE CRIANZA DE TERNERAS PARA REEMPLAZO

Por: José I. Pulido*

1. INTRODUCCION

El trabajo más crítico en la explotación del hato lechero, es la crianza de la ternera y el posterior levante de la novilla, reemplazo de la vaca lechera. El alto porcentaje de mortalidad de terneras en nuestro país, con niveles del 10 al 13% y el tiempo tardío del primer servicio con edades superiores a 24 meses, revela el bajo índice tecnológico en que se desarrolla esta etapa de producción en nuestro medio. Por otra parte, se considera que el 90% de las pérdidas por muerte de las terneras ocurre los primeros 90 días de la vida y que la causa fundamental del fracaso tiene ocurrencia por el mal manejo general y por inapropiados planes de nutrición animal en estas edades, lo anterior impide que el ganadero dedicado a la explotación lechera, pueda hacer un descarte efectivo del hato, disminuyendo en esta forma el progreso

* Zootecnista, Programa Ganado de Leche. ICA - Tibaitatá
A.A. 151123 Eldorado, Bogotá.

genético de la vacada y diezmando el potencial de producción por el mal desarrollo que se obtiene con planes de alimentación limitados.

En la actualidad es indispensable criar un apreciable número de terneras de reemplazo con gran capacidad para la producción de leche, aunque la cría de dichos animales sea una inversión a largo plazo.

En los intentos por alcanzar este propósito y mantener una actividad viable, el productor no sólo debe emplear el sistema de menores costos en términos de los insumos que utiliza, sino que también debe satisfacer los requerimientos nutritivos del animal de cría y preservar el estado sanitario de los bovinos. Solamente de esta manera el sistema podría considerarse económico en términos de resultados monetarios y fisiológicos.

2. ALIMENTACION Y NUTRICION DE LA TERNERA DE CRIA.

a. La ternera de cría:

Se refiere a la ternera de razas de leche que será una hembra de reemplazo y por lo mismo en el futuro se destinará para la producción y reproducción.

b. Manejo de la ternera recién nacida:

En primer lugar, se considera la fase inicial de vida de la ternera cuando se comporta como un no rumiante. Luego se considerará el resto del período de crianza con los diferentes sistemas utilizados.

ANATOMIA Y FISILOGIA DEL APARATO DIGESTIVO DE LA TERNERA PRERUMIANTE.

TABLA 1. Porcentaje del peso total de tejido estomacal, correspondiente a cada compartimiento.

Compartimiento	Edad (Semana)						
	0	4	8	12	16	20-26	34-38
Retículo - rumen	38	52	60	64	67	64	64
Omaso	13	12	13	14	18	22	25
Abomaso	49	36	27	22	15	14	11

FUENTE: Church, 1969

Al nacer, la ternera tiene el estómago dividido tal como el rumiante adulto, en cuatro compartimientos; sin embargo, solo el abomaso (cuajar) es funcional.

El volumen relativo del cuajar es significativamente mayor en el recién nacido, que en el rumiante adulto.

Por otro lado y también como prueba de importancia relativa y de la evolución del mismo, es interesante considerar los datos sobre los porcentajes del peso total del tejido estomacal correspondiente a cada compartimiento en relación a la edad.

Cuando el animal nace, la leche que consume pasa directamente al cuajar, gracias al reflejo de cierre de la gotera esofágica. Los preestómagos (rumen-retículo) están poco desarrollados y como consecuencia, no son funcionales; el peso vacío del rumen y del retículo no representa más del 12% del peso del aparato digestivo total (Flatt, et.al. 1958) ó el 38% de los cuatro compartimientos digestivos (Warner y Flatt 1965). En el momento que empieza la ternera a consumir alimentos sólidos, el rumen se convierte rápidamente en sede de fermentación que va a condicionar su desarrollo histopatológico, a los productos de la fermentación (ácidos grasos volátiles, amoníaco y a la acción mecánica de las partículas alimenticias sobre la mucosa y el tejido muscular del rumen (Huber, 1969). A la edad de tres meses, el conjunto rumen-retículo representa el 30% del aparato digestivo total ó el 64% de los cuatro compartimientos, porcentaje que luego se mantendrá constante, (Church, 1975).

El peso total del aparato digestivo, que representa un 2% del peso vivo en el ternero recién nacido, aumenta considerablemente con la edad dependiendo de la dieta. En los terneros destetados entre las siete y trece semanas, con 200 a 400 litros de leche entera, pasa de un 4,5 a 5.0% del peso vivo al mes de edad a un 11.2% a los tres meses, para alcanzar un 13% a los cinco meses. Esto sucede cuando simultáneamente reciben con la leche un alimento concentrado en cantidad limitada (2 kg/día) y heno a voluntad (Mathieu, 1961). En el ternero destetado precozmente, el peso total del contenido digestivo aumenta con la cantidad de la fibra bruta presente en el forraje o en el concentrado, (Stobo, 1967; Leibholz 1873; Strozinski 1971; Church 1975).

2.1 Digestión

La actividad celulolítica en el rumen se desarrolla desde que el ternero comienza a ingerir alimentos sólidos, alcanzando en una semana los valores observados en el bovino adulto, (Guilhermet in Jarrige 1981). La concentración de ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal aumenta en el destete, pero luego disminuye pese al aumento de consumo de alimentos, lo cual se debe a la mayor capacidad de absorción de la pared del

rumen. La proporción de nitrógeno microbiano que pasa al duodeno aumenta después del destete (de Ocho a doce semanas de edad), variando entre un 50 a 80% según el origen del nitrógeno presente en la ración suministrada a las terneras, (Leibholz J. 1975).

En las terneras jóvenes, tanto el rumen como el retículo, no se hallan suficientemente desarrollados para digerir los forrajes. En consecuencia, la nutrición de la ternera joven, difiere considerablemente del animal adulto. Los alimentos, suplementos de la leche, deben contener complejo B. y proteína suficiente con equilibrio correcto de aminoácidos, porque dichos nutrientes no pueden ser sintetizados aún por la microflora del rumen (no es lo suficientemente funcional).

Algunos investigadores han demostrado a través del tiempo que las dietas líquidas permanentes en la alimentación de terneras demoran el desarrollo del rumen-retículo, cuya capacidad y funcionamiento son inferiores con relación a la de otros animales que han recibido dietas sólidas. Es importante tener en cuenta que estos animales han tenido dificultades para digerir la fibra en un comienzo (Church 1975).

3. CONSIDERACIONES GENERALES EN LA NUTRICION DE LA TERNERA PARA DESARROLLO ANATOMO-FISIOLOGICO DEL T.G.I.

3.1 Consumo adecuado de calostro es la base de una buena crianza:

La ternera al nacer presenta en su sangre tan solo el 10% de los anticuerpos necesarios para protegerla contra las enfermedades, y es por ésto que es extremadamente susceptible a las infecciones entéricas y respiratorias particularmente durante el primer mes de vida.

El calostro posee gran número de anticuerpos, así como de enzimas antidiigestivas que evitan la digestión de los anticuerpos en el tracto intestinal, pero el mismo intestino se convertirá en impermeable para los anticuerpos a las 24 horas posteriores al nacimiento después de ésto, los anticuerpos se descomponen en aminoácidos en el tracto intestinal y ya no proporcionan inmunidad a la ternera. Por otro lado, el calostro tiene un alto contenido de vitamina A, que incrementa resistencia contra varias enfermedades.

En la práctica deberá recomendarse enfáticamente que la ternera consuma calostro a voluntad durante los primeros 3 ó 5 días de vida durante las 24 horas. Si la ternera no mama, o no puede

mamar dentro de las primeras horas después del nacimiento, la vaca debe ser ordeñada y a la ternera se le deberá suministrar de 1 a 1.5 litros de calostro, cada seis horas durante las siguientes 24 horas. Después de 24 horas, se puede suministrar calostro, pero su importancia está brindada por el alto valor nutritivo.

TABLA 2. Comparación entre las composiciones del calostro y de la leche normal obtenida dos semanas después del parto.

Elemento	Calostro %	Leche %
Sólidos totales	23.9	12.9
Minerales	1.1	0.7
Proteína	14.0	3.1
Grasa	6.7	4.0
Lactosa	2.7	5.0

FUENTE: Parrish y Col., 1950 J. Dairy Sci. 33 : 457.

3.2 Lípidos ó grasas:

La digestibilidad de las grasas dependerá en primer lugar de la cantidad ingerida. Al menos las tres semanas de edad, la ternera no podrá absorber más de 5.4 gr. por kg de peso vivo. De ahí que dietas altas en oferta de leche con contenidos de grasa normales, pueden causar diarreas a pesar de la alta digestibilidad de la leche y su grasa. Ejemplo:

Una ternera de 50 kg de peso vivo

Consume: 8 kg de leche 3.4% de grasa.

Consume: 272 gr. de grasa

Consume: 5.4 gr. de grasa Kg/peso vivo.

Cantidades mayores de leche o contenidos porcentuales superiores de grasa , promueven los problemas señalados.

La actividad enzimática sobre los almidones a temprana edad, es baja en las terneras, siendo más efectiva en los cereales que en los tubérculos, pero los procesos térmicos altos (pregelatinización y peletización) de los alimentos aumentan su digestibilidad.

La digestibilidad de la lactosa, maltosa y glucosa es alta, mientras que la de la sacarosa es casi nula.

Las secreciones de ácido clorhídrico y pepsina en el cuajar, así como la de enzimas proteolíticas pancreáticas, son bajas al nacimiento y se aumentan sobre todo durante el primer mes de edad (Ternouth y Roy 1976). Sin embargo, la aplicación de tratamientos térmicos a los reemplazadores, a la leche descremada o similares pueden tener efectos desfavorables sobre las secreciones de ácido clorhídrico, de quimocina, de pepsina y de enzimas proteolíticas, afectando a su vez el grado de proteólisis en el cuajar.

La digestibilidad de las proteínas no lácteas aumenta en el curso del primer mes y los valores más elevados (91 - 94%) se han obtenido con sueros lácteos y harinas de pescado. Las proteínas vegetales tienen una digestibilidad baja; en el caso de la soya se ha mejorado por calentamiento en el peletizado y eliminación de factores antitripsínicos (Guilloteau 1977).

Pese a que no está determinado cuáles aminoácidos son realmente esenciales para el ternero, se afirma que son los mismos que necesitan el cerdo y la rata en crecimiento tales como treonina, valina, metionina, lisina, leucina, isoleucina, triptófano, histidina y arginina. La cistina y la tirosina pueden ser sintetizadas a partir de metionina y fenil-alanina, considerándose

aminoácidos semi-indispensables (Patureau - Mirand 1973 - In Jamge, Williams, y Smith 1978).

Las proteínas de la leche de vaca son ricas en aminoácidos azufrados. La suplementación con metionina puede mejorar el crecimiento y la eficiencia nutricional (Odorico 1969). Una ligera deficiencia en treonina, isoleucina, lisina, arginina, solo se presenta en los animales jóvenes, es importante no olvidar que los tratamientos de la leche descremada pueden disminuir la disponibilidad de lisina y que las proteínas de la soya y la levadura son ricas en aminoácidos indispensables, pero pobres en azufrados especialmente treonina y lisina (Pion y Prognand 1975).

Todos los estudios realizados con terneros pre-rumiantes y rumiantes hasta el peso de 150 kg que reciben leche de vaca o diferentes alimentos, indican que la eficiencia de la utilización de la energía metabolizable para mantenimiento y crecimiento es del orden del 69% y que sus requerimientos están guardando siempre una constante que se eleva o disminuye con el peso metabólico y la velocidad de crecimiento (ganancia de peso) de cada animal.

3.3 Consumo de alimento:

a. Alimento líquido.

La leche constituye obviamente el mejor alimento para la ternera pre-rumiante, sin embargo, y por razones señaladas al comienzo en nuestras condiciones de explotación, interesa que el consumo sea el mínimo posible.

Este objetivo puede alcanzarse de dos maneras que no son excluyentes entre sí, suministrando cantidades limitadas de leche a los niveles mínimos compatibles con un adecuado desarrollo y/o utilizando (sustitutos de origen lácteo o alimentos concentrados balanceados).

Los sustitutos de origen lácteo, no podrán nunca utilizarse con contenidos inferiores a 12.5% de materia seca con preferencia 14%. Cuando el tenor de la materia seca es menor de 11% la concentración de ácido en el abomaso se reduce, probablemente debido a un efecto de dilución, la velocidad de pasaje aumenta y el grado de digestibilidad disminuye. Cuando se supera el 15% de materia seca, la incidencia de diarreas aumenta al reducirse la digestibilidad por sobrecarga y la ganancia diaria disminuye.

Condiciones de un buen sustituto (Lacto-reemplazador) de la leche para ser considerado adecuado:

- Buena aceptabilidad
- Soluble o dispersable
- Estable en solución
- Alta digestibilidad (+ del 90%)
- Adecuado nivel, balance y disponibilidad de aminoácidos.
- Sin efectos nocivos sobre: aparato digestivo, sanidad y crecimiento.

Cantidad de Alimento Líquido:

Existe evidencia experimental y práctica que indica que cuando la calidad de la leche o del alimento líquido es la adecuada y que el suplemento sólido igualmente guarda buena calidad y alta gustocidad, puede limitarse sensiblemente la cantidad de alimento líquido que se suministra sin afectar la ganancia de peso promedio.

Frecuencia del suministro de la ración líquida:

Normalmente se ofrece el alimento líquido en dos tomas: mañana

y tarde, pero pasado un mes de edad esta práctica se puede pasar a una sola toma diaria, proporcionando buenos resultados como método capaz de reducir mano de obra y obligar al animal a un mayor consumo de materia seca, provenientes de otros elementos de la dieta.

4. PLANES DE ALIMENTACIÓN Y MANEJO EN LA ETAPA DE CRÍA

Considerada la primera parte de la alimentación de la ternera recién nacida o período de calostro (hasta cinco días de edad) y relacionadas las necesidades de consumo de materia seca (MS) desde temprana edad con base en forrajes y concentrados, el manejo y la alimentación de la ternera puede dividirse en dos fases principales que son:

4.1 Cría o período de crecimiento (Hasta la edad de destete o desleche).

4.2 Recría o período de desarrollo (hasta los doce meses de edad).

La transición de la etapa de pre-rumiante a la de rumiante, depende fundamentalmente del tipo de dieta que la ternera reciba.

En el momento en que se amplía el consumo de alimento sólido con alto contenido de materia seca y la cantidad de dieta líquida (Cantidad de leche o sustitutos líquidos) se reduzca sustancialmente o se retire la oferta de ésta, se produce el destete o desleche, produciendo el cambio en el manejo animal entre el período de cría y el de recría.

Hasta el punto en que termina la etapa de calostro no existen discrepancias mayores en los procedimientos básicos del manejo y alimentación de la ternera. Sin embargo, después de esta etapa inicial, se conocen múltiples métodos o sistemas que se emplean con éxito para la cría de la ternera, los cuales se aplican de acuerdo a los recursos existentes en una región determinada tales como:

- Disponibilidad y costos de ingredientes sólidos
- Disponibilidad y valor de la leche o lacto-reemplazador
- Calidad y disponibilidad de la mano de obra
- Y otros factores como clima y tipo de instalaciones que motiven variantes, en los mismos métodos de manejo y alimentación a seguir.

4.3 Cría o período de crecimiento:

Existen diversos métodos de alimentación de la ternera, tendientes todos ellos a lograr el crecimiento adecuado del animal: permitiendo alcanzar pesos corporales apropiados para una "Etapa Productiva" al menor tiempo y costo posible.

"Etapa Productiva" porque es la inversión del bien de producción del futuro, la vaca de alta productividad y altos beneficios.

Los sistemas modernos, para nuestro medio están basados en el suministro de cantidades reducidas de alimento líquido, leche o lacto-reemplazadores, e introducción en la dieta de concentrados y forrajes de altos valores nutricionales que contribuyen al desarrollo de la digestión ruminal y a la reducción de costos de alimentación.

4.4 Destete o Desleche de la Ternera:

El retiro del alimento líquido debe hacerse a temprana edad, tomando en cuenta que no se ponga en peligro la salud animal y se logre el incremento de peso corporal deseado. Una medida independiente del tiempo para hacer este retiro de dieta líquida,

o producirse el destete; es aplicar la siguiente regla general: Cuando se consiga el consumo de 1 kg de concentrado o se obtenga un consumo de materia seca de 1.2 kg entre concentrado y forraje, procédase al retiro de la dieta líquida.

El consumo de 1.2 kg de materia seca, puede estar representado en forma práctica de la siguiente forma:

- 750 gr. de concentrado (90% de M.S.)	= 0.675 Kg. MS
- 650 gr. de heno gramínea + Leguminosas	= 0.525 Kg. MS
- 1400 gr. de alimento ofrecido	= 1.2 Kg. MS

Antes de tomar la determinación de destetar a la ternera, se debe observar su estado físico, su estado de salud, su historial clínico y el consumo de materia seca. Si las condiciones son positivas, la ternera se puede destetar; en caso contrario debería seguirse el consumo de leche hasta que se encuentren condiciones más favorables.

Una vez destetada la ternera deberá permanecer 3-6 días adicionales en observación, para ver su respuesta positiva al destete, se deberá tener en cuenta, igualmente, que no será posible destetar terneras que no hayan obtenido 50% adicional del peso al nacer. Así por ejemplo, una ternera que nazca con 40 kg

debería ser destetada con un peso superior a 60 kg.

4.5 Programas de Consumo de leche

a. Sistemas Tradicionales

Existen en forma general dos sistemas:

1. Ordeño con ternero: En donde hay una relación directa entre la vaca y la cría dejando a ésta que mame la leche a voluntad o se le limita el consumo del día.
2. Suministro de leche en balde por períodos mayores a cuatro meses, llegando hasta diez y doce meses.

Estos sistemas resultan costosos, cuando se permite al animal consumir demasiada leche o anti-económico cuando no se le ofrece la suficiente, lo cual va en detrimento de las terneras.

En las explotaciones lecheras especializadas, donde la raza lechera explotada tiene un potencial genético aceptable o

excelente, no resulta práctico el manejo de la ternera con la vaca, puesto que las madres se resisten a largar la leche cuando se les separa de su cría y acortan su lactancia.

Se recomienda el uso de este sistema, únicamente en explotaciones de doble propósito con ganados criollos o cebuinos o en los cruzamientos de estas razas con Holstein, Pardo Suizo, Jersey o Normando.

El alto suministro de leche en la crianza de terneras en explotaciones selectas, resulta demasiado costoso según el siguiente ejemplo:

Una ternera 75 kg de peso vivo con una ganancia diaria de 500 gr. diarios:

Requiere:	Un consumo de materia seca:	2.10 Kg.
	De proteína bruta:	296 Gr.
	De energía TDN:	1.55 Kg.

Consumo de materia seca:

Cuando la base de la alimentación es líquida y la oferta de material sólido es pobre, el consumo de materia seca en relación a peso vivo se limita a un 2.5%, pero cuando la alimentación

ofrece un cambio radical en el cual el alimento básico es el concentrado, este consumo de materia seca puede llegar a niveles de 3.5% (Roy H. 1980).

Por otra parte, este sistema resulta más económico si tenemos en cuenta que con base a proteína 1 kg de leche (35 gramos de proteína digestible por Kg) puede equivaler a 0.250 Kg de concentrado (140 gramos de proteína digestible / Kg de concentrado). Y si los costos son similares, esto equivale a tener una relación 1:4 es decir, que 1 kg de concentrado reemplaza 4 kg de leche.

Estos requerimientos se pueden suministrar en forma de alto suministro de leche ó sin ella y concentrado.

TABLA Alto Suministro de Leche

Oferta de leche (kg)	6
Oferta de pasto (kg)	5
Consumo de M.S. (kg)	1.780 (0.780 kg de leche, 1 kg del pasto).
Consumo de proteína (gr)	360 gr. (210 de la leche y 150 gr. del pasto).
Consumo de NDT (kg)	1.55 (1054 de la leche y 535 del pasto).
Costo de la dieta (\$)	312.50

Costos: Litro de leche \$50.00 Kg, pasto \$2.50 Kg.

Sin leche y con concentrado

Oferta de concentrado (kg)	2.0
Oferta de pasto (kg)	1.4
Consumo de M.S. (kg)	2.1 (1.8 kg del concentrado y 0.280 del pasto).
Consumo de proteína (gr)	362 (320 gr del concentrado y 42 gr del pasto).
Consumo de NDT (kg)	1.55 (1.4 kg de concentrado y 0.15 kg del pasto).
Costo de la dieta (\$)	103.50

Costos : Kg de concentrado \$50.00 Pasto \$2.50 Kg.

Niveles de proteína y NDT del concentrado 16% y 70%

Niveles de proteína y NDT del pasto 15% y 53.5%

Sistemas Modernos

Sistemas basados en el suministro de un nivel alimenticio balanceado, para la obtención de menores costos por dieta. En forma general, se busca que la ternera reduzca a niveles mínimos el consumo de leche, reemplazándola por otros elementos más económicos pero con igual o superior valor nutritivo.

Entre los alimentos sustitutos de la leche de mayor utilización para esta etapa de crecimiento se encuentran: los lacto-reemplazadores, los concentrados y los pastos de altos valores nutritivos (suministrados especialmente en forma de heno).

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que una ternera no puede mantenerse con alimento seco exclusivamente y debe recibir leche o lacto-reemplazadores, durante cuatro semanas como mínimo después del nacimiento.

Cualquier programa de alimentación que se diseñe, debe cumplir un mínimo de ganancia de peso de 480 gr por día para razas grandes (Holstein Pardo Suizo y Normando) y 320 aproximadamente para razas pequeñas (Guernesey y Jersey) desde el nacimiento hasta los dos meses de edad. De esta edad y hasta los cuatro meses, debe tenerse una ganancia diaria de alrededor de 1 kg para poder llegar a un peso de 140 kg como ideal en las razas grandes y de 800 gr/día para razas pequeñas para completar el ideal de 100 kg de peso a la misma edad.

- Suministro de Leche:

En la mayoría de los programas la cantidad de leche consumida diariamente se divide en dos formas iguales, no obstante el consumo de leche una vez al día a partir de los 20 días de edad, no perjudica la tasa de ganancia de peso, ni la salud de la ternera, pero si requiere un poco más de habilidad y de atención por parte del ganadero, se reduce el costo de mano de obra y se obliga al animal a hacer un mayor consumo de materia seca de los otros elementos componentes de la dieta.

Plan de suministro de leche durante 56 días:

Días	Kg. de leche/día	Total Kg
4 - 7	3	12
8 - 28	4	84
29 - 49	3	63
50 - 53	2	8
54 - 56	1	3
		<hr/> 170 Kg

La leche diaria se ofrece en dos comidas una en la mañana y otra en la tarde.

b. Plan de suministro de leche durante 35 días

Días	Kg de leche/día	Total
4-6	3	9
7-15	4	36
16-21	3	18
22-29	2	14
29-35	1	7
		<hr/> 84 Kg

c. Plan de suministro de leche en 56 días

Días	Kg de leche/día	Total
1-4	Calostro	-
5-30	6	156
36-54	3	57
55-60	1	7
		<hr/> 220 Kg

30 primeros días 3 kg en cada comida.

d. Plan clima cálido de 70 días de leche

Días	Kg de leche/día	Total
1-4	Calostro	-
5-35	6	186
36-50	3	45
51-70	2	40
		<hr/> 271 Kg

La oferta de leche se hace en dos tomas los primeros 35 días y en una sola toma, los últimos 35 días.

Suministro de suplemento concentrado:

Los terneros que van a ser destatados dentro de los planes modernos de suministro de leche o sea con cantidades limitadas, deberán tener una oferta de suplemento concentrado con libre disponibilidad hasta la edad de los 4 meses, el porcentaje de proteína bruta de este deberá ser superior al 16% y su nivel de NDT también deberá ser superior del 70%. El animal hará mayor consumo de este alimento si tiene un producto de alta palatabilidad (gustoso, sabroso), por lo mismo deberá ser adicionado con aditivos saboreantes. Generalmente, debe estar adicionado con una premezcla vitamínica y mineral acorde con la edad y etapa de crecimiento, porque estimula la tasa de crecimiento, mejora el índice de conversión alimenticia, el aspecto físico se hace superior y reduce la incidencia de diarreas y enfriamiento.

Suministro de forrajes:

El suministro de forraje a temprana edad tiene como ventajas el reducir la incidencia de timpanismo al incrementar el consumo de fibra cruda de la ración especialmente cuando

se utilizan concentrados iniciadores con bajos niveles de fibra.

La oferta de forrajes tiene lugar de 2 formas:

- Cuando se hace el manejo en salacuna
- Cuando se hace el manejo en pradera directamente

En el primer caso el ofrecimiento de forrajes debe hacerse con los pastos de las más altas calidades; significando ésto una apropiada mezcla de gramíneas y leguminosas en etapa de crecimiento, momento en el cual se ofrece el mayor coeficiente de digestibilidad. Los forrajes que se utilizan en este sistema (alfalfa, raigrás, kikuyo y mezclas para climas fríos o alfalfa, pangola, angetón para clima cálido), tiene la forma de heno, la manera más apropiada del suministro forrajero a alto consumo de materia seca y se concentra los valores nutricionales de los mismos forrajes, al extraerse la humedad, proporcionándose diariamente a la ternera y retirándose los sobrantes.

El segundo caso crianza en pradera, presenta en nuestro medio grandes dificultades, a pesar de ser el sistema más apropiado para los climas de frío moderado en nuestro país, debido al mal manejo de la pradera, tanto por la calidad, como por la

disponibilidad que en la mayoría de los casos ofrece.

Los terneros desde temprana edad (5 semanas), pueden consumir forraje mediante pastoreo en forma tan efectiva como un rumiante. Sin embargo, para llegar a esta eficiencia, la ternera debe ser expuesta al pastoreo desde la primera semana de nacimiento con el objeto de lograr adecuados niveles de consumo a la mayor brevedad.

Las terneras alimentadas en el sistema de pastoreo, igualmente deberán disponer de suplemento con concentrado a voluntad, como fuente básica de la dieta, pues este es real sustituto de la leche. La ternera se podrá manejar en pradera bajo dos sistemas:

- Atados a una estaca con un radio de 1.5 - 2.0 mts. ó
- Pastoreo libre adelante de las praderas, para buscar mayor terneza y calidad de los pastos.

En cualquiera de los sistemas de manejo el suplemento con concentrado, deberá hacerse en forma individual. Debe sin embargo, evitarse la exposición de la ternera al consumo de pasto en los inicios del crecimiento que motive la ocurrencia de diarrea, ó bien en el caso extremo en el que se ofrezca praderas muy maduras.

Cualquier reducción en la calidad y disponibilidad forrajera deberá de inmediato ser suplida por un mayor volumen de suplemento concentrado que haga el balance del faltante alimenticio.

5. RECOMENDACIONES

- Asegurar el suficiente consumo de calostro
- Dependiendo del costo y la facilidad de manejo, utilizar lacto-reemplazadores después del período calostrual con niveles no inferiores al 12.5% de materia seca y de buena calidad.
- La oferta de leche no debe sobrepasar los 70 días pero no debe ser inferior a 30 días.
- El suministro de leche una sola vez al día, después de los 30 días, reduce costos en mano de obra y obliga a la ternera a un mayor consumo de materia seca.
- Dietas basadas en concentrados y forrajes, producen en la ternera mayor desarrollo en la capacidad digestiva, mayor consumo de materia seca y menor costo de la dieta.
- El concentrado para terneras debe tener niveles de proteína y NDT no inferiores al 16% y 70% respectivamente y debe estar adicionado de premezcla vitamina mineral, con antibiótico.
- El destete de la ternera debe hacerse cuando llegue a consumo de 1.0 kg de concentrado ó a 1.2 kg de materia seca conjuntamente con el forraje.

- La ternera de raza grande, debe estar ganando mínimo 480 kg de peso día y la raza pequeña, 320 gramos en los dos primeros meses.

- Los sistemas ó planes diseñados en ninguna forma deben ser de estricto rigor, deben ser manejados con elasticidad y dependiendo del comportamiento individual de cada animal.

BIBLIOGRAFIA

- COMBE, N.B. y SMITH, R.H. 1973. Br J. Nutr. 1979: 1299-1300
- CHURCH, D.C. 1975. Digestive physiology and nutrition of ruminants. Abany Prin. Oregon.
- FLATT, W.P.G., WARNER and J.K. LOCALI 1958. J. Dairy Sci. 41: 1593 - 1599.
- GARDNER, R.W. et.al. 1977; Dairy, J. Sci. 60: 1941.
- GUILLOTEAN, P. et.al. 1977; Aun Zootech 26: 15-28.
- HUBER, J.T. 1969, J. Dairy Sci. 52: 1303 - 1309
- JARRIEGE. R. 1981. Alimentation des ruminants Inra, Vesailles, Francia.
- LEIBHOLZ, J. et.al. 1973. Anim. Prod. 17:257 - 265.
- LEIBHOLZ, J. 1975. Aust. J. Agric. res 2b: 1081 - 1091.
- MENDEZ M., L.E. 1982. Revista Nacional de Zootecnia, Nutrición Animal. pag. 38-41.
- MATHEIN, C.M.E. WEGAT-LITRE 1961 Ann Zootech 10: 161-175.
- ODORICO, G. 1969. Zootechnia 18: 29-38
- PEREZ, M. 1982. Manual sobre ganado productor de leche Ed. Diana Mex.

- ROY, J.H.B. 1980. The Calf. 4th Ed. Butter worth London.
- SCCHMEDT. G.H. et.al. 1976. Bases científicas de la producción lechera Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- STOBOI, J.J. H.B., and H.J. Gaston 1976. Anim. Prod. 9:7 - 21, 23, 33, 155 - 165.
- STROZINSK, L. and P.T. 1971. Dairy, J. Sci. 54: 1491 - 1495
- WARNER, R.G. and W.P. FLATT 1965 INR. W. Dougherty. Ed. physiology of digestion in the ruminant, Washington.
- WILLIAM, A.P.; SMITH, R.H. 1975. Br. J. Nutr. 33: 149-158

ALIMENTACION Y MANEJO DE NOVILLAS PARA LECHE

Por: Oscar Zapata A. *

I. INTRODUCCION

Básicamente del buen manejo de las novillas depende en gran parte el progreso y estabilización de una explotación ganadera, ya que estas van a servir como reemplazo de aquellos animales que por edad, problemas reproductivos o planes de selección deben ser retirados de las fincas.

Terminado el período de cría, la ternera continúa un amplio período de desarrollo para el cual debe recibir adecuado cuidado sanitario y suficiente alimento ya que su estructura ruminal opera ya como animal adulto.

Es necesario buscar reglas prácticas y económicas que permitan al animal alcanzar su peso y desarrollo a una edad temprana para así aprovechar con una mayor eficiencia la vida productiva y la capacidad genética.

* M.V.Z. Ph.D. Ganado de Leche. ICA Palmira, Apartado Aéreo 233 Palmira.

2. CONSUMO DE ALIMENTO Y SU APROVECHAMIENTO.

El consumo de alimento depende de una serie de factores y en un momento determinado, la falta de cualquiera de ellos, afecta directamente el desarrollo animal, (Figuras 1 y 2).

La energía disponible según Barret y Laskin (1974) depende de la calidad de alimento y de su digestibilidad. A su turno, el consumo de materia seca (M.S.) puede variar entre 2,2 y 3,2% por cada 100 kg. de peso vivo dependiendo del apetito que a su vez está influenciado por:

1. Peso vivo. Un animal adulto comerá más que uno joven y uno de gran talla, más que uno de menor talla.
2. Variación existente dentro de las razas. Un animal Holstein por su talla, tiene una mayor capacidad que un animal Jersey.
3. Desarrollo del rumen y eficiencia en la función ruminal.

Estimulada durante el período de cría al recibir los animales en forma temprana alimento sólido a base de pastura y suplemento de grano.

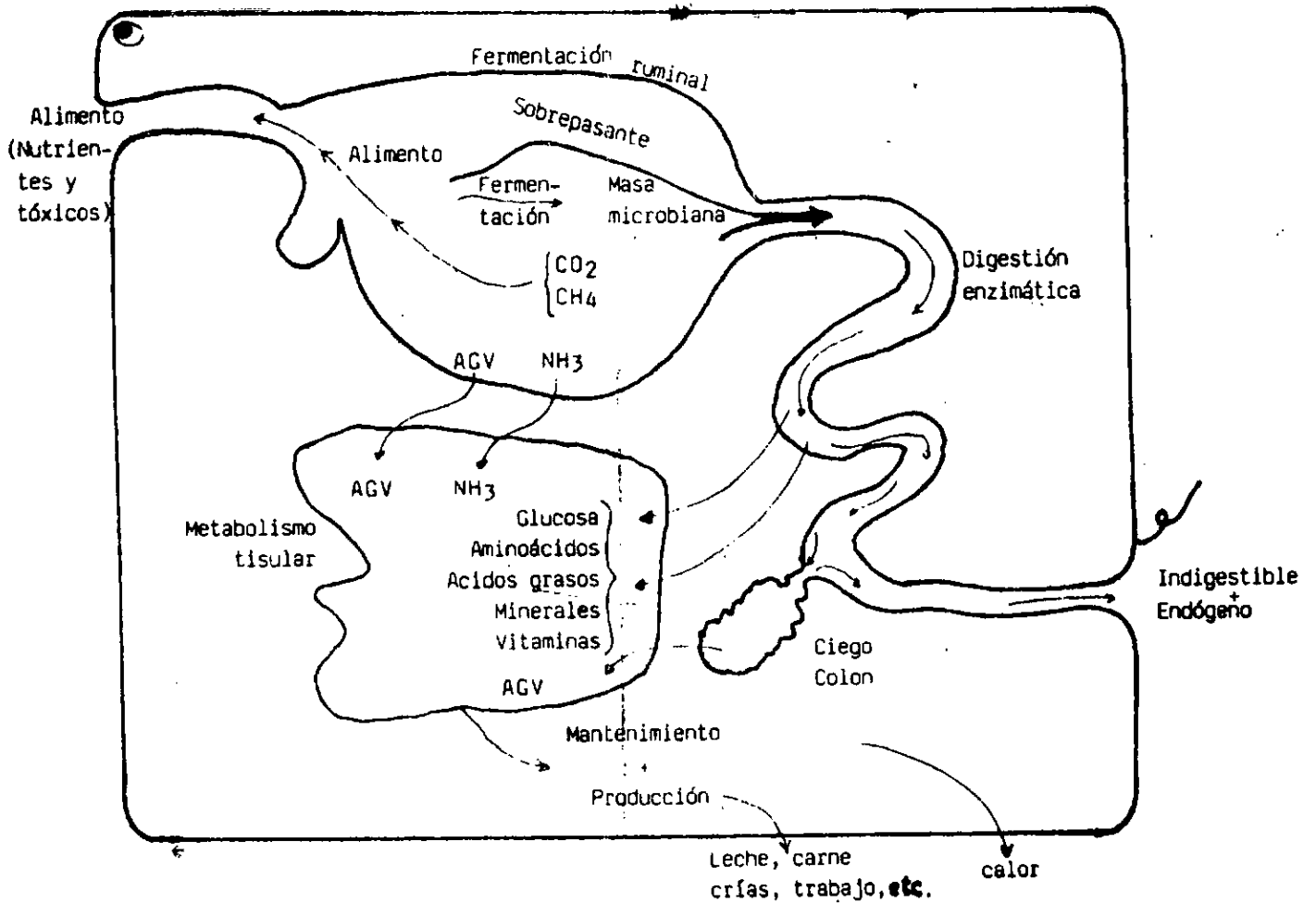


Figura 1. El animal como sistema

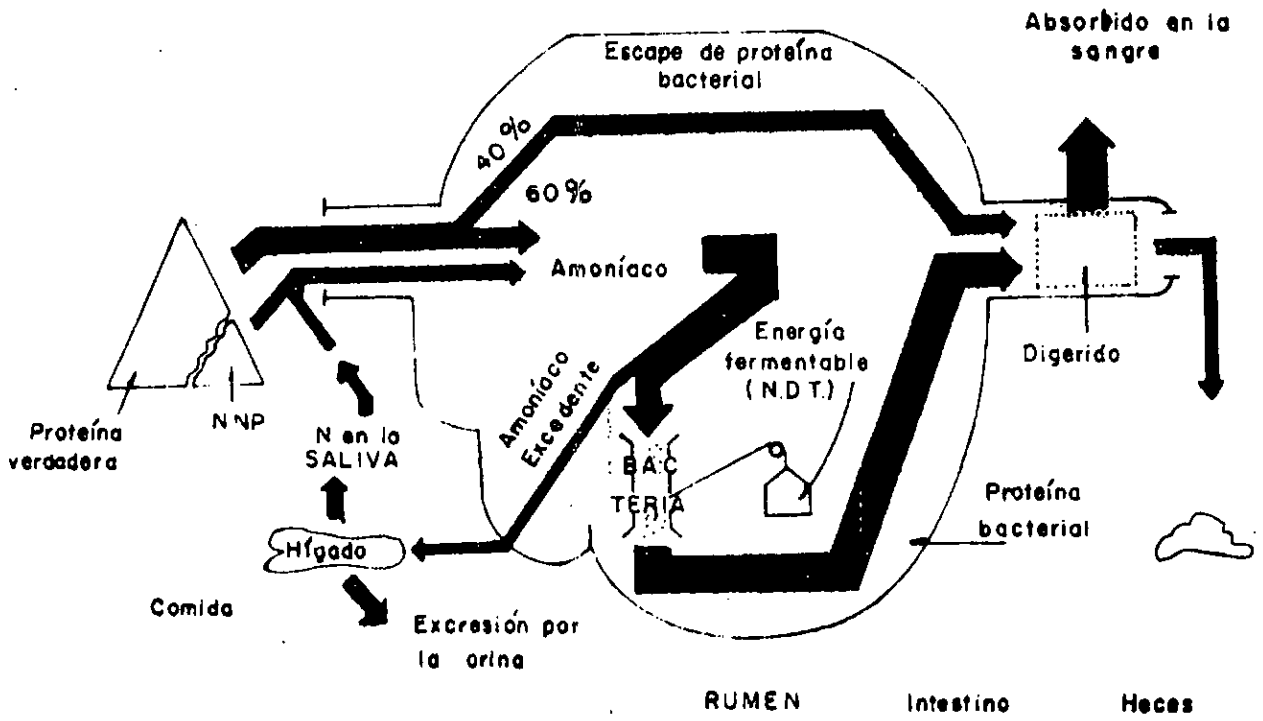


Figura 2. Sumario esquemático de la utilización de nitrógeno por los rumiantes (Tomado de Satter y Roffler, 1977)

4. Temperatura ambiente. Altas temperaturas disminuyen el apetito ocasionando una merma directa en el consumo y una disminución en la producción por menos nutrientes recibidos.
5. El contenido de fibra en el forraje está altamente correlacionado con el consumo, por mayor o menor permanencia del material a nivel del tracto gastrointestinal.

3. ALIMENTACION DE NOVILLA Y MANEJO

Diferentes elementos desde el punto de vista práctico pueden aprovecharse para alimentación de las novillas, pero debe considerarse la calidad de los elementos para así evitar trastornos del crecimiento o someter a los animales a planos de subalimentación, lo que traería como consecuencia una restricción en los nutrientes y retardo en el peso y acortamiento de la vida productiva.

Para un manejo práctico las novillas se deben distribuir en grupos homogéneos y localizarse en praderas de óptima calidad, con las prácticas sanitarias específicas para cada zona. Además, de acuerdo a los requerimientos nutritivos debe suplementarse con una cantidad apropiada de grano, teniendo en cuenta la calidad de la oferta de forraje y la demanda de nutrientes para los incrementos de peso esperados.

Con buenas pasturas y una cantidad racional de concentrado, se pueden obtener desarrollos adecuados para efectuar el primer servicio a una edad de 16 - 18 meses con un promedio de pesos de 350 - 360 kg. Así Zapata y Otros (1976) reportan ganancias de 0.973 kg en novillas Holstein alimentadas con heno de alfalfa y concentrado y 0.823 kg al usar ensilaje de maíz más concentrado (Zapata y Rubio, 1978). Cuadros 1 y 2.

Sin embargo, cuando se emplean forrajes de excelente calidad es posible eliminar el suplemento de concentrado. Pero dos meses antes del parto las novillas gestantes, deben recibir suplemento para que adquieran buenas reservas orgánicas para la lactancia, así como, una mejor persistencia en la lactancia, una mayor producción de leche en la fase final, un mejor comportamiento reproductivo y un mejor estado del animal al momento del parto.

Además, es conveniente tener presente que cuando el animal, tiene el parto a una edad temprana (24-27 meses), la novilla no ha alcanzado su pleno desarrollo ni su máxima capacidad productiva debe recibir un mínimo de 15% más de nutrientes si se compara con un animal adulto (Figura 3). Esta ha sido una de las razones por las cuales en muchas oportunidades el ganadero desiste de la norma de servir sus animales en forma temprana, ya que descuida

CUADRO 1. Ganancias en peso y desarrollo de novillas Holstein en el Valle del Cauca.

Tratamiento	E. MAIZ	E. MAIZ	P. ELEFANTE	P. ELEFANTE
	2 kg hoja yuca	4 kg hoja yuca	2 kg hoja yuca	4 kg hoja yuca
Peso inicial, Kg	95.6	98.6	96.2	93.6
Peso Final. Kg	191.2	208.6	187.2	190.8
Aumento Promedio, Kg	95.6	110.0	91.0	97.2
Aumento Día, Kg	.531	.611	.505	.540
Consumo M.S., Kg	4.7	5.3	4.3	4.8
Eficiencia	8.8	8.6	8.5	8.8

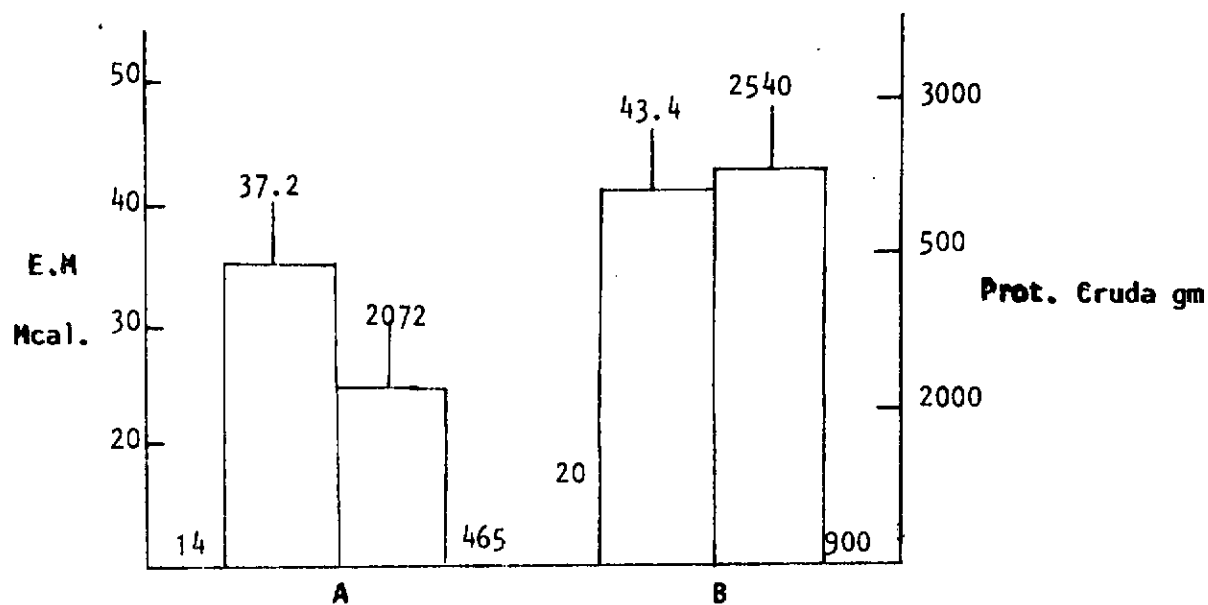
Fuente: Zapata y Otros (1976)

CUADRO 2. Ganancia de peso en novillas Holstein alimentadas con 3 sistemas

Tratamientos	E. MAIZ 8 kg hoja de yuca	PASTO ELEFANTE 8 kg hoja de yuca	PASTO ELEFANTE 2 kg Concentrado
Peso Inicial, Kg	150.2	147.5	143.2
Peso Final, Kg	265,2	245,3	274,1
Aumento Promedio, Kg	115.0	97.8	130.9
Aumento Dfa, Kg	.833	.707	.949
Costo Alimento, %	50	54	100

Fuente: Zapata y Rubio. (1976)

**FIGURA 3. COMPARACION REQUERIMIENTOS VACA ADULTA DE 500 kg A
vs. NOVILLA EN CRECIMIENTO PARTO TEMPRANO B.**



Comparando requerimientos para vaca A y B con producciones iguales de 20 ltrs.

Se aprecia una diferencia en requerimientos para mantenimiento de 6 Mcal de E.M. (30%) y 435 gm de proteína (48%) ya que se trata de una vaca adulta A y una vaca joven B que todavía se encuentra en crecimiento.

u olvida este exceso de requerimientos y como consecuencia el animal merma estado general y producción.

Como regla general: adicione un 20% más en los requerimientos para la primera lactancia, y 10% más para la segunda lactancia (Schmidt y Van Vleck, 1974).

El empleo de buenos forrajes debe ser meta principal de todo ganadero, pero generalmente de acuerdo a los requerimientos es necesario el uso de suplemento en mayor o menor grado. El costo creciente de las materias primas incrementa los costos de alimentación, desestimulando en muchas oportunidades el ofrecimiento de este suplemento en las novillas.

Diferentes elementos considerados como subproductos han sido usados para el reemplazo parcial o total del suplemento logrando una marcada disminución de costos durante la etapa de levante. La hoja de yuca puede usarse como suplemento proteico en los rumiantes. Así, en estudio realizado en Palmira se obtuvieron incrementos diarios de 0.531 a 0.611 kg/dfa en novillas Holstein con ensilaje de maíz y pasto Elefante (Zapata y Otros, 1976) y 0.684 kg/dfa en novillas en pastoreo sin concentrado (Zapata y Otros, 1983). Cuadro 3.

CUADRO 3. Incremento de peso en novillas con Alfalfa y Hoja de Yuca

CONCEPTO	GRUPO A	GRUPO B
No. animales	6	6
Tiempo Experimento, Días	98	98
Forraje a Voluntad	Pangola	Pangola
Suplemento Protéico	Alfalfa verde 10 kg	Hoja de yuca 7,5 kg
Suplemento Energético	Melaza 0,5 kg	Melaza 0,5 kg
Peso Inicial, Kg	183,6	189,3
Peso Final, Kg	241,3	256,3
Ganancia/día, Kg	0.589	0.684

Fuente: Zapata y Otros, ICA 1985.

En otro experimento usando mayor cantidad de hoja de yuca se obtuvieron ganancias de .707 a .949 kg con excelente economía al reemplazar suplemento por hoja de yuca Cuadro 2. (Zapata y Otros, 1976).

Experiencias también se han llevado a cabo empleando la yuca como fuente de energía en la ración. Zapata (1978) empleando cogollo de caña más yuca picada (4,5 kg) reporta ganancias de 0.781 y 0.833 kg obteniendo pesos adecuados para el primer servicio a los 15 meses de edad.

4. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LAS NOVILLAS

Para cubrir las demandas nutritivas para las diferentes funciones de un animal en crecimiento, es indispensable ofrecer suficiente cantidad de proteína, energía, minerales y vitaminas que permitan al organismo mantener un completo equilibrio durante el desarrollo acelerado. El Cuadro 4 y la Figura 4 orientan sobre los requerimientos de los principales elementos, haciendo énfasis especial en la proteína y la energía.

4.a Proteína

Elemento indispensable para el crecimiento, mantenimiento y reparación de tejidos. La proteína o fuentes de nitrógeno son necesarios en la dieta para reemplazar pérdidas o desgastes orgánicos inevitables en el desarrollo.

El contenido de nitrógeno en el alimento puede ser factor limitante en el consumo y en la utilización de la energía del alimento, causando menos desarrollo y efecto directo sobre el comportamiento reproductivo.

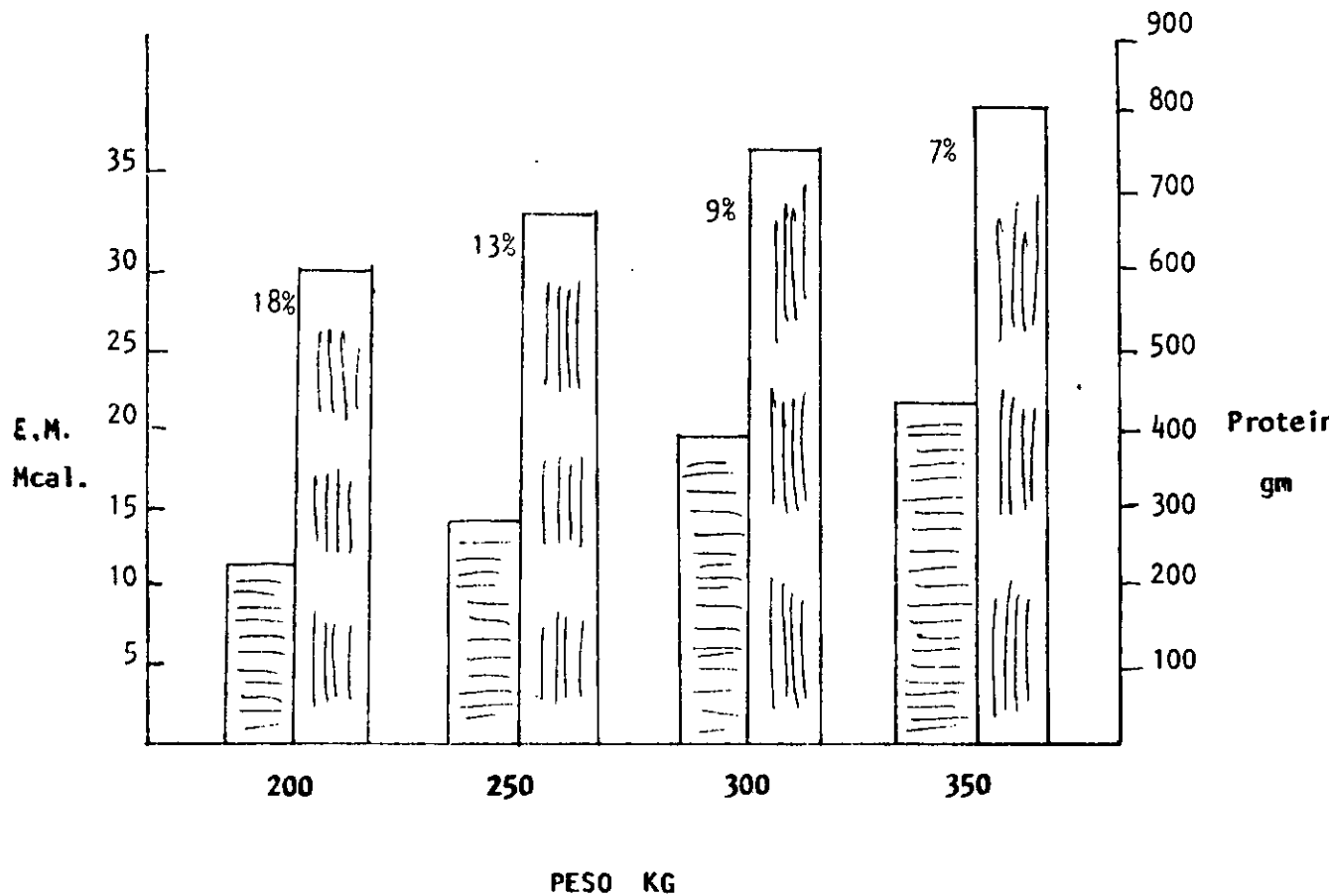
Cuando el consumo de proteína es insuficiente ó cuando la rela-

CUADRO 4. Requerimientos Nutritivos para novillas lecheras en crecimiento

Peso Kg	Ganancia día	E.M. Mcal	TDN kg	P.C. gm	Ca. gm	P gm.
200	600	12.39	3.31	604	21	14
250	600	14.57	3.91	689	22	16
300	600	16.49	4.43	755	23	17
350	600	18.21	4.90	812	25	19
400	600	19.61	5.27	856	25	20
450	600	21.03	5.64	883	27	21

Fuente: N.R.C. (1978)

FIGURA 4. REQUERIMIENTOS DE NOVILLAS HOLSTEIN PARA
4 DIFERENTES PESOS



Adaptado del N.R.C. (1978).

Se observa que para un animal de 200 kg de peso, los requerimientos son superiores en un 5% si se compara con requerimientos para un animal de 250 kg de peso y de 11% superiores al compararse con los requerimientos para un animal de 350 kg de peso. Esto indica que los requerimientos durante la edad adulta, no tienen mucha variación y cuando se presenta esta variación, ella es debida a los niveles productivos de cada animal.

ción protefna-energfa es muy amplia, sucede que a un bajo nivel de ingestión protéica, una amplia porción de nitrógeno metabolizado dentro del animal es reciclado y muy poco aparece en la orina y por el contrario, un incremento en el nitrógeno dietario aumenta la concentración de amonio en el rumen y salida de úrea a través de la orina. Esta situación de pérdida de los niveles de urea en sangre y orina, pueden servir como orientación para determinar el estado nutritivo de un animal. Bajo condiciones de subalimentación extrema, puede presentarse también un incremento en el amonio ruminal y mayor salida de úrea en la orina, pero a expensas de los tejidos.

4.b Energía

Es considerada como factor básico en la formulación de raciones tanto para novillas, como para vacas en producción, habiendo diferentes modos o sistemas para su medición.

a. Nutrientes Digestibles Totales (N.D.T.)

Definido como la suma de los principios nutritivos presentes en el alimento, no se considera una medida muy precisa, debido a que no toma en cuenta las pérdidas totales ocurridas en el

organismo. Además, de no evaluar en forma muy exacta el contenido energético de gramos y forrajes.

b. Energía Digestible (E.D.)

Obtenida por trabajos de digestión sustrayendo la energía contenida en las heces, de la energía total ofrecida a los animales.

c. Energía Metabolizable (E.M.)

Obtenida por sustracción de la energía digestible, aquella parte de energía que se pierde a través de orina y gases de fermentación producidos a nivel del rumen.

d. Energía Neta (E.N)

Se considera como la medida más apropiada y eficiente, siendo difícil y costoso su cálculo, pero prevee un buen sistema de valoración a los alimentos, con fines productivos y evalúa con más precisión el valor nutritivo de forrajes y concentrados.

5. FORMULACION DE RACIONES

La formulación de una ración alimenticia para novillas o vacas conlleva como factor principal el conocer la cantidad de materia seca obtenida del forraje y el consumo de ésta por el animal a alimentar, teniendo presente que este consumo está influenciado por el peso y el tamaño corporal, así como ambiente, temperatura y calidad de la proteína.

Fuera del conocimiento de la materia seca, es necesario disponer de los requerimientos nutritivos de los animales de acuerdo a su estado fisiológico. Las normas modernas ofrecen tablas de estos requerimientos en lo referente a proteína, energía, minerales, que sin ser perfectamente precisas por la variación ambiente-biológica existente entre los animales y las diferentes zonas, si se pueden emplear con bastante aproximación en los cálculos para raciones y para hacer un cálculo más acertado es necesario conocer la composición de la proteína ofrecida ya que de esta calidad depende en gran parte la cantidad de suplemento que es necesario adicionar. Por otro lado, la combinación acertada de los diversos ingredientes alimenticios y el cuidadoso empleo de sistemas y reglas de nutrición, repercuten en óptimos resultados en el desarrollo y producción de los animales. Para ello es conveniente seguir un plan que como mínimo encierre:

1. Empleo de forrajes de alta calidad nutritiva
2. Maximizar el consumo de forraje como sistema económico de alimentación.
3. Utilizar concentrado con mínimo costo por unidad nutritiva ofrecida.
4. Ajustar proteína - energía - minerales en forma conveniente y periódica de acuerdo al forraje ofrecido y nivel de incremento esperado.
5. Preparar nutricionalmente las novillas antes de su primer parto y ofrecer abundante alimento y de buena calidad al inicio de la lactancia para estimular una mayor producción durante este período.
6. Tener presente que cada animal dentro del complejo proceso biológico, es una unidad con sus propios requerimientos y necesidades.

Suplemento de una novilla en crecimiento:

Forraje de buena calidad: Pangola (Digitaria decumbens) con fertilización y riego.

- a. Peso vivo kg. 200 kg ganancia esperada 0.700 kg/dfa
- b. Necesidades P.C. 620 gm Energía 13,01 Mcal. E.M.

c. Consumo. Asumir 30 kg con 18% M.S. y 10% P.C.

$$30 \text{ kg} \times .18 = 5.4 \text{ kg M.S.} \times .10 \text{ P.C.} = 540 \text{ gm}$$

$$5.4 \text{ kg M.S.} \times 1.87 \text{ Mcal E.M.} = 10.1 \text{ Mcal.}$$

d. Necesidades P.C. 620 gm Energía 13.1 Mcal E.M.

Oferta P.C. 540 gm Energía 10.1 "

Faltante P.C. 80 gm Energía 2.9 "

Se dispone de un concentrado de 18% P.C. y 2.6 Mcal E.M., luego faltante de P.C. $80 \times 100 \div 18 = 400\text{g}$ de concentrado en base seca ó sea 440 gm de concentrado como se consigue en el comercio.

6. CONCLUSION

Siguiendo acertadamente las reglas técnicas existentes y balanceando en forma racional la dieta total de los animales, es posible obtener un incremento de peso diario en los animales que van a utilizar como reemplazo en el hato.

Por otro lado, el empleo de diferentes productos y subproductos, disponibles en la explotación y técnicamente incorporados en las raciones, dará buen desarrollo y disminuirá costos de alimentación originando una mejor rentabilidad.

B I B L I O G R A F I A

BARRET, M. A. and P. J. LAKIN. 1974. Milk and beef production in tropics. Oxford, Univ. Press London.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. N.R.C. 1978. Nutrient requirement of Dairy Cattle. Fifth revised edit.

SCHMIDT, G. H. and VANVLECK, L. D. 1974. Principles of Dairy Science. W. H. Freedman and Company, San Francisco, 1974.

ZAPATA, O.; REYNALDO. R. y JAIRO G. 1976. Esilaje de maíz, hoja de yuca y pasto elefante en el levante de novillas. X Congreso de M.V.Z., Medellín.

_____. 1976. Uso de hoja de yuca y heno de alfalfa en el levante de novillas. X Congreso de M.V.Z., Medellín.

ZAPATA, O.; LEONARDO, S. y J. MEDRANO. 1985. Uso de algunos subproductos agrícolas en alimentación animal y lacto-inducción en vacas lecheras. ICA 05-6-020-85.

NUTRICION Y ALIMENTACION DE LA VACA SECA Y LA VACA EN PRODUCCION

Por: Tito Efraín Díaz M.*

1. INTRODUCCION

La alimentación es un factor determinante en el comportamiento de toda especie animal, cualquiera que sea su etapa productiva.

En el ganado lechero y específicamente en la vaca, hay dos etapas bien definidas, igualmente importantes, pero con diferencias fundamentales en sus requerimientos nutricionales y de manejo.

El período seco, es decir, cuando la vaca ha terminado su lactancia y se prepara para un nuevo parto y el período productivo, cuando su metabolismo está en máxima actividad, para alcanzar la mayor producción de leche, de acuerdo con su potencial genético y la oferta de alimento.

La máxima eficiencia productiva, se obtendrá entonces, cuando se logre el balance entre los requerimientos del animal y el suministro de nutrientes. Cada vez que se pierda el balance, por

* M.V.Z., M.S. Coordinador Nacional Programa Ganado de Leche.
ICA. A.A. 151123 Eldorado, Bogotá.

déficit ó por exceso, disminuirá la eficiencia del proceso productivo.

El presente artículo, pretende dar a conocer algunas pautas, que permitirán la adecuada alimentación de la vaca durante el período seco y de la vaca en producción, teniendo en cuenta los recursos disponibles en nuestro medio y buscando siempre la mayor eficiencia económica.

2. ALIMENTACION DE LA VACA SECA (Horra)

Una de las etapas más importantes, pero quizás más desatendidas por el ganadero es el período seco. El período seco ideal es de 2 meses, debe coincidir con los 2 últimos meses de gestación. Sin embargo, en muchas fincas se encuentran vacas con períodos secos hasta de 4 ó 5 meses, ocasionados por trastornos reproductivos, que demoraron la nueva concepción más allá de los 100 días después del parto y con menor frecuencia, se encuentran vacas con período seco demasiado corto (8 días), empatando dos lactancias consecutivas.

En cualquiera de los dos casos, períodos secos largos ó cortos, se afectará el comportamiento del animal en su próxima lactancia. En el primer caso, además de la pérdida económica por

alimentación de un animal improductivo, se corre el riesgo de que la vaca llegue excesivamente gorda al parto, con los problemas que ésto implica y en el segundo caso, que la vaca no alcance a recuperarse satisfactoriamente, los picos de producción sean inferiores a los de lactancias previas y posiblemente menor persistencia de la lactancia.

2.1 Consumo de Materia Seca

El consumo diario de materia seca, en este período dependerá de la calidad del forraje disponible y de la condición corporal en que la vaca llegue al final de la lactancia.

Si el animal ha perdido peso al final de su lactancia, deberá aumentarse el consumo de materia seca durante este período, tratando de recuperar su condición corporal. Si por el contrario, al final de la lactancia el animal presenta un buen estado corporal, deberá limitarse el consumo de materia seca, para evitar un engorde excesivo de la vaca antes del parto. Algunos autores (Cowan, et.al., 1980) recomiendan, que durante el período seco, se suministre una alimentación que permita una ganancia diaria de 0.5 Kg; la cual se consigue generalmente con un consumo de materia seca de 2% del peso vivo, con base en pasto kikuyo.

De acuerdo a los requerimientos de nutrientes (Tabla 1), una vaca seca de 500 kilos de peso, necesitará 21.25 Mcal diarias de Energía Digestible y 821 gramos/día de proteína; si dispone de pasto kikuyo de 2.6 Mcal de E.D y 13% de PC, necesitaría consumir solamente 8 kg de M.S de kikuyo (40 kg de kikuyo verde) para llenar sus requerimientos. Sin embargo, si el estado corporal de la vaca es regular, se puede permitir un consumo mayor de forraje, aunque estará limitado por espacio físico, ya que gran parte de la cavidad abdominal estará ocupada por el feto. y en ese caso deberá suministrarse concentrado.

2.2 Relación Energía - Proteína

Durante el período seco como durante la lactancia, es indispensable mantener la adecuada relación entre Energía y Proteína.

Como se aprecia en la tabla de requerimientos, la relación Energía : Proteína para este período es cercana a 6:1 (4.84: 0.821).

Si retomamos el ejemplo anterior los 8 kilos de M.S de kikuyo de la calidad mencionada (2.6 Mcal E.D y 13% P.C) aportan 4.8 kg de TDN y 1.04 kg de proteína, es decir, una relación de 4,8:1, que sugiere la necesidad de suplementar un poco de energía para llevar la relación a 6:1, a pesar que los requerimientos individuales de energía y proteína se cubren con los 8 kg de M.S

TABLA 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DIARIOS PARA VACAS LACTANTES

Peso corporal (Kg)	E.D. (Mcal)	T.D.N. (Kg)	Proteína Cruda (g)	Calcio (g)	Fósforo (g)
Mantenimiento vacas en lactancia.					
450	15.14	3.44	403	17	14
500	16.39	3.72	432	18	15
550	17.60	4.00	461	20	16
600	18.79	4.27	489	21	17
Nutrientes por kilo de leche con diferentes porcentajes (%) de grasa					
% Grasa					
2.5	1.15	0.260	72	2.4	1.65
3.0	1.24	0.282	77	2.5	1.70
3.5	1.34	0.304	82	2.6	1.75
4.0	1.44	0.326	87	2.7	1.80

56

TABLA 1A. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DIARIOS PARA VACAS SECAS

Peso Corporal (kg)	E.D. (Mcal)	T.D.N. (kg)	Proteína Cruda (g)	Calcio (g)	Fósforo (g)
Mantenimiento vacas secas dos últimos meses de gestación.					
450	19.64	4.47	763	29	20
500	21.25	4.84	821	31	22
550	22.83	5.20	877	34	24
600	24.37	5.55	931	37	26

Nutrient Requirements of Dairy Cattle, N.R.C, 1978.

de kikuyo. Esto permite concluir, que más importante que llenar los requerimientos de los nutrientes individualmente, lo es mantener la adecuada relación entre éstos.

2.3 Suministro de concentrados

En muchas ocasiones, se habla de que la preparación de una vaca durante el período seco para su próxima lactancia debe incluir el suministro de granos ó concentrados, aunque, como se aprecia en la tabla 1, los requerimientos pueden cubrirse fácilmente con forrajes.

Sin embargo, el estado corporal de la vaca , la disponibilidad de forraje y la producción esperada del animal, son los factores que finalmente determinan el uso ó no de concentrados. (Clark, et.al., 1980).

Si la vaca terminó su lactancia en un estado corporal pobre, debe tener una ganancia diaria superior a 0.7 Kg, durante esta fase, con el fin de llegar en un estado óptimo al parto y ésto sólo se logrará con el suministro diario de 2.5 kilos de concentrado de 14% de P.C y 3,0 Mcal/Kg de E.D, además de forraje de buena calidad a voluntad.

Cuando se esperan picos de producción de leche superiores a 25 kilos de leche/día, algunos autores (Clark, et.al., 1980) recomiendan, suministrar concentrados a razón de 1 kilo por cada 100 kilos de peso del animal, desde 14 días antes del parto, buscando preparar la flora ruminal y el animal en sí, a los altos consumos de concentrado que deberá hacer durante la primera fase de la lactancia.

Cowan, et.al., (1981), no encontraron diferencias significativas en producción de leche, entre vacas suplementadas y no suplementadas antes del parto, cuando éstas tuvieron una oferta normal de alimento durante la lactancia.

El uso indiscriminado de concentrados durante el período seco; además de hacer más intenso el edema mamario preparto (Jhonson et.al. 1981), puede ocasionar trastornos metabólicos. (Frank, et. al. 1980) (Bostedt, 1981) como hígado graso, cetosis y otras .

3. ALIMENTACION DE LA VACA EN PRODUCCION

La meta ideal en las ganaderías lecheras es la obtención de una cría y una lactancia anuales por cada vaca.

En el logro de esta meta, juega papel fundamental la alimentación de la vaca en producción, cuya eficiencia dependerá del suministro de los requerimientos nutricionales, al menor costo posible, para garantizar una buena rentabilidad.

Los requerimientos nutricionales de la vaca lechera, se calculan con base en el peso corporal, el nivel de producción de leche, el contenido de grasa de la leche y su estado reproductivo.

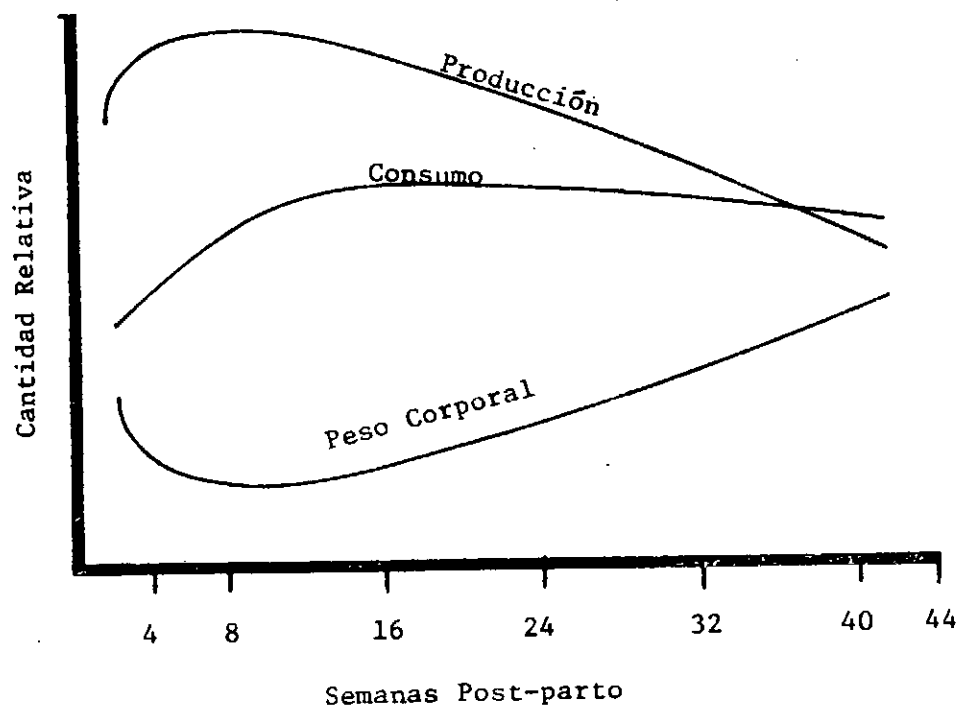
3.1 Consumo de Materia Seca

Un factor determinante, para satisfacer los requerimientos nutricionales de la vaca en producción, es lograr en el menor tiempo posible, maximizar el consumo de materia seca.

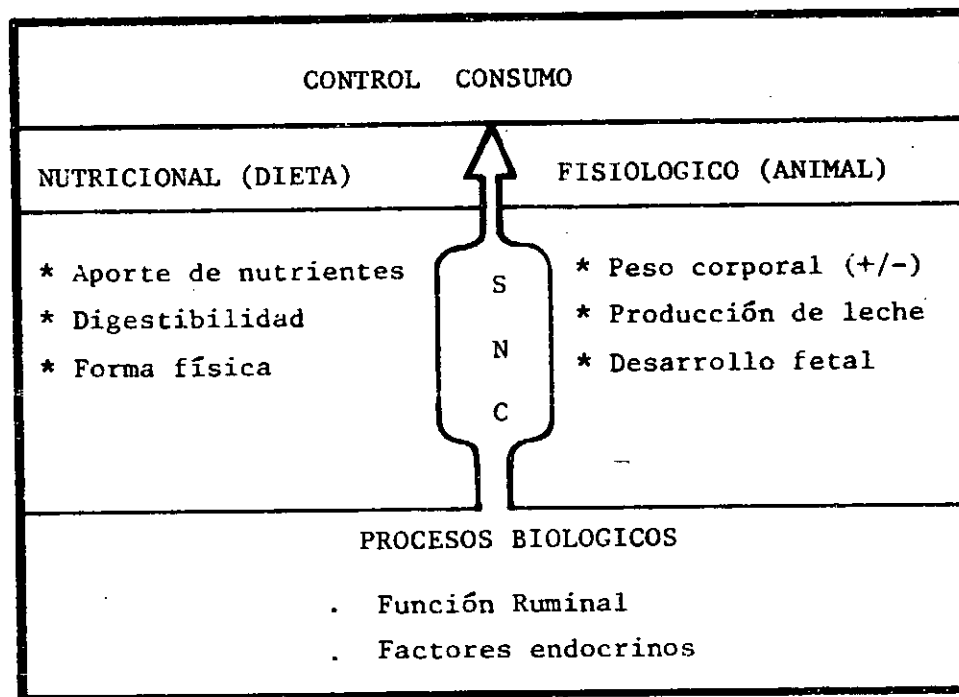
Como se aprecia en la gráfica 1, el máximo consumo de materia seca, solo se alcanza después del pico de producción, ocasionando un déficit, que el animal trata de cubrir haciendo uso de sus reservas corporales (Kerey, et.al. 1983).

El consumo, está influenciado por los factores inherentes al forraje, como su contenido nutricional (ppl. energía), digestibilidad y forma física; y factores inherentes al animal, como peso corporal y producción de leche (Gráfica 2).

GRAFIA 1. Cambios típicos en producción, consumo de materia seca y peso corporal en vacas post-parto.



GRAFICA 2. Representación esquemática del control del consumo de alimento en la vaca lechera.



WANGSNESS and MULLER, 1981.

El funcionamiento ruminal es el principal modificador del consumo de M.S. en la vaca (Baile, 1974, Balch, 1971).

Dependiendo de la tasa de pasaje y de la tasa de digestión, el rumen podrá vaciarse rápida ó lentamente, determinando un mayor ó menor consumo de materia seca. El pH del rumen y la concentración de ácidos grasos volátiles, (Kaufman, 1976) determinados por el tipo de dieta y la frecuencia de consumo, pueden alterar el funcionamiento ruminal y de esta manera influir en el consumo de materia seca. Algunos factores endocrinos (Gorski, 1979) y cambios metabólicos como concentración de ácidos grasos libres en la sangre y niveles de hormona del crecimiento, están asociados a la regulación del consumo de materia seca.

En general, el consumo de materia seca, a partir de forrajes, en la vaca lechera oscila, por todos los factores mencionados, en un rango entre 2.0 y 3.5 % del peso vivo, siendo menores los consumos alrededor del parto y en las primeras semanas de lactancia, y alcanzando su máximo entre las 8 y 10 semanas post-parto.

3.2 Energía

La energía es en la mayoría de las dietas, principalmente, en aquellas con base en forrajes, el nutriente que limita la producción de leche.

Durante la primera fase de la lactancia los requerimientos energéticos de la vaca aumentan varias veces en relación a los de mantenimiento (Tabla 1) y como el consumo de alimento no aumenta en la misma proporción, (Gráfica 1) la vaca acude a sus reservas energéticas corporales (grasa), perdiendo peso, (Clark, et.al, 1980) a razón de 560 gramos diarios en promedio, para una vaca de 20 kilos de leche/día.

Cowan, et.al. 1981 y Roffler, et.al. 1983 , encontraron que las novillas perdieron menos peso durante el primer mes de lactancia y ganaron peso más rápidamente, durante el 2º y 3º mes de lactancia, que las vacas viejas, esto se correlacionó con su nivel de producción de leche.

Youdan, et.al. 1977, encontraron en vacas y novillas una pérdida de peso del 9.6% antes del servicio efectivo post-parto, con relación al peso post-parto.

Es durante esta fase, primeras 15 semanas, donde además, la vaca debe quedar nuevamente en gestación, por lo cual se debe disminuir al máximo las pérdidas de peso corporal durante este período, mediante el suministro de suplementos energéticos, si se quiere mantener una buena eficiencia reproductiva.

Youdan, et.al, 1977, sugieren que puede mejorarse la fase de no retorno, si se disminuye la pérdida de peso al comienzo de la lactancia. En Colombia, Peña, 1979, encontró una tendencia a la disminución del número de servicios, a medida que disminuían las pérdidas de peso post-parto en vacas adultas.

La eficiencia de utilización de energía neta del alimento para la conversión directa en leche es mayor del 60%, pero se reduce cuando la conversión se hace vía tejido corporal (Bines, 1976, Wangness, 1981), ésto significa, que minimizando las variaciones cíclicas de peso corporal se logra mejorar la eficiencia en producción.

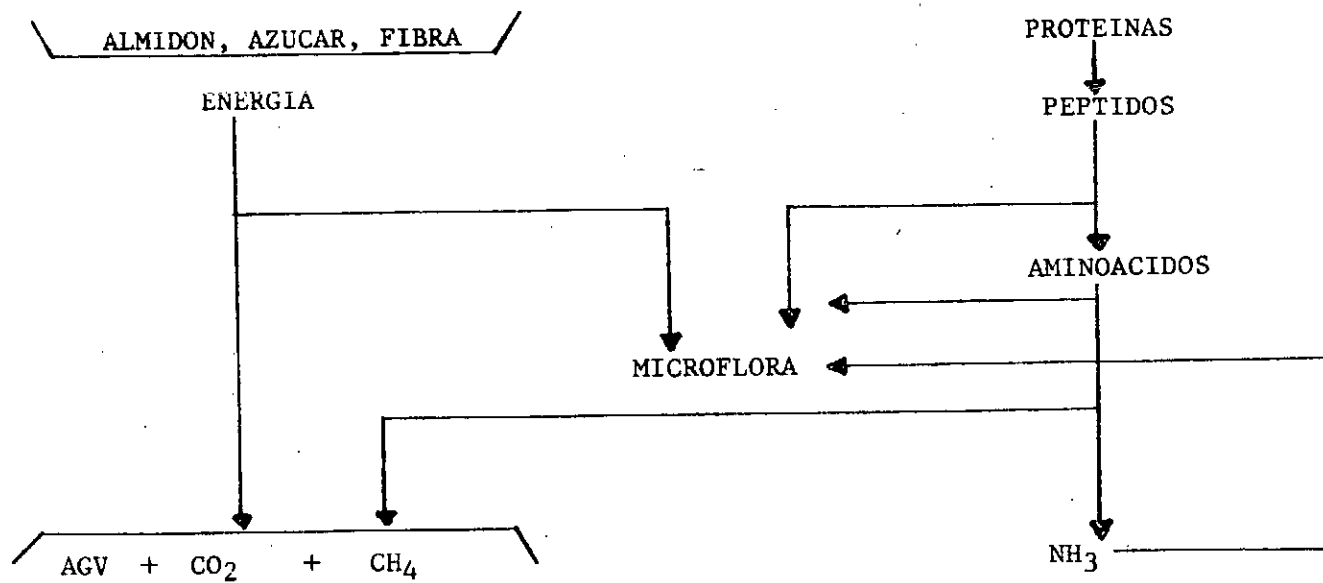
Entendiendo, que la relación de precios leche:concentrado es muy baja en Colombia, una alternativa para aumentar el aporte de energía y disminuir el requerimiento de granos es el uso de ensilaje de maíz.

La celulosa y la hemicelulosa de los forrajes y el almidón de los granos son las principales fuentes de energía para el rumiante. Estos carbohidratos son fermentados por los microorganismos del rumen a ácidos grasos volátiles, acético, propiónico, butírico; que son utilizados en los procesos metabólicos como fuente de energía. (Boenker, D.E. 1986).

En general, los pastos de clima frío son ricos en proteína y deficientes en energía, especialmente los pastos mejorados tipo raigrás, que por sus relativamente bajos contenidos de fibra y gran solubilidad del nitrógeno en el rumen, modifican las condiciones del medio ruminal y el aprovechamiento de los nutrientes por el animal.

El grado y tipo de fermentación determinará la naturaleza y cantidad de los metabolitos que son absorbidos en el tracto digestivo. (Clark, et.al., 1980). Los niveles de nitrógeno, influyen sobre la actividad microbial y por lo tanto sobre la utilización de la energía. (Gráfica 3).

GRAFICA 3. DEGRADACION DE CARBOHIDRATOS Y PROTEINAS EN EL RUMEN.



A partir de las 15 semanas de lactancia, se establece el equilibrio entre los requerimientos de energía y su consumo, y se estabiliza el peso del animal. La persistencia de la lactancia, está muy relacionada con una alimentación adecuada en esta etapa.

En la tercera etapa ó fase de descenso de la producción, el animal consume más de lo que requiere, lo cual le permite recuperar el peso perdido en la primera fase y en ocasiones acumular grasa de reserva para su siguiente lactancia.

El aporte energético de un forraje, está determinado por su contenido y proporción de carbohidratos estructurales y solubles.

El tipo de fermentación afecta la eficiencia de producción e influye también en la vía en que es usada la energía (síntesis de leche VS formación de tejido). En general, las raciones con niveles altos de concentrado, producen una relación acetato: propionato baja en el rumen, ocasionando un aumento en la formación de grasa corporal, a expensas de la síntesis de grasa de la leche. (Moe and Tyrrell, 1976). La utilización de la energía en síntesis de leche ó tejido, depende de factores como la raza y la etapa de lactancia y está influenciada por niveles plasmáticos de hormona del crecimiento, y relación insulina:glucagon entre otros. (Nolan, 1983).

3.3 Proteína

La proteína después de la energía, es el factor nutricional que limita más la producción de leche (Clark, et.al. 1980).

En general, el aumento de la concentración de proteína cruda de la dieta durante el inicio de la lactancia mejora el consumo de energía y por lo tanto mejora la producción de leche (Claypool, et.al. 1980; Cowan, et.al. 1981).

El incremento en la producción de leche al aumentar el porcentaje de proteína de la dieta, puede ser atribuido parcialmente a un incremento en el consumo total de nutrientes (Kung, et.al, 1983); dietas con contenidos inferiores al 7% de P.C. limitan el consumo de materia seca.

Las novillas de primer parto responden menos que las vacas adultas a un aumento de la concentración de proteína durante el comienzo de la lactancia (Roffler, et.al. 1983). Estos autores, al igual que Cowan, et.al. (1981), recomiendan bajar el porcentaje de proteína de la dieta de 16 a 13.5%, a partir de la quinta semana post-parto en novillas y después de la octava semana post-parto en vacas adultas.

3.3.1 Fuentes de Proteína

La fisiología particular del tracto digestivo del rumiante, le permite utilizar tanto proteína preformada como nitrógeno no protéico (úrea), el cual es convertido a amoníaco (NH_3) y posteriormente incorporado a la proteína microbiana, dependiendo de la energía metabólica disponible en el rumen.

Algunos estudios han mostrado que reemplazando proteína preformada por nitrógeno no protéico disminuye la producción de leche (Orskov, et.al, 1981, Wohlt, et.al. 1978), mientras que otros (Kung, et.al, 1983), muestran al nitrógeno no protéico tan eficiente como la proteína natural.

La concentración máxima de proteína de la dieta, a la cual la suplementación con NNP (úrea) en ganado de leche es beneficiosa, presenta controversia; sin embargo, por encima del 13% de P.C. en la ración, aún, con altas concentraciones de energía, su empleo no ha mostrado respuesta significativa en producción.

En razón al proceso de fermentación ruminal (Fig. 3) la eficiencia de un alimento como fuente protéica para la vaca lechera se mide, por su capacidad para suministrar nitrógeno a los microorganismos del rumen y para aportar los requerimientos de

aminoácidos al animal. Estas dos funciones, dependen en gran medida de la solubilidad ruminal de la proteína (Kempton, T.T.; Nolan, J.V. y Leng, R.A., 1977).

Una vez satisfechas las necesidades de nitrógeno por los microorganismos, se busca que pase intacta al intestino delgado, la mayor cantidad posible de proteína, lo cual permite una mayor absorción de aminoácidos y es éste el efecto que se busca con la protección de la proteína por medios químicos (formaldehído) ó físicos (tratamiento térmico). El uso de mezclas de fuentes protéicas puede ser el método más práctico, para una eficiente alimentación de rumiantes (Satter, 1984), fuentes de NNP para satisfacer los requerimientos de los microorganismos y fuentes de proteína protegida para satisfacer los requerimientos de aminoácidos del animal.

En nuestro medio, donde la alimentación de la vaca lechera, se basa casi totalmente en pastos tipo raigrás y en forrajes como avena y teniendo en cuenta sus contenidos de proteína y carbohidratos solubles (Tabla 2), es posible que existan trastornos metabólicos por exceso de trabajo hepático, para transformar los excesos de amoníaco, producto de la alta solubilidad del N de las fuentes, en úrea; con un déficit concomitante de energía.

TABLA 2. Contenidos de proteína y carbohidratos totales y solubles en forrajes de clima frío.

FORRAJE	PROTEINA TOTAL %	PROTEINA SOLUBLE %	CARBOHIDRATOS TOTALES %	CARBOHIDRATOS SOLUBLES %
Raigrás tetrelite	18	81.47	53	24.80
Kikuyo	15	79.90	35	5.51
Falsa poa	12	81.64	50	7.57
Avena	13	89.43	55	19.52
Trébol	20	73.20	63	6.72
Vicia	21	82.63	70	6.39

Programa Nutrición Animal, 1986.

Finalmente, el eficiente aprovechamiento de la proteína de la dieta, está altamente influenciado por el aporte de energía de la misma; por lo cual, más importante que los aportes independientes de cada nutriente por el alimento, es la relación entre éstos.

De acuerdo a los requerimientos del NRC (Tabla 1), la relación energía-proteína debe ser de 6:1 para vacas de alta producción y 5:1 en vacas de producción moderada.

4. EJEMPLO TEORICO SOBRE ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS

Con base en los requerimientos de nutrientes de NRC (Tabla 1) y de los valores nutricionales promedios de forrajes en nuestro medio (Tabla 3); se plantean algunas alternativas para alimentación de vacas en producción.

TABLA 3. Contenidos de energía digestible (ED) y proteína cruda de especies forrajeras de clima frío.

ESPECIE	Proteína cruda %	E.D. Mcal/Kg/M.S.
Raigrás tetrelite (45 días)	18	2.8
Kikuyo (60 días)	15	2.6
Falsa poa (nativa)	10	2.3
Avena	9.5	2.7
Trébol Blanco	23	3.2
Alfalfa	24	3.1

VACA: 550 Kg Peso

20 litros leche/día (3.5% grasa) (primeros 60 días de lactancia)

REQUERIMIENTOS:	ED Mcal	PROTEINA Kg
Mantenimiento	17.60	.461
20 kg leche 3.5% grasa	26.80	1.640
T O T A L	44.40	2.101

ALTERNATIVA A. Raigrás (17% M.S.)

Consumo Materia Seca, forraje 2.5% P.V. (120 g MS/kg 0.75) = $550 \times 2.5\% = 13.75$ Kg M.S.

Consumo forraje verde = $\frac{13.75}{0.17} = 80$ Kg Raigrás/día

Aporte del raigrás = E.D. = 2.8 Mcal/kg M.S. 18 % P.C.
E.D. = $13.75 \times 2.8 = 38.5$ Mcal.
P.C. = $13.75 \times 18\% = 2.47$ Kg

BALANCE	E.D (Mcal)	Proteína (Kg)
REQUERIMIENTOS	44.40	2.10
APORTE FORRAJE	38.50	2.47
CANTIDAD A SUPLEMENTAR	5.90	-

ALTERNATIVA B. 60% Raigrás (17% M.S) + 40% ensilaje de maíz (25% M.S)

Consumo M.S total = 13.75 Kg

Consumo M.S. raigrás = $13.75 \times 60\% = 8.3 \text{ Kg}$ ($\frac{8.3}{.17} = 48.5 \text{ Kg F.V.}$)

Consumo M.S ensilaje = $13.75 \times 40\% = 5.5 \text{ Kg}$ ($\frac{5.5}{.25} = 22 \text{ kg ensilaje}$)

Aporte del raigrás = $8.3 \times 2.8 \text{ Mcal} = 23.24 \text{ Mcal. E.D.}$

$8.3 \times 18\% \text{ P.C} = 1.50 \text{ Kg P.C.}$

Aporte del ensilaje de maíz = $5.5 \times 3.2 \text{ Mca.} = 17.60 \text{ Mcal. E.D.}$

$5.5 \times 10\% \text{ P.C.} = 0.55 \text{ Kg. P.C.}$

BALANCE	E.D (Mcal)	P.C (Kg)
REQUERIMIENTOS	44.40	2.10
APORTE RAIGRAS + ENSILAJE	40.84	2.10
CANTIDAD A SUPLEMENTAR	3.56	-

ALTERNATIVA C. Kikuyo (20 % M.S.)

Consumo máximo de M.S. forraje 2.5% P.V. = 13.75 Kg M.S.

$$\frac{13.75}{.20} = 68 \text{ kg. de kikuyo}$$

Aporte del kikuyo = $13.75 \times 2.6 \text{ Mcal.} = 35.75 \text{ Mcal. E.D.}$

$$13.75 \times 15\% \text{ P.C.} = 2.06 \text{ Kg P.C.}$$

BALANCE	E.D. (Mcal)	Proteína (Kg)
REQUERIMIENTOS	44.40	2.10
APORTE KIKUYO	35.75	2.06
CANTIDAD A SUPLEMENTAR	8.65	0.04

ALTERNATIVA A.

Como se aprecia, no es necesario suplementar proteína, la cual está en exceso (.37 kg /día); pero se debe suplementar 5.90 Mcal de E.D.

Los concentrados comerciales disponibles para producción aportan 3.0 Mcal/E.D. por kilo, lo cual indica que dos kilos de concentrado serían suficientes; sin embargo, estos concentrados traen niveles de 14,16 y 18% de P.C., que el animal de este caso no necesita, y que aumentan el desequilibrio energía - proteína de la ración, por lo cual es preferible trabajar con suplementos energéticos como maíz grano ó salvado (3.5 Mcal E.D./Kg), arroz paddy (3.1 Mcal E.D./Kg), harina de yuca (3.0 Mcal E.D./ kg), ó melaza (2.6 Mcal E.D./Kg).

El tipo de suplemento a utilizar, dependerá de su disponibilidad en la zona y el costo. Una alternativa económica, para el ejemplo sería un kilo de salvado de maíz más un kilo de melaza.

ALTERNATIVA B.

A pesar de que el ensilaje de maíz aporta el 40% de la materia seca de la dieta, es necesario suplementar energía.

No hay exceso de proteína y con sólo un kilo de salvado de maíz, ó 1.5 Kg de melaza, se llenarían los requerimientos de energía.

ALTERNATIVA C.

La cantidad de energía a suplementar es 30% mayor, que cuando el animal está en praderas de raigrás. El kikuyo llena prácticamente los requerimientos de proteína para este tipo de animales.

OBSERVACIONES

En la práctica, aún con pastos que presenten contenidos nutricionales como los utilizados en este ejemplo no siempre se alcanzan estos resultados, entre otras por las siguientes razones:

1. Baja disponibilidad de forraje por animal.
2. Consumo de materia seca inferior al 2.5% del peso vivo, en vacas recién paridas.
3. Uso de forrajes demasiado tiernos, con porcentajes de fibra menores del 17% y corta permanencia en retículo-rumen, disminuyéndose la utilización de sus nutrientes.
4. Uso de suplementos inadecuados.

5. SISTEMAS DE ALIMENTACION

A pesar de que la mayor eficiencia productiva se consigue alimentando cada animal de acuerdo con sus requerimientos; en nuestro medio, ésto es prácticamente imposible con el manejo actual de la mayoría de los hatos (pastoreo) donde no es fácil estimar el consumo individual de forraje.

Teniendo en cuenta que en el hato se encuentran vacas en diferentes etapas de su lactancia, y que sus producciones y requerimientos son diferentes, es necesario hacer grupos de producción, para evitar competencia desigual (antes y después del pico de consumo) y permitirle a cada animal llenar sus requerimientos.

El número de grupos dependerá del promedio de producción y del manejo del hato; en nuestro medio, puede dividirse el hato en vacas de más de 20 kilos leche/día vacas de 10 a 20 kg; vacas de menos de 10 kilos y vacas secas.

Cuando sea necesario el suministro de concentrados ó suplementos, la cantidad total diaria se dividirá en 2 porciones, para suministrar una en cada ordeño.

Todos los animales deberán disponer de sal mineralizada y agua a voluntad.

6. CONCLUSIONES

Las vacas secas y en producción, deben recibir la cantidad de alimento suficiente para satisfacer las necesidades de energía, proteína, minerales y vitaminas, para su mantenimiento y producción.

La cantidad de forraje que puede consumir una vaca está en relación directa con su capacidad corporal (peso), pero la calidad del forraje (digestibilidad, proteína, fibra) y la forma física (picado, entero), determinarán en alto grado el consumo.

Al inicio de la lactancia las vacas de alta producción (+20 litros), son incapaces de consumir la cantidad suficiente de forraje para llenar sus requerimientos de energía, perdiendo peso en este período.

Pérdidas excesivas de peso, afectan el comportamiento reproductivo del animal. Estas pérdidas se disminuyen con el uso racional de suplementos energéticos.

En la vaca lechera, más importante que el aporte individual de nutrientes, lo es la relación entre éstos. La relación energía-proteína es cercana a 6:1.

El suministro de suplementos se hará con base en la producción de leche. El uso excesivo de concentrados ocasiona trastornos metabólicos.

La formación de grupos de producción, facilita el adecuado manejo de la alimentación del hato.

La eficiencia económica, depende del buen manejo de las praderas, del animal y de la utilización adecuada de los recursos disponibles.

B I B L I O G R A F I A

- BINES, J.A. Regulation of food intake in dairy cows in relation to milk production. *Livestock production science* V.3 No.2 p. 115 1976.
- BOSTEDT, H. Medidas para elevar el grado de fertilidad en hatos lecheros. *Noticias medico veterinarias* No. 1 p 110 1982.
- CLARK, J.H.: DAVIS, L. Some aspects of feeding high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science* V. 63 No. 6 p 873 1980.
- COWAN, R.T.: REID, G.W. Effect of feeding level in late pregnancy and dietary protein concentration during early lactation on food intake, milk yield, live weight change and nitrogen balance of cows. *Journal of Dairy Research* v. 48 N.2 p.201 1981.
- DIAZ, M.T. Comportamiento de vacas Holstein en confinamiento durante la primera fase de la lactancia, alimentadas con ensilaje de maíz y suplementos protéicos. ICA U.N. Tesis M.S. Bogotá, 1984.
- FRONK, T.J. Effect of dry period overconditioning on subsequent metabolic disorders and performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. V.63 N.7 P.1080 1980.
- HUBER, J.T.; KUNG, L. Protein and nonprotein utilization by dairy cattle. *Journal of Dairy Science* V.64 No.10 p.1176 1981.
- KUNG L.: HUBER, J.T. Performance of high producing cows in early lactation fed protein of varying amounts, sources and degradability. *Journal of Dairy Science* V.66 No. 2 p.227 1983.

- NOLAN, J.V. Balancing nutrients for efficient milk production in dairy cows. Recent advances in animal nutrition. Australia 1983.
- PEÑA, C.F. Relación del comportamiento de la reproducción de vacas Holstein con fluctuación de peso vivo. Revista ICA V. 14 N.4 p. 225 1979.
- ROFFLER, R.E.; THACKER, D.L. Influence of reducing dietary crude protein from 17 to 13.5 percent on early lactation. Journal of Dairy Science V.66 N.1 P.51 1983.
- WANGNESS, P.J.; MULLER, L.D. Maximum forage for dairy cows. Journal of Dairy Science V.64 No.1 p.1 1981.

RECURSOS FORRAJEROS PARA ALIMENTACION DE GANADO DE LECHE EN

CLIMA FRIO

Alfonso E. Acosta *

1. INTRODUCCION

Los forrajes son el alimento natural más económico para los bovinos y seleccionando bien la especie, estableciéndola convenientemente y manejandola adecuadamente, pueden satisfacer las necesidades de mantenimiento crecimiento y producción animal.

Desde su creación el Programa de Pastos y Forrajes ha evaluado cerca de 300 variedades de pastos para ser utilizados como forraje en zonas de clima frío. Se entiende como clima frío el área comprendida entre los 2000 y 3000 m.s.n.m.

La mejor adaptación de las especies forrajeras de clima frío se obtiene entre los 2400 y los 2800 metros de altura.

En este trabajo se pretende dar una breve información sobre las especies y variedades de forrajes para clima frío evaluadas

* I.A., M.S. Programa Pastos y Forrajes, ICA, C.N.I. Tibaitatá,
A.A. 151123 Eldorado, Bogotá

y aprobadas para su comercialización en Colombia por el Programa de Pastos y Forrajes y que se emplean actualmente o tienen la posibilidad de ser comercializadas en un futuro.

2. ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

Los pastos son un cultivo y como tal debemos proceder, ejecutando las labores necesarias para alcanzar su máxima producción y duración. - Dos aspectos fundamentales deben tenerse en cuenta al pensar en establecer una pradera:

En primer lugar tener un conocimiento claro de las condiciones del sitio donde se piensa sembrar los pastos: condiciones ambientales predominantes (precipitación, época críticas, temperatura, etc) y de las condiciones edáficas, para lo cual se requiere contar con análisis de suelos reciente. En algunos casos especiales es aconsejable analizar el agua que se va a utilizar en el riego.

En segundo lugar se debe tener conocimiento de los pastos que se desarrollan en la región para poder comparar con los potencialmente utilizables.

En establecimiento de especies forrajeras debe ser considerado en forma

similar a la de cualquier cultivo comercial. Del empleo de prácticas adecuadas en el establecimiento de los pastos, va a depender, en gran parte, la producción y persistencia de la pradera. Se deben tener en cuenta los siguientes factores:

1. Preparación adecuada del terreno
2. Siembra oportuna
3. Utilización de la especie adecuada con semilla de buena calidad
4. Fertilización adecuada

Cuando el terreno a sembrar tiene pasto Kikuyo, se debe arar, rastrillar, dekikuyar y posiblemente nivelar. Se pueden aprovechar las rastrilladas para incorporar las enmiendas al suelo (cal, calfos, etc.) después dejar descansar el terreno por uno o dos meses, deskikuyendo bien sea mecánica y/o químicamente, luego se rastrilla y se siembra. Si el lote a sembrar proviene de un cultivo como papa o cereales, se logra una pradera de mejor conformación, ya que no tiene competencia por Kikuyo, se aprovecha la fertilización residual del cultivo y se reducen las labores de preparación.

Al establecer un pasto se debe conocer el estado de fertilidad del suelo, para corregir las deficiencias de nutrientes así como su acidez o alcalinidad, requiriéndose del análisis de suelo. Los pastos de clima frío son en su gran mayoría sensibles a niveles bajos de fertilidad en

el suelo.

La época de siembra está relacionada con la disponibilidad de agua, pudiéndose sembrar en cualquier época si se dispone de riego.

La mayoría de pastos de clima frío se propagan por carióspside o semilla sexual, por lo cual se debe tener en cuenta su viabilidad, poder germinativo y porcentaje de germinación en el momento de adquirir la semilla. Se recomienda comprar la semilla en almacenes de reconocida seriedad y utilizarla en el menor tiempo, ya que si se almacena por largos períodos o en condiciones desfavorables, puede perder su calidad.

Un factor importante en la siembra de pastos es la profundidad a que debe quedar la semilla, que no debe ser mayor de un centímetro para las semillas pequeñas. Se aconseja tapar la semilla con un rodillo desterronador o con ramas de árboles.

3. MANEJO DE PRADERAS

En clima frío, los mejores resultados en producción de leche se han obtenido mediante el pastoreo en franjas con dos cambios al día. El área a utilizar depende del crecimiento del pasto y de los requerimientos del animal.

Los pastos tienen en general altos requerimientos de fertilización nitrogenada. Una pradera de raigrás extrae aproximadamente 500 kg N/ha al año, y una de Kikuyo 350 Kg N/ha al año, (Tabla No. 1) los cuales - deben ser devueltos al suelo, por lo cual se requiere la frecuente aplicación de abono nitrogenado (Tabla No. 2). Pero también los pastos - extraen otros elementos en menores cantidades y se requiere devolverlos al suelo aunque con menor periodicidad que el nitrógeno.

En zonas frías se tienen períodos de sequía que pueden durar 3 o más meses por lo cual se requiere contar con un buen suministro de riego para esta época, para evitar que baje la producción de pastos y por ende la de leche. La utilización de riego está estrechamente relacionada con la fertilización.

4. PRINCIPALES ESPECIES PARA CLIMA FRIO

El pasto que predomina en clima frío es el Kikuyo (Pennisetum clandestinum) el cual ha tenido una gran importancia en la alimentación tanto de ganado de leche como de doble propósito desde su introducción al país a principios del siglo. Esta gramínea presenta algunas características positivas como son su rusticidad, su resistencia al sobrepastoreo y su hábito de crecimiento rastrero y estolonífero que lo hace deseable para control de erosión.

Tabla No. 1 . EXTRACCION DE NUTRIENTES DE PRADERAS DE CLIMA FRIO

PRADERA	EXTRACCION (KG/HA/AÑO)		
	N	P	K
KIKUYO	346	81	415
RAIGRAS	460	108	480

Tabla No. 2 . EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE LA PRODUCCION Y COMPOSICION QUIMICA DE ALGUNOS FORRAJES

	PROTEINA CRUDA		PRODUCCION DE FORRAJES (MS)	
	SIN N	CON N	SIN N	CON N
PANGOLA	10.0	11.4	10.5	23.0
KIKUYO	13.3	13.9	7.2	10.8
TETRALITE	14.0	15.0	4.6	16.0

CON N: 50 KG N/HA/CORTE.

Además su calidad es suficiente para el sostenimiento de vacas con un promedio de producción de 12 litros/día, pudiendo sostener hasta 2 vacas / Ha ó 3 novillos/ha en época de lluvias con incrementos diarios de 800 Kg. Sin embargo presenta una gran susceptibilidad a las heladas que ocurren en las áreas planas de clima frío en los meses de julio y diciembre a febrero.

Como alternativa en clima frío existen otras especies forrajeras que pueden superar al Kikuyo en algunos aspectos, pero que por lo general son más exigentes en cuanto a establecimiento y manejo especialmente, algunas de estas son:

1. Raigrases (Lolium sp) son el género más utilizado diferente al Kikuyo. Existen tres especies que son el raigrás italiano o anual (L. multiflorum), raigrás inglés (L. perenne) y los híbridos (L. hybridum) producto del cruzamiento de raigrás inglés por italiano.

Dentro de estas especies existen gran cantidad de variedades que pueden ser de dos tipos: diploides o sea presentan la configuración genética común $2n$, y los tetraploides que han sufrido la duplicación el número de cromosomas ($4n$) para mejorar ciertas características como la digestibilidad. Por lo general el costo de los diploides es menor.

Las variedades tetraploides son más exigentes sobre todo en riego y

fertilización, en especial nitrogenada; se recomienda utilizarlas en vacas en producciones superiores a 15 litros/día; presentan baja proporción de fibra, lo cual puede causar diarrea en los bovinos, problema que se soluciona suministrando algún forraje tosco o cascarilla de algodón.

Uno de los raigrases más utilizados en el país es el tetrelite, híbrido teraploide, que se desarrolla entre los 2000 y 3000 m.s.n.m., en suelos ligeramente ácidos, con fertilidad media a alta. Es resistente a las heladas, pero exigente en humedad. Presenta una elevada producción de forraje; bajo condiciones de fertilización y riego puede producir entre 18 y 21 toneladas de materia seca por hectárea al año. Se debe pastorear cada seis o siete semanas. Su valor nutritivo puede considerarse excelente. A las cinco semanas presenta una digestibilidad del 88% y un contenido de proteína del 18%. Al cosecharlo para heno, cortado a las siete semanas a quince centímetros de altura se encontró una digestibilidad del 70% y un contenido de proteína de 24%. Como pasto de corte, puede llegar a sostener 4 vacas, con producciones de 17 Kg de leche/día.

En general los raigrases son más tolerantes a las bajas temperaturas que comunmente se presentan en zonas frías que el pasto Kikuyo, pero en época de verano crecen deficientemente, presentando en muchos casos problemas fitopatológicos de royas, lo que hace que su producción y calidad se vean disminuidas drásticamente. Por esto es aconsejable que se cuen-

te con riego en caso que se desee sembrar pastos del género Lolium, sobre todo si son variedades tetraploides. La aplicación de riego debe ir estrechamente ligada a la aplicación de fertilizantes.

2. Falsa poa (Holcus lanatus) especie bien adaptada a condiciones de páramo. Existe una variedad nativa que debido a su rápida floración y baja producción llega a considerarse como maleza. Sin embargo hay variedades importadas de muy poca floración que producen gran cantidad de forraje y de mejor calidad. Se desarrolla bien en suelos pobres y ácidos.

3. Festuca alta (Festuca arundinacea) Se comporta bien entre los 2.500 y 3.000 m.s.n.m. Es un pasto perenne que tolera la sequía así como el exceso de agua. Infortunadamente ha mostrado baja gustosidad para el ganado por lo cual no es utilizada actualmente.

4. Brasílero (Phalaris spp). Es un pasto para corte que se ha adaptado bien a alturas superiores a los 2.500 m.s.n.m. Se utiliza mucho en Antioquia y Nariño. Se reproduce por material vegetativo. Requiere humedad y es exigente en manejo. Responde muy bien a la aplicación de nitrógeno y materia orgánica.

5. Alfalfa (Medicago sativa). Leguminosa de amplio rango de adaptación, desde los 200 hasta los 3.000 m.s.n.m. Requiere suelos

francos, fértiles, cercanos a la neutralidad, con buen drenaje, ya que es muy susceptible al encharcamiento. Para su establecimiento requiere una excelente preparación de suelo, nivelación y un buen control de malezas. Es exigente en fertilización, sobre todo P y K así como N inicialmente. Es una de las leguminosas de mayor valor nutritivo. Se utiliza como heno.

6. Trébol blanco (Trifolium repens). leguminosa perenne, tiene un amplio rango de adaptación, desde los 1.800 hasta los 3.200 m.s.n.m. Produce estolones, resiste pastoreo intenso. La variedad ladino ha tenido muy buen comportamiento, sobre todo asociado con Kikuyo. Es más susceptible a la falta de agua que el trébol rojo.

7. Asociación Avena/Vicia. la avena es un forraje de gran utilidad en épocas de sequía. Con el fin de elevar la calidad del forraje, se está utilizando la siembra asociada con Vicia atropurpurea, leguminosa introducida en Chile.

La Avena ICA Cajicá es una excelente fuente de forraje, que cortada a los 90 días de la siembra alcanza una producción de 35 ton. de forraje verde/Ha, se caracteriza por su precocidad. Existen otras avenas más tardías, de origen norteamericano, presentan un ciclo de 150-170 días y que se adaptan más a las condiciones de Vicia y son las variedades = Nehúen y Cayuse. Su producción puede llegar a ser el doble de la Cajicá.

La Vicia atropurpurea es una leguminosa originaria del sur de Europa, ciclo anual, tienen hábito semiprostrado con tallos largos y abundantes hojas. La asociación de estas dos especies ha resultado promisoría, con buena tolerancia a la sequía y a las heladas.

8. Maíz (Zea mays). Una alternativa para la alimentación del ganado en las épocas de escasez de forraje es la utilización del maíz como ensilaje, por el gran volúmen de forraje producido, la calidad, palatabilidad, su fácil mecanización y conservación. El maíz precoz ICA - H-556 se puede cosechar a los 170 días, con una producción de 52.5 Ton. F.V/ha, un 31% de materia seca, con 7.4% de proteína, 28,6% de F.D.A., 66.6% de digestibilidad y una energía metabolizable de 2.9 Mcal/kg. El costo de producción de un kilo de F.V. fue de \$ 1.78 para 1986.

Se adapta entre los 2'400 y 2.800 m.s.n.m., es de porte bajo, presenta alta resistencia al volcamiento y a enfermedades foliares como royas.

Otro maíz utilizado en clima frío es el V-508, amarillo harinoso. Es un maíz de 180 - 190 días para ensilaje. Obtenido por selección de la variedad criolla Sogamoseño. Se adapta entre los 2.000 y 2.800 m.s.n.m.

5. SEMILLAS

La propagación de las especies forrajeras se hace en forma vegetativa (por esquejes, estolones o tallos o rizomas) como es el caso de los pastos Kikuyo y Brasileiro, o a través de la semilla sexual o cariósida, que es el caso de la mayoría de especies forrajeras de clima frío. Al establecer una pradera es muy importante conocer la calidad de la semilla a utilizar, pues de esta dependerá la cantidad a regar. En el caso de semillas importadas, estas deben ser certificadas y se conocen por tener el marbete de color azul en el empaque original (cuando provienen del estado de Oregon, E.U.). En el marbete va indicado el nombre de la especie y variedad, número del lote, fecha de inspección y los datos de la semilla como porcentaje de germinación, pureza, semillas de otras especies, etc. El empleo de semilla certificada es conveniente, ya que asegura el origen, calidad, pureza genética y el no sobrepasar un máximo de semillas de otras especies. En el caso de semillas certificadas de variedades tetraploides de raigrás, estas no contienen más de 2% de semillas de variedades diploides. Las mezclas de variedades Blends, no son certificadas.

El Instituto Colombiano Agropecuario, mediante la resolución 2604 de 1984 reguló la calidad de las semillas de especies forrajeras para su venta al público en Colombia. El mínimo de semilla puro viva (SPV), que resulta de multiplicar el % de pureza por el % de germinación, es

de 64 para todos los raigrases, azul orchoro, festuca, tréboles y triticales; 45 para la falsa poa; 72 para todas las variedades de Avenas y 66 para las variedades de Alfalfa.

CONCLUSIONES

1. El pasto Kikuyo suministra forraje de calidad suficiente para llenar los requerimientos de vacas con producción de leche promedio de 12 litros / día, en épocas de lluvia.
2. Antes de proceder a cambiar el Kikuyo por otro pasto conviene tener en cuenta las ventajas y desventajas del cambio. En algunos casos la renovación de la pradera puede ser la mejor alternativa.
3. Entre las especies a introducir los raigrases son los que han mostrado mejor desarrollo pero hay que tener en cuenta sus altos requerimientos tanto de riego, como de fertilización y de manejo, sobre todo de las variedades tetraploides, antes de establecerlos, ya que si no se cuenta con la infraestructura necesaria ni con el capital suficiente, pueden no ser aconsejables para su explotación.
4. De la calidad de la semilla a utilizar dependerá en buena parte el éxito de la pradera. Se recomienda especial cuidado al adquirirla, así como el mayor conocimiento sobre su comportamiento.

5. El pastoreo en franjas es una práctica de comprobados beneficios económicos y biológicos.

6. El principal problema de los pastos de clima frío durante el verano ocurre por su baja en la producción de forraje.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE CALABUZO

Principales Leguminosas Forrajeras en Clima Frío

ESPECIE	DENSIDAD SIEMBRA Kg/Ha	USO	PRODUCCION F.V./Ha/año
Alfalfa	15 - 20	Corte	85
Trébol Rojo	5 - 10	Mezcla	60
Trébol Blanco	4 - 7	Mezcla	65
Vicia	25	Asociación	-

Producción y Composición Química de Pradera de Clima Frío

PRADERA	PRODUCCION MS /HA/AÑO	COMPOSICION QUIMICA (%)			
		PROTEINA	P	K	CA
KIKUYO	14.4	15.0	0.25	2.4	0.53
RAIGRASES	16.0	18.0	0.30	2.5	
TETRALITE	19.0	19.0	0.30	4.4	0.60

Principales Gramíneas Forrajeras en Clima Frío

ESPECIE	DENSIDAD SIEMBRA KG/Ha	USO	PRODUCCION F.V./Ha/ año
Kikuyo		Pastoreo	100.0
Raigras Anual	20 - 25	Pastoreo/corte	117.0
Raigras Perenne	15 - 25	Pastoreo	90.00
Tetrelite	30 - 35	Pastoreo/corte	170.00
Avena Forrajera	50 - 60	F.V., Corte, Silo	35.00

Valor Nutritivo de Leguminosas de Clima Frío

	P.C.	DVIVMS	FDA	E.D	E.M	Ca	P	MG
	%	%	%	M cal / kg		%	%	%
TREBOL BLANCO								
T. repens	23.1	85.2	30.2	3.4	2.8			
TREBOL ROJO								
Var. Triel	24.2	85.3	33.9	3.5	2.9			
Levezou	24.5	89.1	26.4	3.6	3.0			
ALFALFA								
Var. Dupuits	23.6	82.4	30.1	3.2	2.6	1.29	0.31	0.25
Euver	31.5	92.3	23.9	3.4	2.8	1.24	0.32	0.52
Magali	26.7	93.7	21.4	3.8	3.1	1.42	0.26	0.59
AS-13	18.7	84.1	26.2	3.3	2.7	1.39	0.23	0.37
Moapa	23.6	93.0	22.8	3.8	3.1	1.24	0.17	0.32

FUENTE: Laredo, M.A. 1985
 TREBOL: 35 días época de lluvias
 ALFALFA: 45 días época de verano

Valor Nutritivo de Gramíneas de Clima Frío

	P.C	DVIVMS	FDA	E.D	E.M	CA	P	MG
KIKUYO	14.8	62.9	33.5	2.81	2.3	0.58	0.29	0.23
<u>P. CLANDESTINUM</u>	9/23	51/80	26/39	2/3	1/2	.4/.9	.1/.3	.1/.3
TETRELITE	19.1	84.6	29.5	3.5	2.85	0.6	0.29	0.2
<u>L. HIBRIDUM</u>	16/26	76/90	21/36	3/3	2/3	.4/1.4	.1/5	.1/3.
AVENA FORRAJERA	9.3	68.5	42.1	2.8	2.3	0.16	0.16	0.60
<u>A. SATIVA</u>								
AZUL ORCHORO	17.4	83.9	32.8	3.3	2.9	0.4	0.21	0.15
<u>D. GLOMERATA</u>								
FESTUCA ALTA	19.2	88.6	29.4	3.6	2.9	0.4	0.18	0.10
<u>F. ARUNDINACEA</u>								

EN BASE SECA

FUENTE: LAREDO, M.A. 1985

COSTOS DE IMPLANTACION DE RAIGRAS (1987 B)

1.	PREPARACION DE TIERRA		
	Arada (2 horas máquina)	2.000	\$ 4.000
	Rastrillada (4 horas máquina)	2.000	8.000
	Correctivos (500 Kg. Calfos)	16	8.000
	Incorporación correctivos (1 hora)	2.000	2.000
2.	SIEMBRA		
	Semilla (35 Kg)	506/815	28.525
	Regada (0.5 Jornal)	800	400
	Tapada (1 hora máquina)	2.000	2.000
	TOTAL COSTOS ESTABLECIMIENTO		\$ 52.925
	COSTO PRIMER AÑO (AMORTIZACION A 3 AÑOS.)		\$ 17.642
3.	FERTILIZACION Y RIEGO		
	Fertilización N (756 Kg. Urea)	58	43.848.
	Aplicación (4 jornales)	800	3.200
	Riego (7 riegos por 2 horas)	1.500	10.500
	TOTAL COSTOS DIRECTOS		\$ 75.190
4.	COSTOS INDIRECTOS		
	Arriendo		30.000
	Administración (5% C.D.)		3.759
	Intereses sobre capital invertido (30%)		22.557
	Imprevistos (3% C.D.)		2.256
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 58.572
	TOTAL COSTOS POR AÑO		\$133.762
			=====

LISTA DE ESPECIES Y VARIEDADES FORRAJERAS UTILIZADAS EN CLIMA FRIO

RAIGRAS ITALIANO (L. MULTIFLORUM).

DIPLOIDES: GULF, FLORIDA RUST RESISTANT.

TETRAPLOIDES: AUBADE, PROMENADE, TETRONE, TETILA, TERLI, TAMA
ACE, BILLIKEN, SENADE, SABALAN.

RAIGRASS INGLES: (L. PERENNE).

DIPLOIDES: NUI, TAPTOE, PREFERENCE, S 23

TETRAPLOIDE: REVEILLE.

RAIGRASS HIBRIDO (L. HIBRIDUM).

DIPLOIDES: MANAWA, ARIKI

TETRAPLOIDES: DALITA, TETRELITE.

RAIGRASS MEZCLAS.

TETRABLEND 30, TETRABLEND 120, TETRABLEND 444, TOP 1.

AZUL ORCHORO (DACTYLIS GLOMERATA).

POTOMAC, GERMINAL, PRAIRIAL, LUCIFER, AGANUI

FESTUCA ALTA (F. ARUNDINACEA)

KENTUCKY 31, MANADE, CLARINE, MARIS DJEBEL, FELOPA

AVENA FORRAJERA (A. SATIVA)

ICA CAJICA, MINHAFER, NEHUEN, CAYUSE.

TRICALE GRAZER A 476

FALSA POA (HOLSCUS LANATUS)

BASYN

LISTA DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS UTILIZADAS EN CLIMA FRIO

ALFALFA (MEDICAGO SATIVA)

DUPUITS, AS 13, AS 49, MAGALI, EUVER, ELGA, RAYEN

CRIOLLA (CHILE). CALIFORNIA 60. MOAPA. CODY.

TREBOL ROJO (I PRATENSE)

MAMMOUTH, LEVEZOU, TRIEL, NOLINS, KENLAND, ALPILLES,

MARCON, KHUN, PAWERA.

TREBOL BLANCO (I REPENS)

LADINO, IDAHO, NOLINS, PITAU, HUIA.

TREBOL SUBTERRANEO (I SUBTERRANEUM).

MOUNT BARKER, WOGENELLUP.

VICIA (V ATROPURPUREA).ANASAC.

B I B L I O G R A F I A

1. ARGUELLES M., G. Pasto Tetrelite (Lolium hybridum Hauskn).
Suplemento Ganadero (Colombia) V.I No. 4, p. 72-75.
2. ARGUELLES M.,G. Sistemas de preparación y almacenamiento de heno de raigrás Tetrelite (Lolium hybridum Hauskn) en la Sabana de Bogotá. Bogotá, UNC - ICA 1980. p. 149 (Tesis Mag. Sci).
3. GONZALEZ G., P.M. Producción de leche por hectárea con vacas Holsteín de dos potenciales genéticos en la Sabana de Bogotá. Bogotá, UNC - ICA 1984. p. 145 (Tesis Maq Sci)
4. LAREDO C., M.A.; MENDOZA M., P. Valor nutritivo de pastos de clima frío. II. Pastos raigrás (Lolium multiflorum, Lamb.) anual y estacional. Revista ICA V. 17 No. 4, P. 169 - 177. 1982.
5. LAREDO C. M.A. Tablas de contenido nutricional en pastos y forrajes de Colombia. ICA. Bogotá - Colombia 1985.

6. MENDOZA M., P. Alimentación de vacas con pastos. Suplemento ganadero (Colombia) V. 3 No. 2, p. 34 - 43. 1982.
7. MENDOZA M., P. Avena/Vicia: Una asociación forrajera para corte o ensilaje de gran potencial para clima frío. Mimeo-grafiado. p. 8 1986.
8. MENDOZA M., P. Manejo de praderas en clima frío. En: Manual de pastos y forrajes. Asociación Holstein. 1980.

CONSUMO VOLUNTARIO DE ALIMENTOS Y DISPONIBILIDAD FORRAJERA

Luis E. Mendez Moreno*

INTRODUCCION

La meta de la alimentación de los animales domésticos que se tienen para producción, debe estar dirigida hacia proporcionar los nutrientes en cuantías equilibradas, de tal forma, que permitan mantener al animal una condición homeostática mientras se mantienen los procesos de producción. La homeostasis se refiere a la tendencia del organismo a mantener una estabilidad fisiológica uniforme y beneficiosa dentro de su ambiente interno.

La cantidad y calidad del alimento voluntariamente ingerido es el factor extremadamente importante en la regulación del mecanismo homeostático, e igualmente, es de mayor frecuencia de limitaciones. Para predecir el mantenimiento y la producción permitida por los alimentos disponibles, es necesario conocer en los mecanismos de alimentación los siguientes puntos:

- Para cada tipo de animal, la cantidad de alimentos que puede consumir según su peso y necesidades de producción;
- Para cada alimento o grupo de alimentos, la cantidad que pueden consumir los diferentes tipos de animales.

Estos dos parámetros pueden ser denominados, respectivamente, capacidad de ingestión de los animales e ingestabilidad de los alimentos. Sin embargo, dada la existencia de interacciones que se pueden presentar tanto en los diferentes tipos de animales en una misma raza y ^{especie} categoría de producción y en las presentaciones en un mismo tipo de alimento,

* M.V.Z., M.S. Gerente Regional Uno. ICA-Tibatitá. A.A. 151123 Bogotá.

no se puede hablar de valores absolutos, solamente se pueden medir variaciones y ofrecer aproximaciones. Se comparará la capacidad de ingestión y el potencial de producción de un mismo animal en diferentes estados, o de diferentes animales, para una misma ración, o se comparará la ingestibilidad de distintos alimentos, o de formas diferentes de un mismo alimento, distribuyéndolas a los mismos animales.

Estos dos parámetros se expresan normalmente como peso de materia seca (M.S.) voluntariamente ingerida por animal o peso de materia seca necesaria para el consumo voluntario por cada 100 Kgs. de peso vivo animal (Kg M.S./100 Kg de P.V.). Esto con el fin de tener en cuenta las muy amplias variaciones en el contenido de agua de los alimentos (de 8 a 90% y de facilitar el cálculo de las raciones. El contenido en agua de los alimentos no tiene, por sí mismo, influencia sobre el efecto de llenado del tracto digestivo, sin embargo, en el caso de los forrajes verdes presenta una relación negativa en la ingestión de M.S. por unidad de pesos vivo (Kg de M.S./100 Kg de P.V.), aunque su ingestión de forraje verde (F.V.) se haga mayor por unidad de peso animal (Kg F.V./100 Kg P.V.). El consumo de alimentos voluntario expresado en M.S. disminuye sustancialmente cuando el porcentaje de humedad supera el 82% y aumenta, igualmente, cuando este porcentaje disminuye por debajo del 75%.

1. LA ALIMENTACION

La alimentación es una actividad compleja que comprende acciones diversas, tales como la búsqueda de alimento, su reconocimiento y los movimientos tendientes a su consecución, la aprehensión sensorial del alimento, la iniciación de la comida y la ingestión (deglución). En el tracto digestivo el alimento es digerido y los nutrientes son, entonces, absorbidos y metabolizados. todos estos movimientos y procesos pueden influir a corto plazo sobre la cantidad de alimento consumido. Además, es necesario considerar el hecho de que, en la mayoría de los animales

adultos, el peso corporal se mantiene más o menos constante durante largos períodos de tiempo aun cuando el alimento se encuentre a su libre disposición (ad libitum). Por lo tanto debe considerarse la posibilidad de que exista una regulación de la ingestión a corto y a largo plazo. La primera relacionada con el comienzo y finalización de las comidas individuales y la segunda con el mantenimiento de un equilibrio energético a largo plazo. Aunque puede pensarse que muchos de estos sistemas de control son similares en todas las especies de animales descritos, existen importantes diferencias entre especies que dependen especialmente de la estructura y fisiología de su tracto digestivo.

1.1 Ingestión de alimentos en rumiantes

1.1.1 Regulación quimiostática, termostática y lipostática

La cantidad de glucosa absorbida en el tracto digestivo del rumiante es relativamente pequeña y los niveles de glucosa en sangre tienen poca relación con el comportamiento alimenticio. Parece, por lo tanto, improbable que un mecanismo glucoestático de control de la ingestión pueda tener aplicación en el caso de los rumiantes. Una regulación quimiostática que incluyese a los tres principales ácidos grasos volátiles producidos en el rumen: -acético, propiónico y butírico- parece una teoría más plausible. Se ha demostrado que las inyecciones intrarrumiantes de acetato y propionato disminuyen la ingestión de dietas concentradas y se ha sugerido que existirían receptores para el acetato y el propionato en la luz del retículo rumen. El ácido butírico parece ser menos eficaz reduciendo la ingestión que el acetato o el propionato y ya que el butirato es normalmente metabolizado a aceto-acetato y B-hidroxibutirato por el epitelio del rumen, parece improbable que el butirato per se sea un factor importante en la regulación de la ingestión.

Los rumiantes responden a la temperatura ambiental de la misma forma que los monogástricos, de forma que una exposición prolongada al calor disminuye el consumo de alimentos y la exposición continuada al frío ^{lo} aumenta. El esquilado de las ovejas también aumenta la ingestión. Aunque se ha comprobado la existencia de esta relación entre el nivel de ingestión y la temperatura ambiental, es más difícil visualizar, en el caso de los rumiantes, como puede tener lugar, la relación a corto plazo entre la ingestión y el incremento térmico en cada una de las comidas, ya que la máxima producción de calor ocurre frecuentemente después de que el consumo del alimentos ha cesado.

Existe suficiente evidencia para indicar que el engrasamiento reduce la ingestión en el ganado vacuno. Este hecho puede estar relacionado con el balance energético, en el sentido de que un animal delgado tiene unas necesidades de nutrientes para la síntesis de grasa, que son nulas o son más reducidas en el caso de un animal engrasado. Otra posibilidad es que en el animal muy engrasado, los depósitos de grasa en la cavidad abdominal pueden reducir el espacio disponible para que el rumen pueda expandirse durante la ingestión de alimento.

1.1.2 Aprehensión sensorial

Los sentidos no parecen tener mucha influencia sobre el control global de la ingestión voluntaria en el caso de los rumiantes pero son importantes en lo que se refiere a su comportamiento alimenticio en el pastoreo. El ganado vacuno y ovino prefieren consumir el pasto joven y verde que el viejo y seco y también prefieren las hojas a los tallos. El sentido de la vista parece ser relativamente poco importante en el pastoreo ya que los animales pastan en la oscuridad e incluso son capaces de consumir pasto con facilidad en ausencia completa de luz. Los sentidos del olfato y posiblemente el gusto parecen ser la clave de la conducta del animal en pastoreo ya que la contaminación de una parte del terreno con las heces de la propia especie disminuye

la apetencia por la hierba crecida en esa área. La palatabilidad no es, probablemente, un importante factor determinante de la ingestión de los alimentos groseros de mejor calidad, como el heno o la hierba deshidratada, pero puede limitar la ingestión de aquellos de baja calidad, como las pajas de cereales.

1.1.3 Factores físicos

Tamaño del retículo-rumen. En las dietas que contienen una alta proporción de alimentos groseros, la ingestión voluntaria se encuentra limitada por la capacidad del retículo-rumen y por la rapidez con que el contenido digestivo abandona este órgano.

Se ha demostrado que eliminando del retículo-rumen, a través de una fístula, el heno consumido por las vacas, aumenta la ingestión voluntaria. Igual sucede con los materiales con altos contenidos de materia seca y más cuando estos son de partícula pequeña. La adición de agua al contenido ruminal durante las comidas influye sobre el consumo de alimentos del ganado vacuno, debido, probablemente, a que el agua abandona rápidamente el rumen, pero la misma cantidad de agua contenida disminuyen la ingestión. Así en los rumiantes, parece existir un cierto nivel de distensión del rumen que el animal nunca excederá aunque sus necesidades energéticas no hayan sido satisfechas. Ciertos receptores de la dilatación y la tensión presentes en el retículo rumen, funcionan, probablemente, como un factor limitante cuando se consumen dietas voluminosas, pero tienen menos importancia cuando se trata de dietas concentradas (%de M.S./unidad de consumo), en cuyo caso, las señales quimiostáticas es probable que desempeñen el principal papel en la regulación de la ingestión.

Digestibilidad y flujo del alimento a lo largo del tracto digestivo. La rapidez con que el contenido digestivo

fluye del retículo-rumen depende fundamentalmente del ritmo de digestión y éste a su vez depende de la composición química y física del alimento consumido. Los alimentos fibrosos de baja digestibilidad son digeridos lentamente debido, en primer lugar, a la lentitud con que se realiza su trituración mediante la masticación. Aparte de retrasar el acceso de los enzimas a los constituyentes del alimento, una trituración más lenta tiende a aumentar el tiempo que los alimentos son retenidos en el rumen, ya que solo las partículas de pequeño tamaño pueden continuar su paso a lo largo del tracto digestivo. La digestión en el rumen es retrasada por la mayor cantidad de celulosa, hemicelulosa y lignina la misma biomasa del forraje (forrajes succulentos) que contienen los alimentos fibrosos, por ser elementos de lentitud relativa. Hay, por lo tanto, una relación entre la digestibilidad y la rapidez de digestión que a su vez nos lleva a considerar la existencia de una relación entre la digestibilidad y el consumo de alimentos.

La naturaleza de esta última relación se aprecia claramente si consideramos el caso de un animal que consume un forraje a voluntad en numerosas comidas. Cuanto más digestible sea el alimento y más de prisa abandone el rumen, mayor será el espacio que quede disponible en el rumen entre comidas y mayor cantidad podrá el animal consumir.

Esta relación entre digestibilidad y consumo de alimentos en los rumiantes, es de tipo general y puede verse modificada por la influencia que pueden tener sobre la ingestión otras características de los alimentos, aparte de su digestibilidad. Si los forrajes son finalmente molturados, por ejemplo, su digestibilidad disminuye pero su consumo aumenta, siendo ambos efectos atribuibles a la mayor rapidez con que las pequeñas partículas abandonan el rumen y fluyen a lo largo del tracto digestivo. Cuando una dieta compuesta por alimentos groseros es suplementada con un alimento concentrado el aumento en la ingestión total

que generalmente tiene lugar, es con frecuencia mayor que el que podría ser explicado por la mayor digestibilidad de la dieta suplementada. Cuando se trata de forrajes muy digestibles, las diferencias en digestibilidad pueden tener un efecto relativamente menor sobre la ingestión que en el caso de aquellos otros menos digestibles.

Ensilados. Existen pruebas de que algunos forrajes no son consumidos por los rumiantes hasta alcanzar un estado de replección en el rumen constante, no resultando válida, en estos casos, la relación general entre ingestión y digestibilidad. Esto es cierto para determinadas categorías de ensilado cuya ingestión de M.S. es inferior a la obtenida cuando los animales, especialmente en terneras, consumen hierba de similar digestibilidad, henificada o deshidratada. Los ensilados con un bajo valor de pH y ricos en ácidos producidos en la fermentación y los ensilados butíricos, conteniendo altas concentraciones de amoníaco, constituyen casos típicos de ensilados con bajo potencial de ingestión. La causa exacta de esta baja ingestión de M.S. observada con los ensilados no es conocida. Las técnicas de ensilajes tales como el predesechado, la utilización de ciertos aditivos y el troceado fino es sabido que mejoran la ingestión de M.S. del ensilado.

1.1.4 Estado fisiológico

Como sucede con los monogástricos, el estado fisiológico de los rumiantes influye sobre la ingestión voluntaria, dependiendo de la demanda de energía. En los animales en crecimiento el volumen abdominal aumenta con el crecimiento. Cuando se administran dietas de alta calidad, el ganado vacuno mantiene una ingestión de M.S., del orden de 90-100 g/kg PV^{0.75} y día, prácticamente constante en un rango de pesos de 100-500 kg.

Si un animal en fase de crecimiento recibe ad libitum alimentos de alta calidad, después de un período de subalimentación, experimenta ganancias de peso superiores a la de aquellos que no han sufrido restricción. Este crecimiento compensatorio se ha atribuido tanto a una mejora en la eficiencia de utilización del alimento, como a un instrumento en la ingestión de M.S. Aunque la ganancia de peso se ve reducida durante el período de restricción alimenticia, el crecimiento y desarrollo del tracto digestivo no lo está, por estar más estrechamente relacionado con la edad que con el peso. Si a una edad similar, animales de la misma raza y sexo, pero con diferente peso vivo debido a restricciones de tipo nutritivo, consumen la misma cantidad de alimento, los más ligeros ganarán peso más de prisa que los más pesados, debido a que tienen una menores necesidades de mantenimiento y por consiguiente una mayor proporción de energía disponible para ser retenida en las ganancias de peso.

En los animales gestantes, dos efectos opuestos pueden afectar al consumo de alimentos. El incremento en las necesidades de nutrientes para el desarrollo fetal hace que la ingestión aumente. En los períodos finales de la gestación el volumen de la cavidad abdominal se reduce a medida que el feto aumenta de tamaño, disminuyendo el espacio disponible para la expansión del rumen durante las comidas. Como resultado la ingestión disminuirá, especialmente si la dieta es predominantemente voluminosa.

El aumento en la capacidad de ingestión de los rumiantes al principio de la lactación es bien conocido. Este aumento es esencialmente fisiológico en su origen, aunque también pueda existir un efecto físico como resultado de la disminución en los depósitos grasos de la cavidad abdominal. Hay un apreciable lapsus en la respuesta de la ingestión voluntaria al incremento en la demanda energética que conlleva la lactación. Al principio de

la lactación, la vaca lechera pierde peso que recupera en las últimas fases de la lactación, cuando la producción de leche va disminuyendo mientras la ingestión de M.S. se mantiene alta.

1.1.5 Niveles variables de regulación

El nivel de energía ingerida que regula el consumo de alimentos puede variar, y de hecho varía, con el estado fisiológico que tiene el animal. Incluso el animal que padece lesiones en el hipotálamo medio, que come en exceso y se transforma en obeso, alcanzará eventualmente una fase de estabilidad y comenzará a regular el consumo de calorías según un nuevo nivel. La variación que experimenta el nivel de regulación es bastante apreciable en los animales domésticos. El animal lactante regula su consumo de alimentos según un nivel más alto que otro no lactante. Cuando se comparan hembras gestantes y vacías se aprecia una situación similar. El animal en período de crecimiento presenta un mayor consumo de alimentos por unidad de peso metabólico que el adulto no lactante. Esta es otra manera de afirmar que varían las necesidades nutritivas y que el consumo de alimentos se ajusta a las necesidades.

No aparece totalmente claro si estas variaciones de la regulación se alcanzan al cambiar el punto establecido para el regulador o simplemente al aumentar la demanda. Una manera de apreciar este problema estriba en considerar un termostato que regula la temperatura de una casa. El consumo de combustible que realiza el quemador aumentará al elevar la temperatura que debe mantener el termostato o porque la temperatura exterior sufre un descenso brusco, manteniendo el termostato en el mismo punto. Aunque, con independencia del mecanismo, cambia el nivel de regulación y ejerce una influencia importante sobre el tipo de ración que precisan los distintos animales.

1.1.6 Percepción de sabor y olor

De todos los términos que se utilizan en los estudios referentes al consumo de alimentos, la palabra "palatabilidad" es una de las que con mayor frecuencia se utilizan mal. La palatabilidad puede definirse como el grado de facilidad con que se selecciona y consume un determinado alimento. Debe aclararse que palatabilidad y nivel de consumo de alimentos no son sinónimos. En la palatabilidad intervienen los sentidos del gusto y del olfato, que pueden modificarse algo por medio del entrenamiento y de diversos factores psicológicos. En la mayoría de los estudios experimentales sobre la palatabilidad se imponen unas condiciones de alimentación tipo cafetería, en las que el animal puede mostrar su preferencia para seleccionar raciones o ingredientes diferentes. En la mayoría de las condiciones prácticas de alimentación el animal no puede elegir entre varias raciones, ya que se le ofrece una tan sólo. Una ración que se clasifica mal en una experiencia con alimentación en cafetería puede ser consumida en idéntica cuantía que otra que se clasificó mejor cuando se ofrece una sola ración a la vez y no se permite la elección. Lo primero es una indicación de palatabilidad, mientras que esto último es una determinación del consumo voluntario de alimentos.

Otra idea engañosa que debe superarse es pensar que las cosas que resultan sabrosas para el hombre lo serán también para sus animales domésticos. El Dr. Morley Kare, que efectuó amplios estudios sobre la percepción del sabor en los animales, llegó a la conclusión de que los animales no comparten el concepto del hombre sobre los sabores. Todos los vertebrados que respiran aire poseen sus papilas gustativas concentradas en la boca. El número de papilas gustativas varía ampliamente según indican los siguientes ejemplos: pollos, 24; perro, 1.706; hombre, 9.000; cerdo y cabra, 15.000; ganado vacuno, 25.000. No parece que esté aclarado el significado que tiene el número de papilas

gustativas, ya que este número no refleja necesariamente la sensibilidad de una especie por los sabores.

Como ejemplo, los pollos, con 24 papilas gustativas, rechazarán determinadas soluciones que muestran una palatabilidad que no es percibida en apariencia por el ganado vacuno, con 25.000 papilas gustativas.

1.1.7 Raciones mixtas

Los animales con un elevado nivel de producción precisan recibir alimentos concentrados (entre los cuales se incluyen las raíces y sus subproductos para comodidad de exposición) además de forrajes durante el período de estabulación y, aunque más raramente, en la época de pastoreo. La adición de concentrados modifica el consumo de forrajes de dos maneras:

- De una manera pasiva: ejerciendo un cierto efecto de lastre en el rumen, aunque es generalmente menor que el producido por los forrajes, ya que, por una parte, tienen un bajo contenido en tejidos lignificados, dejan pocos residuos indigestibles para pasar hacia el libro y apenas necesitan masticación mericítica; y, por otra parte, sus glúcidos son generalmente degradados más rápidamente que los de los forrajes aunque con importantes variaciones: el almidón de cebada es digerido más rápidamente que el de maíz; mientras que las membranas de las remolachas (principal constituyente de las pulpas) son degradadas con bastante lentitud.
- De una manera activa: los alimentos complementarios actúan sobre la población microbiana, aumentando generalmente su actividad y su densidad debido al aporte de componentes nitrogenados y glucídicos fermentescibles, pero, además, también pueden modificar su composición. Así, la ingestión

rápida de cantidades elevadas de glúcidos fácilmente fermentescibles es desfavorable a las bacterias celulolíticas, sobre todo por la disminución del pH, lo que puede reducir la velocidad de degradación de las membranas y también su importancia.

Por medio de estas dos vías, el aporte de alimentos complementarios entraña modificaciones en la cantidad de forraje ingerido que varían con: 1. la ingestibilidad y la digestibilidad del forraje; 2. la cantidad y las características de los alimentos complementarios y 3. el nivel de producción animal.

El nivel de sustitución es tanto mayor cuanto mayor es la ingestibilidad y, en general, la digestibilidad de los forrajes. Es máximo para los forrajes deshidratados condensados, el ensilado de maíz con un contenido elevado en materia seca y el pasto joven que, por diferentes razones, se consumen en cantidades muy elevadas y aportan una cantidad de energía importante al animal. Es más elevado para los henos muy digestibles que para aquellos con baja digestibilidad (Blaxter y Wilson, 1963). Por el contrario, un aporte limitado (hasta un 20-25% de la ración) de un alimento concentrado rico en nitrógeno y en minerales aumenta el consumo de forrajes muy pobres (con menos de 1 a 1,3% de nitrógeno), tales como las pajas (Campling et al., 1962; Skouri, 1966; Xandé, 1977; Hoden y Journet, 1977).

El valor lastre de los alimentos complementarios, medido por la disminución del consumo de un mismo forraje, varía según su naturaleza. Es mínimo para tortas de elevada calidad, distribuidas en cantidad limitada, y para alimentos de alta concentración energética, con un contenido adecuado en nitrógeno y minerales. Aumenta cuando se diluyen los alimentos concentrados con subproductos ricos en membranas y podría depender de su modo de preparación (finura del molido...). Las remolachas, y sobre

todo las pulpas, tiene valor lastre superior al de los alimentos concentrados porque ocupan un mayor espacio en el rumen y necesitan una masticación relativamente importante (Vérité y Journet, 1973).

El problema de las interacciones entre alimentos se plantea también para las raciones a base de cereales. Para que la ingestión sea máxima, y más todavía para que puedan utilizarse sin riesgos de alteraciones digestivas y metabólicas, es necesario aportar: 1. las cantidades de nitrógeno soluble, de minerales y de factores de crecimiento que permitan a la población microbiana degradar rápidamente el almidón, y también 2. la cantidad de forrajes suficiente para mantener una rumiación mínima. Incluso con estas precauciones, el suministro ad libitum de raciones a base de cereales no es en general aconsejable.

2. LA INGESTION DE ALIMENTOS EN LA PRACTICA

El conocimiento de la materia seca que un animal consumirá es un requisito previo y esencial para la formulación exacta de dietas que satisfagan sus necesidades nutritivas. Se han utilizado muchos métodos para predecir la ingestión de materia seca (MSI). En los casos más simples la ingestión se ha relacionado con el peso vivo en kg (PV) y a veces con el estado fisiológico del animal, por ejemplo se asume que las vacas lecheras al principio de la lactancia consumen menos (unos 28 g M.S./kg PV ó 2.8 kg M.S./100 kg /P.V.) que en las fases más avanzadas (unos 32 g M.S./kg PV), mientras que para los animales en crecimiento este valor puede estar alrededor de los 22-28 g M.S./kg PV.

Se han llevado intentos de relacionar la ingestión con la producción, como por ejemplo con la producción de leche expresada en kg (P), mediante ecuaciones como la siguiente:

$$\text{MSI (kg/día)} = 0,025 \text{ PV} + 0,1 \text{ P}$$

Tales enfoques no son enteramente satisfactorios ya que ignoran ciertas características de los alimentos que afectan a la ingestión así como la existencia de interacciones entre los diversos alimentos que integran la dieta.

El intentar cuantificar el efecto de aquellos factores que afectan de forma significativa a la ingestión de un animal en particular, puede dar lugar a ecuaciones de elevada complejidad y, frecuentemente, se utilizan ecuaciones diferentes dependiendo del tipo de animal y los alimentos base de su dieta. Incluso cuando se trata de un determinado tipo de animal, como la vaca lechera, y de raciones basadas en un determinado forraje, como el ensilado de pasto o maíz, es necesario tener en cuenta una amplia serie de factores. Destacan entre estos, el peso vivo y la producción de leche del animal, la digestibilidad y la magnitud y características de las fermentaciones del ensilado así como el nivel de suplementación y el tipo de alimentos complementarios ofrecido.

2.1 Predicción de consumo voluntario de materia seca

La predicción de consumo voluntario de materia seca expresada por los británicos es muy similar a la indicada por diferentes autores en los diferentes países, haciéndose por lo tanto universal (Energy Allowances, Gran Bretaña, 1975) y de pronto muy aplicable a nuestro medio.

Otros autores, y para cada uno en su caso particular de sus experimentos, indica una fórmula o ecuación igualmente particular. Sin embargo, es necesario conocer las diferentes expresiones matemáticas y simular algunos ejemplos para su mejor entendimiento.

2.1.1 PREDICCIÓN DE CONSUMO VOLUNTARIO DE
MATERIA SECA (ENERGY ALLOWANCES
GRAN BRETAÑA 1975)

$$\text{CMS} = 0.025 P + 0.1$$

CMS = CONSUMO DE MATERIA SECA
DONDE: P = PESO CORPORAL
Y = PRODUCCIÓN DE LECHE

Ej: P = 600 Kg Y = 25 Kg

$$\text{CMS} = (0.025 \times 600) + (0.1 \times 25) = 17.50 \text{ Kg}$$

$$\%PV = 17.50/600 = 2.91\%$$

2.91 Kg de MS/100 Kg de PV

2.1.3 PREDICCIÓN DE CONSUMO VOLUNTARIO DE
MATERIA SECA (McCULLOUGH, 1973)

$$\text{CMS} = 5.380 + .008 P + .359M + 4.719 GP + .028\% \text{ M.S.G.}$$

DONDE: P. = PESO CORPORAL

M = PRODUCCIÓN LECHE

GP = GANANCIA DE PESO

%M.S.G. = % de MS DEL GRANO

$$\text{Ej: } P = 600 \text{ Kg} \quad M = 25 \quad \% \text{ M.S.G.} = 90$$

$$GP = .500 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{M.S.} &= 5.380 + .008 (600) + .359 (25) + \\ &4.719 (.500) + .028 (90) = 24.04 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\text{CMS/PV} = 24.04/600 = 4.0$$

4 Kg de MS/100 Kg de P.V.

2.1.4 PREDICCIÓN DE CONSUMO DE MATERIA SECA
(VADIVELLOO J., 1979)

$$\text{CMS} = 4.140 + 0.430 C + 0.015 P - 0.095 SL + 4.040 \log SL + 0.208 M$$

C = CONSUMO CONCENTRADO (Kg)
P = PESO CORPORAL (Kg)
SL = SEMANAS DE LACTANCIA
M = PRODUCCIÓN DE LECHE

Ej.: P = 600 Kg M = 25 Kg SL = 10
C = 6 Kg

$$\text{CMS} = 4.140 + 0.430 (6) + 0.015 (600) - 0.095 (10) + 4.040 \log 10 + 0.208 (25) = 26.4$$

$$\text{CMS/PV} = 26.4/600 = 4.4$$

4.4. Kg de MS/100 Kg de PV

2.1.5 PREDICCIÓN DE CONSUMO VOLUNTARIO DE MATERIA
SECA (U. CORNELL, 1981)

$$\text{CMS} = .025 \text{ P} + 0.1 \text{ M} + \text{MSC} - .4 \text{ MSC}$$

DONDE: P = PESO CORPORAL

M = PRODUCCIÓN DE LECHE

MSC = MATERIA SECA DEL CONCENTRADO OFRECIDO

Ej.: P = 600 kg M = 25 kg MSC = 8 Kg (90%)

$$\text{CMS} = .025 (600) + 0.1 (25) + 8 (.9) - .4$$

$$(8 \times .9) = 21.82 \text{ Kg}$$

$$\text{CMS/PV} = 21.82/600 = 3.63$$

3.63 Kg de MS/100 Kg de PV

2.2 Simulación de casos

Como se aprecia en los ejemplos anteriores cada parámetro que se incluya como adicional de la fórmula normalmente incrementa el valor de consumo de M.S. por unidad animal y por unidad de peso vivo, ésto como expresión de que a mayor requerimiento productivo mayor presión de consumo debe existir.

Las expresiones normalmente están dadas en consumo de materia seca. Sin embargo, debe tenerse en cuenta la ecuación dada para consumo de forraje verde (CFV).

$$CFV = .125 + .045 (P) + 0.5 (L)$$

CFV = Consumo de forraje verde

P = Peso vivo

L = Producción de leche

.045 = Factor de corrección por humedad, siendo cero cuando el forraje tiene un porcentaje de M.S. del 20%, mayor cuando baja del 20% e inferior cuando sube del 20%, variando .005 por cada 1% del valor de M.S. contenido.

Ej. Si el contenido de materia seca es el 20% y las producciones de leche son 12 Kg (a) y 25 Kg (b) para vacas de 600 Kg se tendrá:

a) $CFV = .125 (600) + 0.5 (12) = 81 \text{ Kg de FV}$
 $CFV/PV = 81/600 = 13.5 \text{ Kg de FV/100 Kg de PV}$

b) $CFV = .125 (600) + 0.5 (25) = 87.5 \text{ Kg de FV}$
 $CFV/PV = 87.5/600 = 14.5 \text{ Kg de FV/100 Kg de PV}$

Nota: Dentro de parámetros normales no existen consumos por encima del 17.5% de peso vivo con forrajes hasta el 10% de contenido de M.S. y hasta el 20% con límites inferiores del

contenido del 10% de M.S. en los forrajes.

Tomando la fórmula diseñada por los británicos y simulando un consumo de F.V. para una vaca con 12Kg de leche producida y 600 Kg de peso vivo con diferentes contenidos de M.S. se tendría los siguientes consumos de F.V.

$$\text{CMS} = 0.025 (600) + 0.1 (12) = 16.2 \text{ Kg de M.S.}$$

Tabla 1. Oferta calculada de F.V. con dependencia a la oferta de M.S.

M.S. Requerida	Contenido M.S. (%)	Oferta calculada F.V. (Kg)	%FV/PV
16.2	20	81	13.5
16.2	17	85	14.2
16.2	15	108	18.0 ?
16.2	13	125	20.8 ?
16.2	10	162	27.2 ?

Como se aprecia en la Tabla 1, a medida que la oferta de M.S. en el forraje se hace baja los consumos de F.V. tienen que ir subiendo proporcionalmente, llegando a extremos que el consumo de FV/PV se hacen imposibles (?). De esto se desprende que con niveles del 15% de M.S. es imposible hacer consumos iguales o superiores a 2.5% del P.V.

3. DISPONIBILIDAD

La producción de leche con base a pastos pone en movimiento un conjunto de variables, de cuya acción e interacción emerge un proceso dinámico complejo que genera una respuesta física y produce un resultado económico.

El énfasis que se pone en el enfoque de conjunto va destinado a contrarrestar la concepción unitaria y simplista con que a menudo se pretende explicar procesos complejos, como el sistema de suelo-planta-animal.

3.1 El pastoreo y la producción

El pastoreo, su oferta y su calidad es el medio dinamizante del que se sirve el animal para manifestar su producción (Figura 1)

En la mayoría de los sistemas pastoriles de producción de leche, el animal es quien "cosecha" directamente casi todo el pasto que consume. El análisis del problema se vería simplificado en gran medida si fuera el hombre quien cosechara siempre el forraje producido y lo suministrara a sus animales. Pero, en la práctica, al colocar al animal en contacto con la pastura, se introducen al sistema un conjunto de factores que complican su estudio y requieren ser considerados.

A pesar del riesgo de cometer alguna discordancia técnica en el análisis del sistema, podría considerarse al pastoreo como un nexo o eslabón que permite el juego de equilibrios entre los potenciales animal y pastura. Si por un lado existe una pastura potencialmente apta para ofrecer nutrientes, y, por el otro, un rodeo lechero que para producir a pleno ejerce una demanda potencial sobre esos nutrientes, el pastoreo será, evidentemente, un medio activo para dinamizar el proceso productivo.

El pastoreo introduce variables cuyos efectos influyen sobre la utilización y productividad de las pasturas y repercuten, obviamente, sobre la producción animal. A continuación se pasará rápida revista a las variables más comunes involucradas en los procesos de pastoreo, y a sus efectos más generales sobre la utilización y productividad de las pasturas y sobre la producción de leche. Se soslayarán, en cambio, aspectos atinentes al manejo de las pasturas que, pese a su importancia, no son de incumbencia directa a los objetivos de este trabajo.

Existe cierto número de variables inherentes al pastoreo que, desde hace varios años, vienen concentrando la atención de investigadores que buscan dilucidar sus efectos. Dentro de esas variables, dos de ellas -el método de pastoreo y la presión de pastoreo- merecen atención preferencial.

a) **El Método de pastoreo**

Según Holmes (1962) los métodos de pastoreo son procedimientos que emplea el hombre para regular la permanencia de los animales en determinadas áreas pastoriles. Los clasifica en tres grandes grupos: a) Pastoreo continuo b) pastoreo rotacional y c) pastoreo mecánico o pastoreo cero. El continuo podría definirse como el método que permite un acceso irrestricto de los animales al total del área del pastoreo que se utilizará en un tiempo largo de pastoreo. El pastoreo rotativo es aquel que permite acceso de los animales a una sola parcela por vez en un período de tiempo controlado y el pastoreo mecánico o cero, es un método mediante el cual el pasto se corta mecánicamente y se suministra al animal.

De los tres métodos, el rotativo es el que admite más variantes, dado generalmente por el tamaño de la unidad de pastoreo y de la velocidad de rotación de los animales, haciendo en la mayoría

de veces variabilidad en la disponibilidad de forrajes por unidad animal y por grupo de animales. El objetivo debe ser el permitir una "cosecha" controlada y brindar luego una recuperación adecuada.

Debe tenerse en cuenta que en la medida que el sistema funcione permitirá alta o baja presión de pastoreo, alto o bajo nivel de potencialización animal y de la misma pastura, y altos y bajos rendimientos en la producción.

b) **La presión de pastoreo**

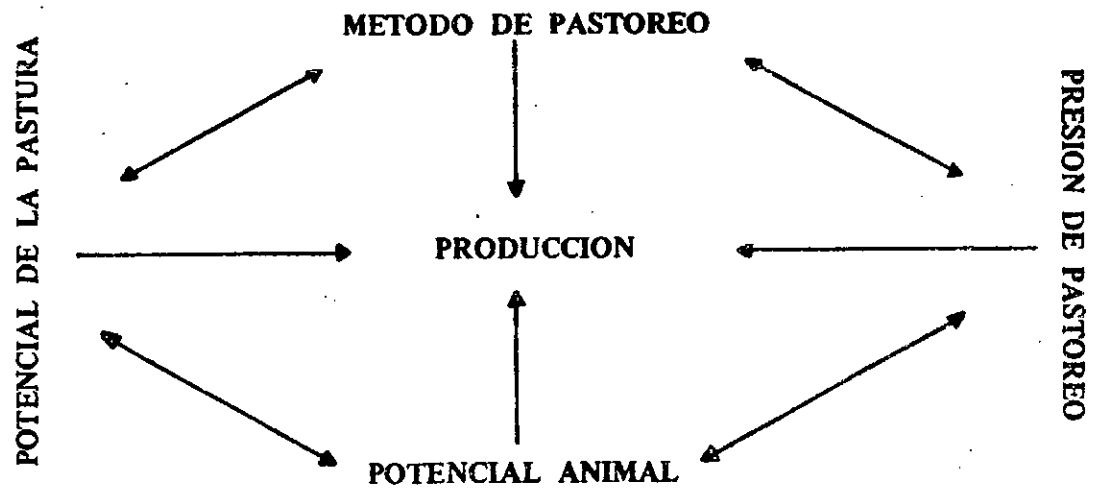
Esta es, quizá, la variable más importante introducida por el pastoreo, capaz de afectar la utilización de la pastura, su productividad y, por ende, la producción de leche del sistema.

Por lo general, el animal "cosecha" efectivamente sólo una porción del forraje total producido. La mejora de la producción por hectárea debida a aumentos de la carga animal, se puede atribuir a una mejor utilización del forraje producido.

La utilización de las pasturas se ve influida en primer lugar por la carga animal. Es evidente que la mayor eficiencia de uso del forraje disponible se logra con las cargas más altas.

Pero por otra parte, una utilización más completa de la pastura no significa necesariamente que cada animal ingiera más nutrientes. En efecto, superados ciertos niveles de carga o presión de pastoreo, la producción de cada vaca comienza a resentirse y se establece una clara relación inversa entre ambas variables. Con presiones extremas de pastoreo, el deterioro de la producción por animal tenderá a resentir la producción por hectárea (Mott, 1960; McMeekan, 1960; Colman y col., 1966). A bajas presiones de pastoreo la proporción de forraje utilizado es baja y el

Figura 1, EL PASTOREO ES EL MEDIO DINAMIZANTE PARA QUE LA PRODUCCION SE MANIFIESTE.



consumo por animal alto. Si las presiones aumentan, el consumo declina al principio muy lentamente mientras el porcentaje de utilización de la pastura aumenta de manera suave. Incrementos adicionales de la presión de pastoreo provocan cambios más rápidos en el consumo y en la utilización del pasto. A veces se puede alcanzar un punto en el que los animales no pueden utilizar el forraje disponible debido a su inaccesibilidad, y tanto el consumo como la tasa de utilización alcanzan teóricamente un valor cero (Leaver, 1976). Cuando la utilización y el consumo tienden a cero, la producción por animal se encuentra tan resentida que determina una caída inminente de la producción por hectárea.

c) La productividad y la eficiencia de los sistemas pastoriles de producción de leche son el resultado directo del equilibrio dinámico que mantienen los dos principales potenciales en juego: el potencial animal (PA) y el potencial de la pastura (PP). La producción animal surge de una confrontación entre ambos potenciales y del manejo que a estos se les dé.

En un sistema de producción lechera, el PA se puede definir como la máxima capacidad de una población animal para producir leche en una superficie (área) determinada. Por su parte, el PP sería la máxima capacidad de una pastura para proveer nutrientes en una superficie (área) determinada.

En una unidad de tiempo dada, el nivel de producción de leche por unidad de superficie estará determinado por el potencial que se torne limitativo.

3.2 Potencial animal

El P.A. de una vaca lechera considerada individualmente, está determinado por el mensaje genético que esta pueda tener. Sin

embargo, un vientre lechero puede contar con un alto nivel genético para producir, pero ello no significa que pueda manifestar su pleno poder (Figura 2). Un conjunto de causales de diferentes índoles puede restringir en gran medida la expresión de las potencialidades del animal o del grupo de animales que componen el sistema de producción. El animal por lo tanto no compone el todo de ese potencial es el conjunto dinámico que lo compone. A mayores niveles de estado fisiológico, consumo voluntario - concentración nutricional, mayor potencial genético y mayor relación de vientres lactantes, mayor será el potencial animal que el sistema y mayores las producciones por unidad de superficie.

3.3 Potencial de la pastura

El P.P. de cada especie forrajera en forma particular estará determinado genéticamente, mientras que su manifestación se verá controlada por factores tales como fertilidad edáfica, disponibilidad de agua, fitosanidad, manejo de pastoreo, disponibilidad, suplementación, etc.

El P.P., no ya de la especie en particular sino del sistema en su conjunto, será el resultado de su estructura, conformada ésta por el conjunto de las especies que la componen y su distribución espacial, y de las contribuciones individuales y de conjunto de la suplementación, humedad y fertilidad de los suelos (Figura 3).

3.4 La Disponibilidad

La figura 4 esquematiza el conjunto de variables que intervienen en forma directa e indirecta sobre la disponibilidad forrajera y su interacción de ésta con la producción. Cada una de las variables realmente interactúa y se convierte en un mecanismo

de "colchón de aire", si disminuye en él una de las partes se infla o se desinfla en su conjunto, por su alto mecanismo retro-alimentador.

3.4.1 Cálculos de disponibilidad

Suele ser un hecho usual en muchos sistemas pastoriles de producción animal, especialmente de hatos lecheros, que se presenten desfases estacionales en relación a la disponibilidad y oferta de los pastos. Estas condiciones se manifiestan en forma general a través de déficits no cubiertos en determinadas épocas (verano-heladas) y de excedentes no utilizados en otras, que generan situaciones temporales de sobre y suboferta de pasto. De otra parte, el manejo pradera-inventario ganadero permite sobre pastoreo con baja oferta individual, subpastoreo con baja oferta individual, subpastoreo con alta y baja ofertas. Se cual fuere los diferentes sistemas, el asunto respuesta es la variabilidad de las producciones, expresadas en crecimiento animal y producción lactea.

En el intento de controlar estos desequilibrios debe tenerse en cuenta las siguientes variables técnicas:

- a) Encadenar en forma adecuada las especies forrajeras adaptables a la explotación en relación a la disponibilidad y oferta anual y de persistencia;
- b) Regular la carga animal, cuando sea posible, en función a la disponibilidad existente;
- c) Conservar los excedentes de pasto de una época hacia otras deficitarias o producir forraje extra para conservación para ser utilizado en épocas de baja disponibilidad.

Figura 2. DINAMICA DEL POTENCIAL ANIMAL EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION.

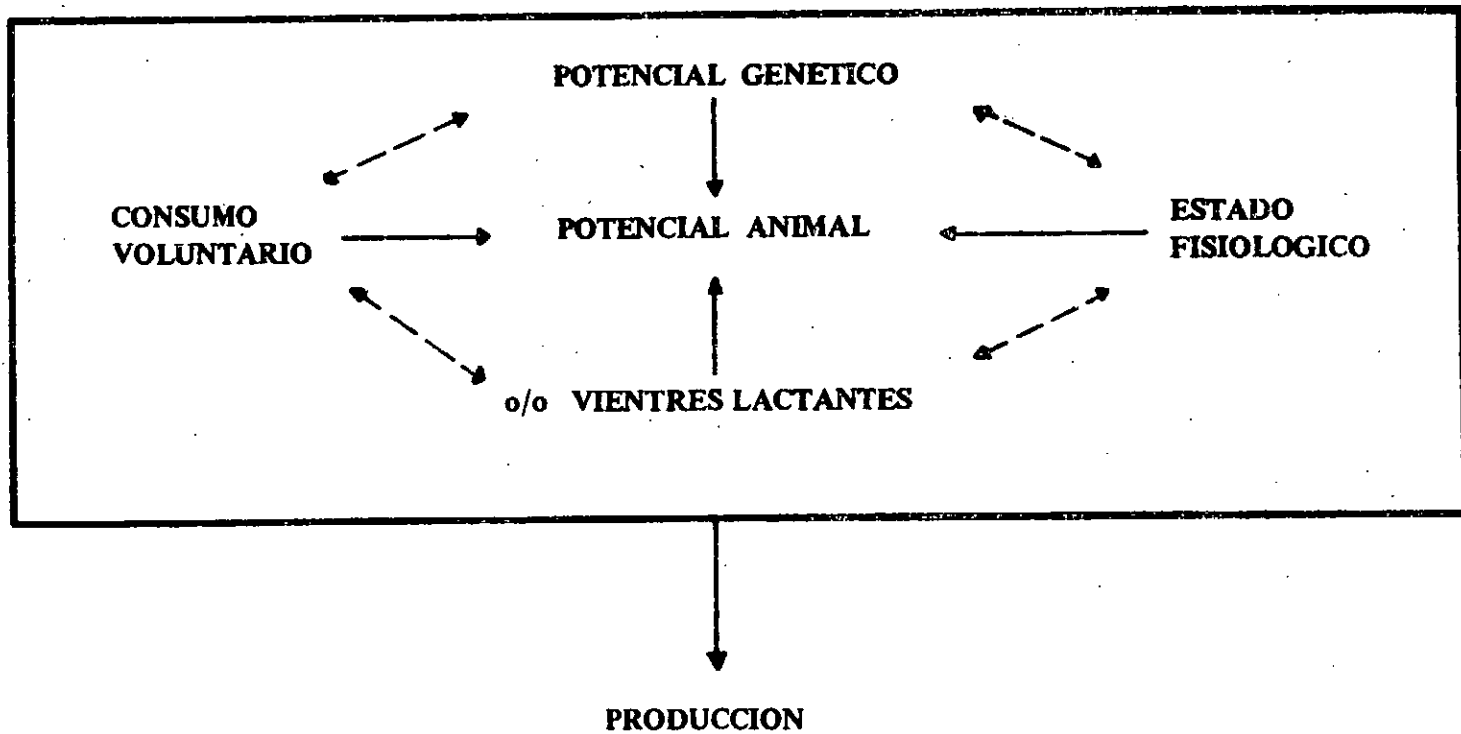


Figura 3. DINAMICA DEL POTENCIAL DE LA PASTURA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION.

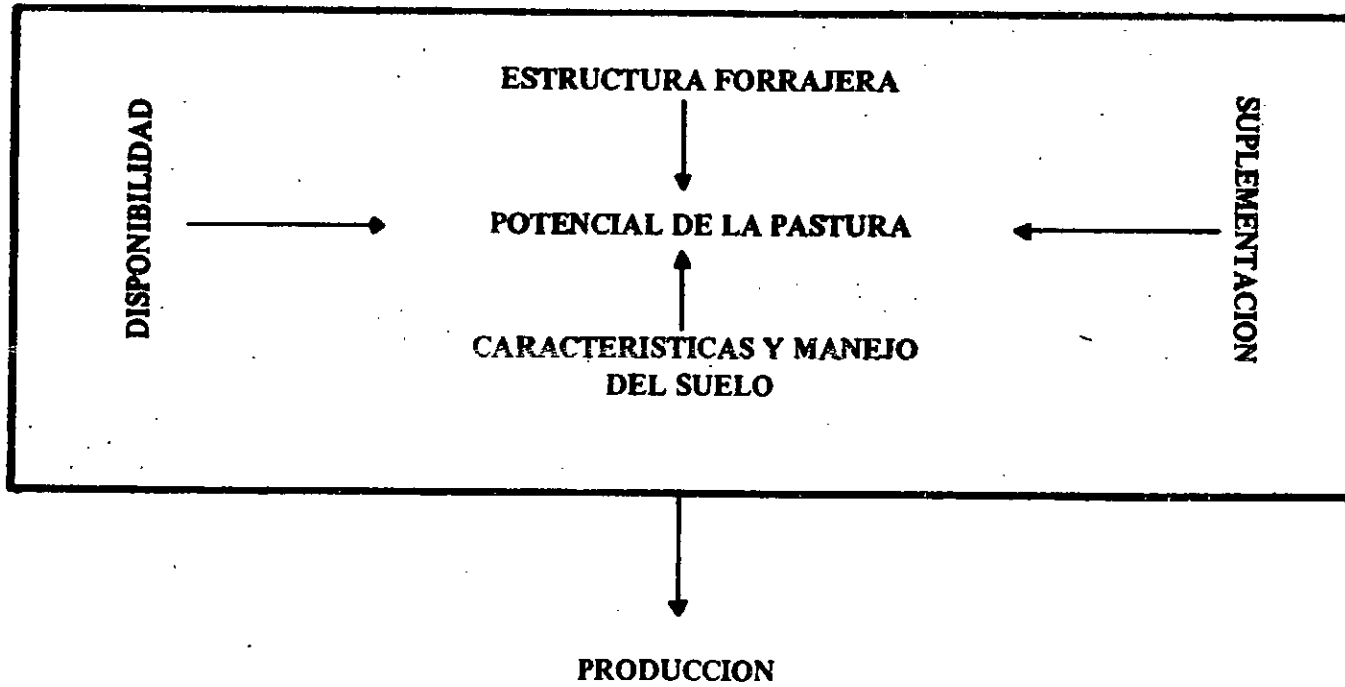
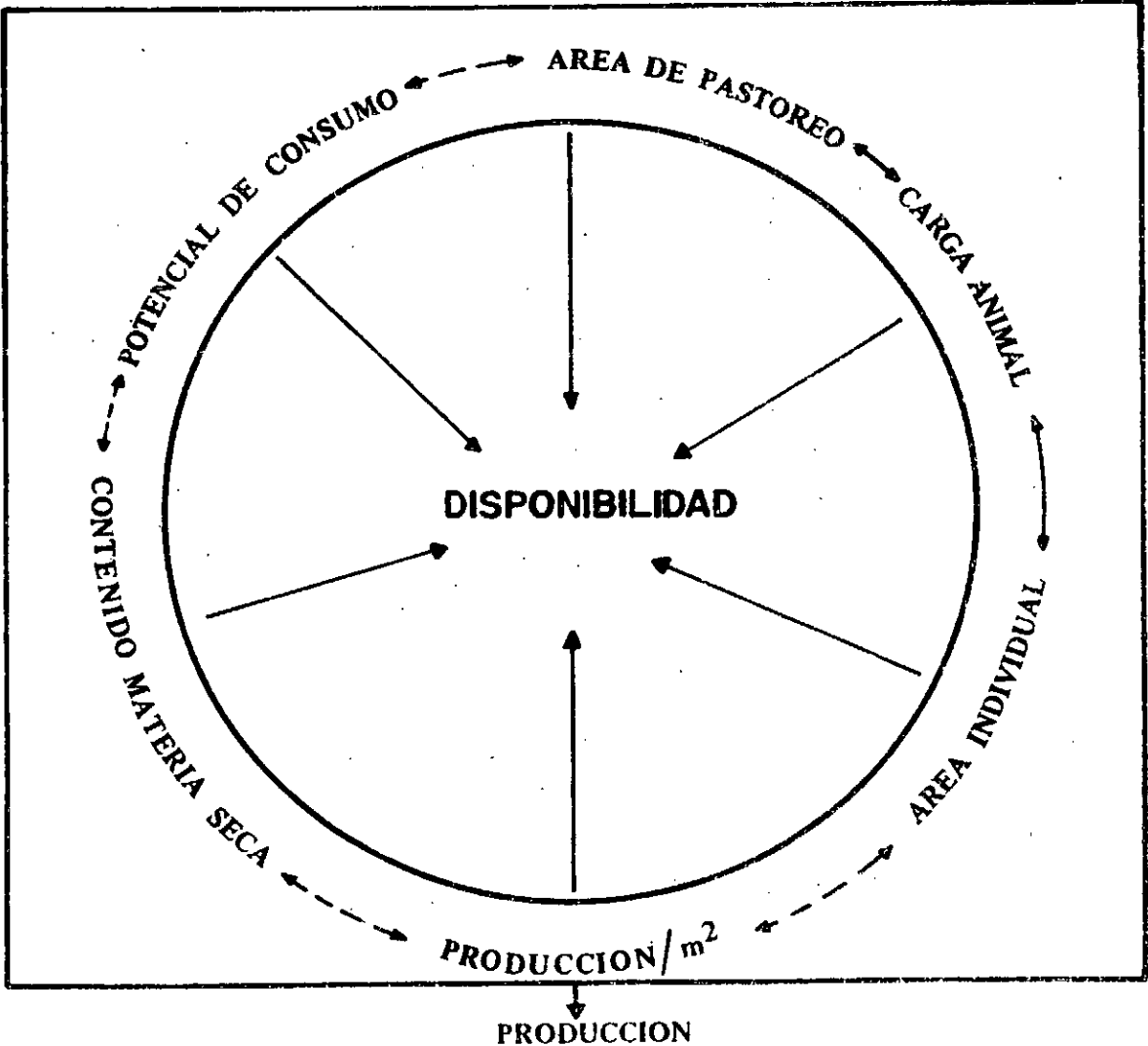


Figura 4. DINAMICA DE LA DISPONIBILIDAD DE LA PASTURA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION.



Una medida muy generalizada en los sistemas de pastoreo es la de forraje total disponible la cual, por definición, es la cantidad de forraje en base seca o húmeda presente por unidad de área en un momento dado y bajo un determinado sistema de pastoreo (Campbell, 1966).

En general, igualmente, se debe aceptar que en la medida en que se aumenta la intensidad de pastoreo, a causa de mayor carga animal o del menor intervalo entre pastoreos, disminuye el forraje total en oferta en verde y especialmente en materia seca, hasta llegar, a veces, a un punto de sobrepastoreo y suboferta, donde la calidad de ese forraje puede ser alta pero su cantidad (disponibilidad) limita la producción (Mendoza P. y Lazcano C., 1984).

a). Disponibilidad de forraje verde (F.V.)

El cálculo más sencillo se puede basar en la disponibilidad por m² que se encuentre en el momento en que se va a hacer la oferta. De igual manera deberá contarse con el área total de pastoreo, el número de animales y el porcentaje de pérdidas estimado.

Fórmulas

$$FV = \frac{AP}{NA \times ND} \times FV/M2 \times \left(1 - \frac{\% \text{ pérdidas FV}}{100}\right)$$

$$MS = FV \times \frac{\%MS}{100}$$

$$MS/\%PV = \frac{MS}{PV} \times 100$$

-
- Campbell A.G., 1966. J. Agric. Camb 67: 199-216
 - Mendoza P. y Lazcano C., 1984. Mediciones en la pastura en ensayos de pastoreo, en evolución de pasturas animales, CIAT.

Ej.

	A	B
Area Pastoreo (AP)	5.000 M2	10.000 M2
No. animales (NA)	100	80
No. Días (ND)	1	2
Producción FV/M2 (FV/M2)	1,5	1,5
% Pérdidas	20	20
Contenido MS (%)	20	20
Peso Animal P.V.	600	550

$$A \quad FV = \frac{5.000}{100 \times 1} \times 1.5 \times (1 - .20) = 60 \text{ Kg FV}$$

$$MS = 60 \times .20 = 12 \text{ Kg MS}$$

$$MS/\%PV = \frac{12}{600} \times 100 = 2\%$$

$$B \quad FV = \frac{10.000}{80 \times 2} \times 1.5 \times (1 - .20) = 75 \text{ Kg FV}$$

$$MS = 75 \times .20 = 15 \text{ Kg MS}$$

$$MS/\%PV = \frac{15}{550} \times 100 = 2.73\%$$

Para los dos ejemplos anteriores donde el área de pastoreo por día es igual, 5000 m2, la producción por área es igual, 1.5 Kg y son iguales; no presentan ni pueden presentar disponibilidad iguales ni en materia seca, forraje verde, y consumo de materia seca por unidad de peso, dado que son variables en la oferta el número de animales y los pesos corporales de estos mismos. Estas son circunstancias que deben tenerse en cuenta, dado que son variables dinámicas.

3.4.2 Potencial forrajero

Desde un punto de vista conceptual, una estructura forrajera se podría definir como el nivel mínimo de nutrientes que pueden producir el o los pastos de un sistema. Esta estructura conformaría un piso por debajo de cuyo nivel no podría descenderse en producción (leche carne), pero sobre el cual puede edificarse una producción cuyo techo estará fijado por la potencialización que se le suministre, por la mecanización que se le suministre al mismo pasto (deshidratación, corte, peletizado, etc.) y por la suplementación que se le adicione.

De acuerdo a lo anterior se tendrá como punto base el potencial forrajero para producir leche los valores de oferta de FV, MS, contenido de proteína (PV), contenido de energía en cualquiera de sus denominaciones (NDT, para el presente caso), ver tabla 2.

Para los ejemplos presentados en la tabla 2 se aprecia ofertas superiores entre A y C dadas por mayor disponibilidad de FV y mayores contenidos de MS en forma porcentual, llegando a los límites de consumo en C, tanto en FV como en MS/%PV para animales de 600 Kg de peso (término dado por el ejemplo).

Para la determinación del potencial de producción se ha tomado un pasto con una oferta del 18% de PC y 60% de NDT y se ha estimado un peso corporal de 600 Kg con producción de grasa promedio de 3.5%, para sus mismos efectos se ha colocado al margen sus requerimientos, circunstancias diferentes en este último aspecto deberá observarse la tabla 3.

Para los ejemplos dados y por las condiciones de alto nivel de PC, respecto a NDT, se aprecia el alto potencial de producción de leche con este pasto por el lado de PC y relativamente bajo por el lado energético.

Tabla 2. Potencial Forrajero para Producción de Leche

	A	B	C
Oferta de F.V. (Kg)	60	75	95
% P.V.	10	12.5	15.8
Oferta de M.S. (Kg)	12	15	19
% P.V.	2	2.5	3.16
Contenido P.C. (%)	18	18	18
Contenido N.D.T. (Kg)	60	60	60
Cantidad P.C., Oferta (Kg)	2.16	2.70	3.42
Cantidad N.D.T., Oferta (Kg)	7.2	9.0	11.4
P.P. por P.C. (Kg)	15.0	21.0	30
P.P. por N.D.T. (Kg)	5.5	11.4	19.2
P.P. por P.C. (Kg)	20.0	27.0	35.0
P.P. por N.D.T. (Kg)	9.6	15.5	23.4
a.1	Requerimientos para 600 Kg peso (para vacas preñadas al final de lactancia).	.931 Kg PC	5.55 Kg NDT
a.2	Requerimientos por cada Kg leche (para vacas preñadas al final de lactancia).	82 g PC	304 g NDT
b.1	Requerimientos para 600 Kg peso (vacas vacías)	.489 Kg PC	4.27 Kg NDT
b.2	Requerimientos para cada Kg leche (vacas vacías)	82 g PC	304 g NDT

Tabla 3. Requerimientos nutritivos para vacas en producción

Requerimientos de mantenimiento para vacas adultas en producción. Vacías

Peso Vivo (Kg)	N.D.T. (Kg)	P.C. (g)	E.M. (Mcal)
350	2.85	341	10.76
400	3.15	373	11.90
450	3.44	403	12.99
500	3.72	432	14.06
550	4.00	461	15.11
600	4.27	489	16.12
650	4.53	515	17.12

Requerimientos de mantenimiento para vacas adultas en producción. Preñez avanzada

350	3.71	642	8.42
400	4.10	702	9.30
450	4.47	763	10.16
500	4.84	821	11.00
550	5.20	877	11.81
600	5.55	931	12.61
650	5.90	984	13.19

Requerimientos para producción de 1 Kg de leche % grasa

2.5	0.260	72	0.59
3.0	0.282	77	0.64
3.5	0.304	82	0.69
4.0	0.326	87	0.74

El cálculo para obtener el potencial de producción se hace de la siguiente forma:

$$\text{Potencial/P.C.} = \frac{\text{Oferta de PC} - \text{Requerimiento de PC para peso}}{\text{Requerimiento de PC para producción de un Kg de leche}}$$

$$\text{Potencial/P.C.} = \frac{2.16 - 0.931}{0.082} = 15.0$$

$$\frac{2.70 - 0.931}{0.082} = 21.0$$

$$\frac{3.42 - 0.931}{0.082} = 30.0$$

$$\text{Potencial/NDT} = \frac{\text{Oferta NDT} - \text{Requerimiento de NDT para Peso}}{\text{Requerimiento de NDT para producción de un Kg de leche}}$$

$$\text{Potencial /NDT} = \frac{7.2 - 5.55}{0.304} = 5.5$$

$$\frac{9.0 - 5.55}{0.304} = 11.4$$

$$\frac{11.4 - 5.55}{0.304} = 19.2$$

Cuando los consumos de materia seca, con el forraje ejemplo, son subnormales al nivel del 2% del P.V. no se pueden esperar producciones promedias en vacas adelantadas en su gestación, superiores a 5.5 Kg de leche por vaca día, basadas en este solo alimento, es posible que se consigan niveles superiores, pero ésto estará dado por la suplementación o por el alto gasto energético de las propias reservas del animal. Igual podría decirse para el caso del consumo del nivel del 2.5% de P.V., pero muy difícil puede darse para el nivel de 3.12% de P.V. donde limita el consumo voluntario con suplementación aditiva por repleción y por alto nivel de nitrógeno circulante, el cual hace limitación en el mismo consumo voluntario.

Para vacas que se encuentran en estado vacío en proceso de lactancias tope con consumos de 2% y 2.5%, para este tipo de pasto podrá encontrar en potenciales 9.6 y 15.5, respectivamente por el lado energético, sin embargo, difícilmente el bovino lechero los cumple por los niveles de consumo tan altos en nitrógeno, produciendo consumos voluntarios desuniformes. Con ofertas superiores más difícil se pueden llegar a los potenciales indicados por la tabla.

En la tabla 4 se presentan los rendimientos y valores nutritivos de raigras tetralite con diferencias de corte por año, dadas por los días de recuperación por corte, frecuencia de corte o consumo; vale apreciar en esta tabla que a mayor número de cortes por año, menor producción por corte, por ciclo y por año tanto en M.S. como en F.V. y mayor cantidad de proteína y energía se obtiene, igualmente existe una mejor relación energía proteína, ventaja que ofrece altos beneficios en la alimentación evitando sobrealimentación nitrogenada.

Tabla 4 .RENDIMIENTOS Y VALORES NUTRITIVOS DEL LOLIUM HYBRIDUM (RAIGRAS TETRALITE)
CON DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE.

FRECUENCIA CORTE	No. CORTES AÑO	\bar{X} PRODUCCION CORTE F.V. (KG)	% M.S. CORTE	M.S./CORTE (TON)	M.S./AÑO (TON)	P.C./AÑO (TON)	NDT/AÑO (TON)
28	13.0	11.6	12.1	1.40	18.2	4.74(26%)	12.4(68%)
35	10.4	13.4	15.9	2.13	22.2	4.28(19%)	14.0(63%)
42	8.7	15.8	19.8	3.13	27.3	4.70(17%)	16.65(61%)
							%
							ED. Mcal
							3.02
							2.82
							2.69

FUENTES: MENDOZA P. 1982, Programa Pastos Forrajes, ICA Tibaitatá

UTILIZACION DE HENOS Y ENSILAJES EN VACAS EN PRODUCCION

Por: Arcio Luengas A.*

INTRODUCCION

Durante todo el año el ganadero cundiboyacense tiene que afrontar una gran problemática en la época de lluvias, cuando se producen excedentes de leche y forraje, teniendo que incurrir en pérdidas cuando comercializa su producción y también en la deficiente o mala utilización de los excedentes forrajeros. La segunda situación la afronta durante la época seca y/o de heladas, que en promedio al año está incidiendo durante cinco meses, ésta trae en consecuencia una disminución hasta del 50%, en la producción de leche y hasta un 60% en la disponibilidad de forraje.

Una de las alternativas a utilizar por los ganaderos para contrarrestar el descenso de la producción de forraje es la utilización de riego, la cual tropieza con la barrera de los altos costos

*/: Zootecnista. Programa Ganado de Leche, ICA, Tibaitatá,

A.A. 151123 Bogotá.

y la baja disponibilidad de agua.

La segunda alternativa que se debe considerar es la conservación de excedentes forrajeros producidos en la época de lluvias, para poder mantener constante las producciones.

Las técnicas utilizadas en la conservación de forraje son: El ensilaje y la henificación, procesos que permiten el empleo de un alimento de bajo costo, buena calidad (cuando se utiliza bien sus técnicas) y lo más importante, permiten utilizar más eficientemente las pasturas.

2. DEFINICION

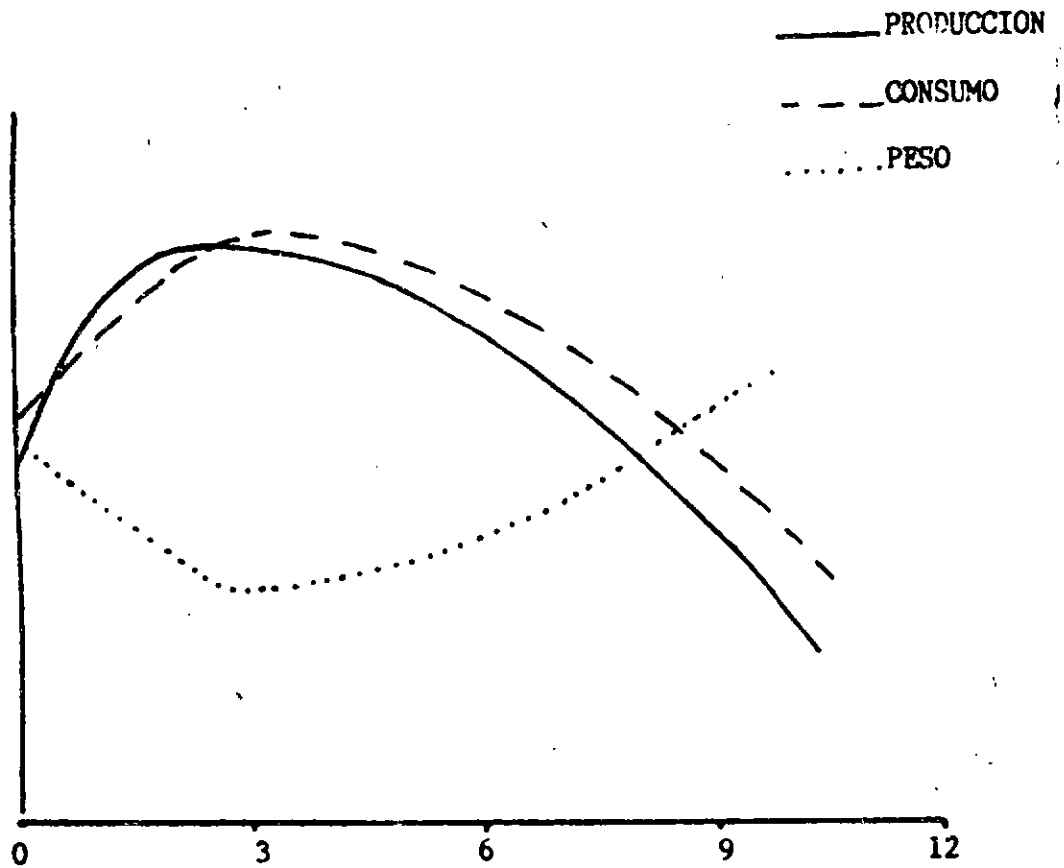
- 2.1 Ensilaje: Es un método de conservación de productos agrícolas basado en un proceso de fermentación, mediante el cual se registran una serie de cambios bioquímicos en el material que permiten mantener estable la composición del producto durante largos períodos de tiempo. (10).
- 2.2 Henificación: Es un método de conservación de forrajes cuyo objetivo principal es la reducción del contenido de humedad hasta el punto que inhiba la actividad celular y la de microorganismos

existentes, manteniendo las reservas nutritivas de la planta al momento de la siega.

3. CAMBIOS DE LA PRODUCCION, CONSUMO Y PESO DURANTE LA LACTANCIA

Si se desea explotar eficientemente el gran potencial genético de nuestra ganadería introducido mediante el uso de la inseminación artificial, se debe disponer de forraje suficiente y de buena calidad que permita obtener el máximo de producción. Como se puede apreciar en la Gráfica 1, la curva promedio de producción de leche, en comparación con la curva promedio de consumo de materia seca, la primer variable que se debe considerar es la cantidad de alimento que ingiere una vaca; la curva de consumo de materia seca, aumenta desde el parto hasta aproximadamente tres meses después, donde alcanza su máximo nivel, sin embargo, durante los tres primeros meses de la lactancia las vacas de alta producción no alcanzan a consumir la cantidad de materia seca necesaria para llenar sus requerimientos de producción, teniendo que movilizar sus reservas corporales lo que ocasiona una pérdida de peso durante este período. Esta pérdida de peso puede disminuirse suministrando concentrado de alto valor energético, ensilajes o henos.

GRAFICA 1. CAMBIOS DE ALGUNAS VARIABLES DURANTE LA PRODUCCION



FUENTE: IMPEC, 1986

CONSUMO DE MATERIA SECA

PRODUCCION	N.R.C.		A.R.C.	
	% P.V.	KILOS	% P.V.	KILOS
10	2.2	13.2	2.5	15
15	2.4	14.4	2.6	16
20	2.7	16.2	2.8	17
25	3.0	18	3.0	18
30	3.2	19.2	3.2	19

N.R.C. = U.S.A.

A.R.C. = Gran Bretaña

Asumiendo que el requerimiento de consumo de materia seca (M.S) se ha cumplido, se debe analizar la calidad de las pasturas ya que son la base de la alimentación de las vacas lecheras.

En general los pastos de la Sabana (kikuyo - raigrás) bien manejados es decir con una buena fertilización, rotación, aireación del suelo y riego contienen una cantidad de proteína suficiente para mantener una producción entre 27 y 32 kilos diarios de leche respectivamente (ver ejemplos) sin embargo, es preciso anotar que estos cálculos de proteína pueden estar sobre valorados, ya que cuando se determina el nitrógeno existente en la muestra y se multiplica por un factor para dar el resultado como proteína cruda,

pueden estar incluidos dentro de éste, otros compuestos nitrogenados no protéicos como es el caso de los nitritos y nitratos de los cuales existen contenidos altos (2).

La densidad calórica de los pastos de la ración juega un papel muy importante en la producción y la reproducción de los animales. La energía de la cual dispone el animal para producción solamente será suficiente para producir 12.5 kgs. de leche a partir de pasto kikuyo y de 15 kilos a partir de raigrás como se aprecia en la siguiente simulación.

Cualquier producción que sobrepase la cantidad máxima de calorías disponibles por el animal para producción de leche conlleva a un gasto de reservas. Este se ve claramente en la Gráfica anterior (Gráfica 1) al observar el desfase existente entre la máxima producción y el máximo consumo reflejándose claramente en la pérdida de peso del animal la cual deja de decrecer al momento que haya un equilibrio entre lo que consume y lo que gasta, es decir, cuando empieza a disminuir la producción de leche (1).

4. POTENCIAL DE PRODUCCION DE LOS PASTOS, ENSILAJE Y HENOS.

4.1 Potencial de Producción del Raigrás

Potencial de producción de un animal de 500 kgs. de P.V. con un consumo de 2.8Kg.M.S/100 kgs. de P.V. alimentado con un raigrás de 20% de proteína cruda 2.6 Mcal/Kg de M.S. y 18% de M.S.

REQUERIMIENTOS	P.C. (Grms)	E.D. (Mcal.)
Mantenimiento	432	16.3
Requerimiento por Kilogramo leche	74	1.34
Aporte de 14 Kgs de M.S. del raigrás	2800	35.1
Mantenimiento	- 432	- 16.3
	<hr/> * 2368	<hr/> * 22.7

*/: Disponible para producción.

$$* \frac{2.368}{74} = 32 \text{ Kgs. de leche por protefna} \quad * \frac{20.1}{1.34} = 15 \text{ Kgs de leche por por energia.}$$

El potencial de producción de este pasto es de 32 kilos de leche por protefna y 17 kilogramos de leche por energia.

4.2. Potencial de producción del kikuyo:

El mismo animal con kikuyo del 16% de protefna cruda y E.D. 2.2 Mcal/kg

de Materia Seca, 20% de M.S. y un consumo de 3 kgs. M.S/ 100 Kgs de peso vivo.

REQUERIMIENTO	P.C. (Grs)	E.D. (Mcal)
Mantenimiento	432	16.3
Requerimiento por kilogramo de leche	74	1.34
Aporte de 15 Kgs. de M.S. de kikuyo	2400	33
Mantenimiento	- 432	- 16.3
	<hr/>	<hr/>
	* 1968	*16.7
* $\frac{1968}{74} = 27$ Kgs de leche	* $\frac{16.7}{1.34} = 12.5$ Kgs. de leche	

*/: Disponible para producción.

El potencial de producción de este pasto es de 27 kilos de leche por proteína y de 12.5 kilos de leche por energía.

4.3. Potencial de Producción del ensilaje de maíz:

Para un animal de 500 kgs. de peso vivo con un consumo de 3.2 kgs. M.S./100 kgs. de peso vivo y un ensilaje completo de 9,5% y 3.1 Mcal/Kg. de Materia seca.

REQUERIMIENTO	P.C. (Grs) ,	E.D. (Mcal)
Mantenimiento	432	16.3
Requerimiento por kilogramo de leche	74	1.34
Aporte de 16 kgs de M.S. de ensilaje	520	49.6
Mantenimiento	432	- 16.3
	<u>1088</u>	<u>33.3</u>

*/ : Disponible para producción.

$$* \frac{1088}{74} = 15 \text{ kgs. de leche por protéina}$$

$$* \frac{33.3}{1.34} = 25 \text{ kgs. de leche por energía}$$

El potencial de producción del ensilaje de maíz es de 15 kgs. de leche por P.C. y 25 kgs. de leche por energía.

4.4 Potencial de producción del heno de manawa:

Para un animal de 500 kgs. de P.V. con un consumo de 3.5 kgs. de M.S./100 kgs. de peso vivo y un heno del 20% P.C. y 2.6. Mcal/Kg. de M.S.

REQUERIMIENTO	P.C. (Grs)	E.D. (Mcal)
Mantenimiento	432	16.3
Requerimiento por kilogramo leche	74	1.34
Aporte de 17.5 Kgs. de M.S.	3500	45.5
Mantenimiento	- 432	- 16.3
	<u> </u>	<u> </u>
	* 3068	* 29.2

*/: Disponible para producción

$$* \frac{3.068}{74} = 41 \text{ kgs. de leche por protefna}$$

$$* \frac{29.2}{1.34} = 22 \text{ Kgs. de leche por energia}$$

5. COMPOSICION DEL ENSILAJE DE MAIZ

COMPONENTES	% DE MATERIA SECA	
	Ensilaje de maiz con mazorca	Ensilaje de maiz sin mazorca
Proteína cruda (P.C)	9.5	6.5
Fibra detergente ácido (FDA)	30.39	40.91
Digestibilidad (D)	71.81	65.25
Nutrientes digestibles totales (NDT)	68	60
Relación energía *Proteína R (E/P)	7	9

FUENTE: DIAZ, T. 1981.

* Energía expresada en nutrientes digestibles totales (NDT).

La relación energía proteína constituye otro de los puntos críticos en la producción del hato lechero. Las necesidades nutritivas del ganado lechero en producción deben guardar una relación de 5 partes de energía expresada en nutrientes digestibles totales (NDT) por una parte de proteína, no obstante con los forrajes de clima frío generalmente se obtienen relaciones de 3 partes de NDT., por una parte de proteína (kikuyo 50% de NDT y 16% de P.C., raigrás 60% de NDT, y 20% de P.C). (3).

Lo cual origina la necesidad de suplementar energía, con productos o suplementos de una relación amplia, 7 partes de energía (NDT) y una parte de proteína, obteniéndose así una combinación óptima.

	P.C.	Energía
Kikiuyo - Raigrás	1	3
Suplemento	<u>1</u>	<u>7</u>
	2	10
TOTAL	1	5

En nuestro medio un suplemento ideal que tiene una relación amplia sería el ensilaje de maíz completo (con mazorca) que tiene alrededor de 9.0 de P.C. y 70% de nutrientes digestibles totales. (NDT).

6. EFECTO DE LA HUMEDAD DEL FORRAJE SOBRE EL CONSUMO

El contenido de agua de los alimentos no tiene por sí mismo, influencia sobre el efecto de llenado del rumen, no obstante, en el caso de los forrajes verdes pastados presenta una relación negativa con la ingestibilidad voluntaria de Materia Seca (M.S.V.I) disminuyendo el consumo cuando la humedad supera el 82% (Démarchilly 1966). (1)

Con base en lo anterior se pueden hacer unas Tablas y ver como influye el contenido de humedad sobre el consumo y el % que éste representa al compararlo con el peso vivo.

EFFECTO DE LA HUMEDAD DEL FORRAJE SOBRE EL CONSUMO DE MATERIA SECA.

MATERIA SECA DEL FORRAJE O DIETA %	CONSUMO DE MATERIA SECA/ 100 KGS. DE PESO VIVO %	
14 - 16	2.0	- 2.4
16 - 20	2.5	- 2.8
20 - 25	2.8	- 3.2
25 - 35 (ensilaje)	3.2	- 3.6
70 - 85 (Concentrado)	3.8	- 4.3

CONSUMOS DE MATERIA SECA DEPENDIENDO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD Y SU RELACION CON EL PESO VIVO EN PORCENTAJES. (500 KGS. DE PESO VIVO).

RAIGRASS

% MS/100 KGS. P.V.	% M.S. DEL FORRAJE	KGS. M.S. CONSUMIDA	KGS. FORRAJE VERDE	% PESO VIVO
2.2	15	11	73	15
2.4	15	12	80	16
2.7	15	13.5	90	18
3.0	15	15	100	20*
3.2	16	16	100	20*
3.2	13	16	123	25*

ENSILAJE DE MAIZ

2.2	35	11	31	6.2
2.4	35	12	34	6.8
2.7	35	13.5	39	7.8
3.0	35	15	43	8.6
3.2	35	16	46	9.0
3.5	35	17.5	50	10.0

HENOS DE MANAWA

2.2	80	11	14	2.0
2.4	80	12	15	3.0
2.7	80	13.5	17	3.4
3.0	80	15	19	3.8
3.2	80	16.	20	4.0
3.5	80	17.5	22	4.4

* /: Consumos imposibles por limitaciones físicas del animal.

Con base en las anteriores Tablas se plantean los siguientes ejemplos:

Con un raigrás 15% de M.S. y el 20% de P.C., 2.6 Mcal/kg. y un consumo de M.S. de 2.3 Kg/100 gr. de peso vivo para un animal de 500 kgs. de peso vivo.

REQUERIMIENTOS	P.C. (gramos)	E.D. (Mcal/kg)
Mantenimiento	432	16.3
Producción por kilogramo leche	74	1.34
Aporte de 11.5 kgs. de M.S.	2300	29.9
Mantenimiento	- 432	- 16.3
	<hr/>	<hr/>
	* 1868	* 13.6

*/ : Disponible para producción

$$* \frac{1868}{74} = 25 \text{ kgs. de leche}$$

$$* \frac{13.6}{1.34} = 10 \text{ kgs. de leche}$$

El consumo de 2.3 kgs. de M.S./100 Kgs. de P.V. equivale a un consumo de forraje verde de 15.3% en relación al peso vivo y solamente aporta energía para producir 10 kgs. de leche.

Si es una vaca de alta producción (entre 25 y 30 kilogramos) y está en el inicio de la lactancia necesitaría consumir entre 3.0 y 3.2 % kgs. de M.S./100 kgs. de peso vivo. Con un consumo del 3% M.S./100 kgs. de peso vivo tendría que disponer de 15 kg de M.S. lo que equivale a 100 kgs. de forraje verde o sea el 20% de su peso vivo. Este consumo no sería posible por la limitación física del animal y el gran volumen de pasto.

ALTERNATIVA No. 1

Se utiliza en la dieta de raigrás un ensilaje de maíz , el consumo de M.S. puede llegar al 3% del peso vivo.

	F.V. (Kgs)	P.C. (Gr)	E.D. Mcal/Kg.
6 kgs. M.S. Raigrás	40	1.200.	15.6
9 kgs. M.S. Ensilaje	26	855.	27.9
	<hr/> 66	<hr/> 2.155.	<hr/> 43.5
Mantenimiento		- 432	- 16.3
		<hr/> *1.723	<hr/> * 27.2

* / : Disponible para producción

$$\frac{* \quad 1723}{74} = 23 \text{ kgs. de leche}$$

$$\frac{* \quad 27.2}{1.34} = 20 \text{ kgs. de leche}$$

Con este consumo el potencial de producción de esta dieta sería de 20 kgs. de leche y el consumo de forraje verde equivaldría al 13% del peso vivo.

$$\frac{66}{500} = 13\% \text{ P.V.}$$

Ahora bien, si se combina en la dieta un ensilaje de maíz y un heno de Manawa el consumo está alrededor del 3.5 Kgs. de M.S/ 100 kgs. de peso vivo.

ALTERNATIVA No. 2.

	Ensilaje y heno (Kr)	P.C. (Gr)	E.D. (Mcal)
Aporte 9 kgs. de M.S. ensilaje	25.7	855	27.9
Aporte 8.5 Kgs. de MS de heno	10.6	1.700	22.1
	<hr/> 36.3	<hr/> 2.555	<hr/> 50.0
Mantenimiento		- 432	- 16.3
		<hr/> * 2.123	<hr/> * 33.7

*/: Disponible para producción

$$* \frac{2.123}{74} = 29 \text{ kgs. de leche}$$

$$* \frac{33.7}{1.34} = 25 \text{ kgs. de leche}$$

Con este consumo el potencial de producción del ensilaje de maíz y heno de manawa es de 25 kgs. de leche. Y el consumo con relación al peso vivo solamente sería del 7%.

$$\frac{36.3}{500} = 7\% \text{ de P.V.}$$

En general se trata de aumentar la concentración de energía y reducir el volumen ocupado por los alimentos en el rumen, aumentar el consumo de materia seca e incrementar la densidad energética medida por la relación entre el contenido de energía digestible del alimento y el volumen ocupado en el rumen en la dieta suministrada diariamente (1).

Esto puede lograrse si conocemos los consumos de los forrajes, su calidad y si se combina adecuadamente el ensilaje de maíz que tiene un potencial de producción por energía de 25 kgs. de leche y henos de raigrás que poseen un potencial de producción por proteína de 41 kilogramos de leche con consumos de 3.2 y 3.5 kgs. de M.S/100 kg. de peso vivo, junto con la utilización de concentrados, productos y subproductos principalmente energéticos.

7. CAPACIDAD DE CARGA

PRODUCCION DE FORRAJE VERDE Y MATERIA SECA DE MAICES MEJORADOS
PARA ENSILAJE COMPARADOS CON EL RAIGRAS.

VARIETADES	TON/HA/AÑO	% MATERIA SECA	TON/HA/AÑO
* ICA H-556	105.2	31	32.6
* MB - 524	71	43 x 35	30.5
Boyacá 555 x C.C.*	128.6	33	42.4
Raigrás **	150	15	22.5

* /: Dos cortes/año

**/: Diez cortes/año

FUENTE: Día de Campo ICA-Tibaitatá, 1986.

En el cuadro anterior se puede apreciar tres variedades de maíz mejorado que tienen un período vegetativo relativamente corto, o sea que pueden ser cosechados a los 160 días de sembrado permitiendo si se planifican bien las cosas obtener dos cosechas al año.

7.1 COMPARACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN BASE A LA MATERIA SECA

	* M.S./ Año	* M.S./ Mes	*M.S./ Día	** C.C./ Ha/año
Ensilaje de maíz	35	2.917	97.2 / 15	6.5
Raigrás	22.5	1.875	62.5 / 14	4.5

*/: M.S. Materia Seca

**/: C.C. Capacidad de carga

La diferencia en producción de materia seca es de 12.5 Ton/año lo cual permite sostener dos animales más por Ha/Año con el maíz. Esta diferencia en la carga animal se puede aumentar a la par que se aumenta la cantidad de ensilaje si se varían las densidades de siembra.

7.2 PRODUCCION DE FORRAJE VERDE POR HECTAREA DE MAIZ (ICA-V507) Y MAIZ ASOCIADO CON FRIJOL.

TRATAMIENTO	OBONUCO 1986		
	Forraje verde Kg/Ha	Forraje verde Maíz Kg/Ha	Forraje V. Frijol Kg/Ha
Maíz 90 x 90	42.180	42.180	---
Maíz x frijol 90 x 90	51.587	35.048	16.539
Maíz 75 x 90	63.441	63.441	----
Maíz x frijol 75x30	69.492	46.217	23.275

FUENTE: DIAZ, T.E., Día de Campo "Conservación de forrajes" 1986.

8. UTILIZACION DE HENOS Y ENSILAJES EN EPOCAS CRITICAS PARA MANTENER LA PRODUCCION.

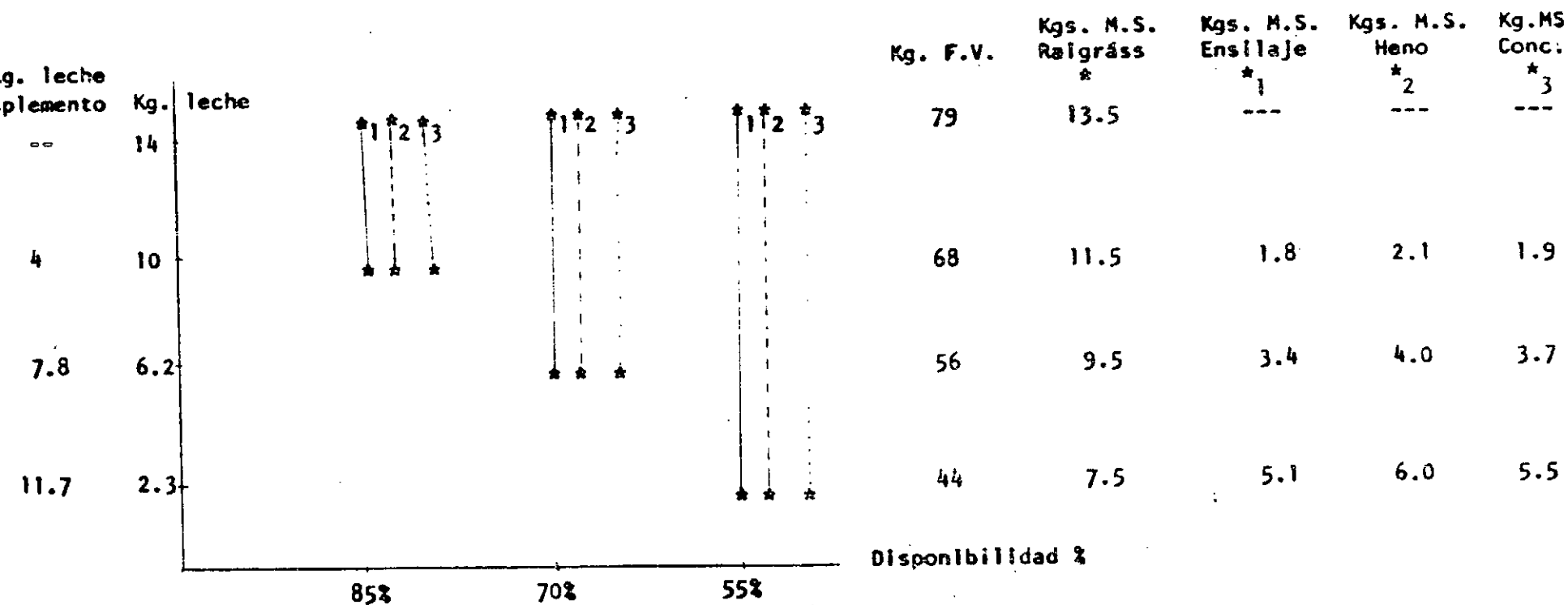
Bajo condiciones del Altiplano Cundiboyacense, la baja disponibilidad de forraje ocasionada por el verano, las heladas, la falta de riego y/o la sobre carga animal, el consumo de materia seca, se disminuye notoriamente en la mayoría de las explotaciones; en este caso la calidad de los alimentos no será problema, se podrán suministrar forrajes y concentrados de muy buena calidad pero en tanto su cantidad sea baja y no cumpla los requerimientos de materia seca éste será el principal problema que limitará la producción de leche (2). (Ver cuadros 1,2,3,4,5).

En el cuadro 4, cuando se utiliza hasta un 40% de ensilaje de maíz, se tienen los mismos costos de kikuyo como dieta única, y cuando se utiliza heno y concentrado hasta en un 40% los costos aumentaron en un 20% y 136% respectivamente.

En el cuadro 5, se aprecia como a medida que aumenta el % de utilización de ensilaje de maíz disminuyen los costos y cuando se utiliza heno y concentrado hasta en un 40% se aumentan los costos en un 5% y 90% respectivamente.

CUADRO 1

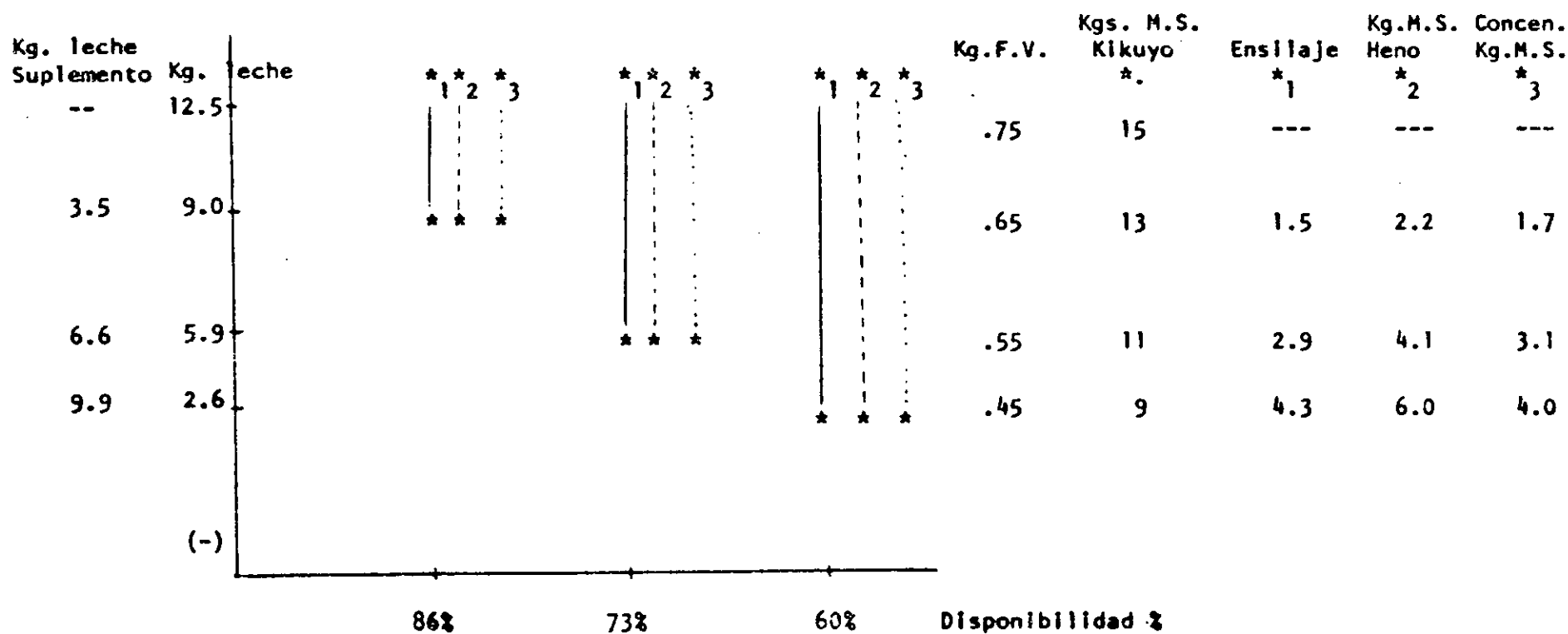
COMO SUPLEMENTAR EN PERIODOS CRITICOS PARA MANTENER CONSTANTE LA PRODUCCION



* Raigrass 20% P.C., 2.6 Mcal/kg. M.S. y 17% M.S.
 *1 Ensilaje de Maiz 9.5% P.C., 3.1 Mcal/kg. M.S. y 35% M.S.
 *2 Heno de Manawa 20% P.C., 2.6 Mcal/kg. M.S. y 80% M.S.
 *3 Concentrado 13% P.C. 2.86 Mcal/kg. de M.S. y 90% M.S.

CUADRO 2.

COMO SUPLEMENTAR EN PERIODOS CRITICOS PARA MANTENER CONSTANTE LA PRODUCCION



- *. Kikuyo 16% P.C. 2.2 Mcal/kg.M.S. 20% M.S.
- *₁ Ensilaje de maíz 9.5 F.C. 3.1 Mcal/Kg. M.S. 35% M.S.
- *₂ Heno de kikuyo 16% P.C. 2.2 Mcal/Kg. M.S. 80% M.S.
- *₃ Concentrado 13% P.C. 2.86 Mcal/kg. M.S. 90% M.S.

CUADRO No. 3 COSTO DE KILOGRAMO DE MATERIA SECA

	% M.S.	F.V. NECESARIO PARA 1 KG. M.S.	\$ KILOG.	\$ KG. M.S.
KIKUYO	20%	5	2	10
RAIGRASS	15%	6.7	3	20
ENSILAJE DE MAIZ	35%	2.86	5	14
HENO KIKUYO	80%	1.25	12	15
HENO RAIGRASS	80%	1.25	18	22.50
CONCENTRADO	90%	1.1	60	66

CUADRO No. 4 COSTO DE LA RACION DIARIA EN M.S. CON KIKUYO SUPLEMENTADO

KIKUYO 15 KGS. M.S. \$150	* 16.5 KGS. ENSILAJE \$231	15 KGS. MS. HEMO \$225	* 11.6 KGS. M.S CONCENTRADO \$765
KIKUYO + 13%	ENSILAJE 151	HEMO 163	CONCENTRADO 242
KIKUYO + 27%	150	171	314
KIKUYO + 40%	150	180	354

* Cantidades de M.S. necesarias para 14 kilos de leche

CUADRO 5. COSTO DE LA RACION DIARIA EN M.S. CON RAIGRAS SUPLEMENTADO.

RAIGRAS 13.5 KGS. M.S. \$270	18 KGS.* Ensilaje \$252	13.5 KG. M.S.* Heno \$303.	12.4 KG. DE * Concentrado \$818.
	Ensilaje	Heno	Concentrado
RAIGRAS + 15%	255	277	355
RAIGRAS + 30%	237	280	434
RAIGRAS + 44%	221	285	513

* Cantidades de M.S. necesarias para 12.5 Kg de leche.

Los costos de utilización de ensilajes y henos para mantener las producciones son relativamente muy bajos comparados con los costos cuando se utilizan concentrados.

9. ENSAYOS REALIZADOS POR EL ICA.

9.1 Ensilaje de maíz

Utilizando ensilaje de maíz como única fuente de forraje y suplementando con concentrado, torta de algodón y úrea en vacas en producción se encontraron los siguientes resultados:

COMPORTAMIENTO DE VACAS HOLSTEIN, EN CONFINAMIENTO DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

ALIMENTACION	Consumo Ens.	Consumo Supl.	Producc.	
	M.S/100 Kg. Peso vivo	Kg/Día/Anim.	Leche Kg/Día/Año Animal	Grasa %
E. Maíz - Concentrado	2.38	5.0	18.2	3.3
E. Maíz + Torta algodón	2.40	2.95	17.6	3.4
E. Maíz + Torta algodón + Urea 2 kgs.	2.49	1.55	16.0	3.4

FUENTE: DIAZ M., T.E., Tibaitatá, 1984.

En este ensayo se presentaron consumos durante los primeros 50 días de 3.0 Kgs. M.S./100 Kgs. de peso vivo y a los 150 días de 3.4 Kgs. M.S/100 kgs. de peso vivo.

En cuanto al consumo de M.S. no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos lo mismo que para la producción promedio de leche. Se puede apreciar que el ensilaje de maíz con una adecuada suplementación constituye una alternativa técnica y económica para ser utilizado en la alimentación de vacas lecheras.

9.2 CON HENO DE MANAWA

Utilizando heno en vacas en producción en Tibaitatá en época de verano se encontraron los siguientes resultados:

PRODUCCION DE LECHE EN VACAS HOLSTEIN ALIMENTADAS CON HENO DE MANAWA CONCENTRADO Y PASTOREO EN VERANO.

	ALIMENTO			
	Heno Concent.	Heno	Pastoreo Cocentr.	Pastoreo
Producción de leche Kgs. vaca/día.	15.1	14	14.4	11.8
Ganancia de peso	0.375	0.340	0.143	0.178

Tibaitatá, 1980.

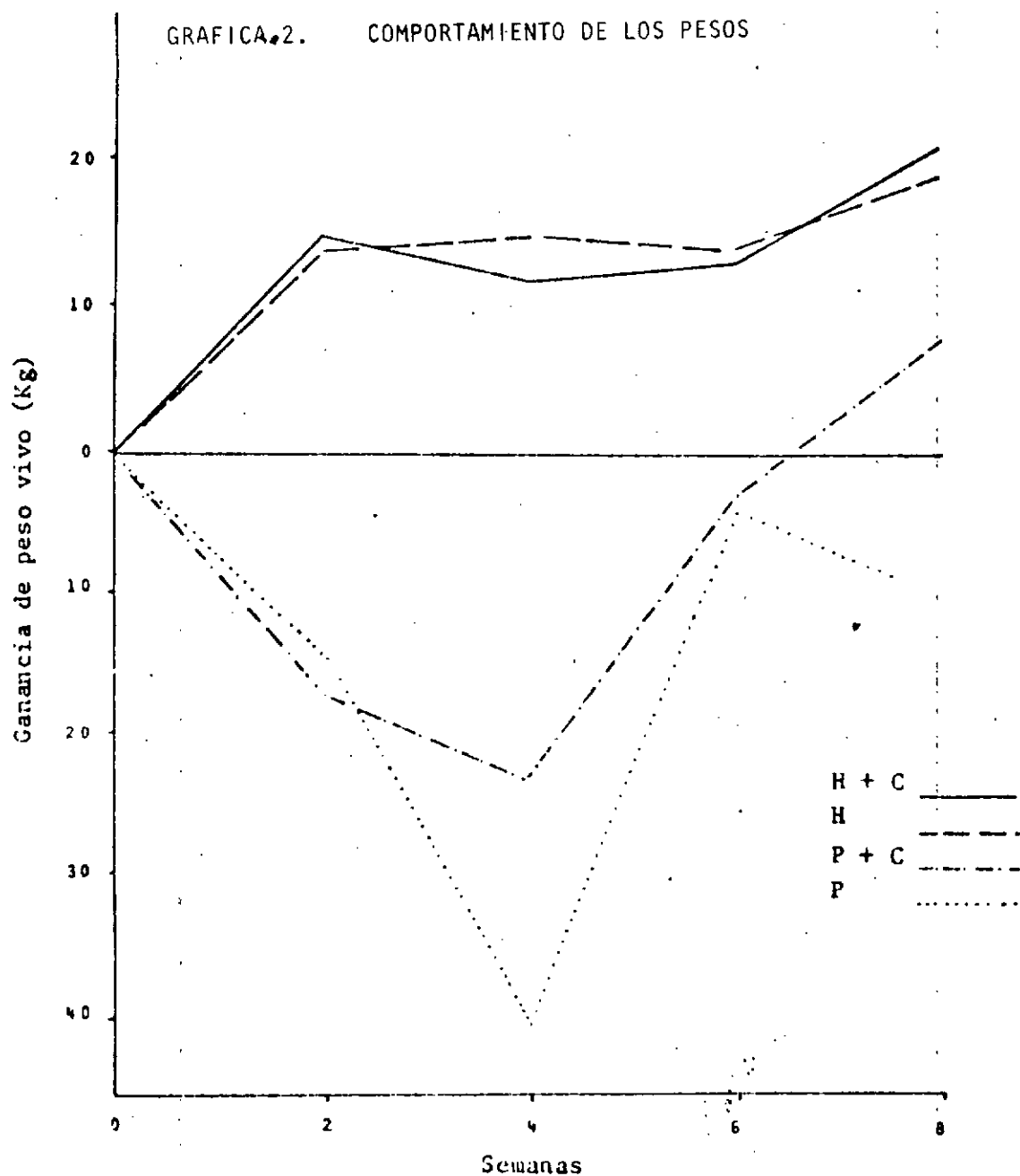


FIGURA 5. Efecto de los tratamientos heno + concentrado, heno, pastoreo + concentrado y pastoreo sobre las ganancias de peso vivo de vacas Holstein. Tibaitatá, Verano 1977-78.

FUENTE: Tibaitatá, 1980.

Estos resultados muestran una producción superior de 2 Kg de leche por vaca/día cuando se suministra forraje en forma de heno en comparación con pastoreo.

En la gráfica 2, se aprecia el comportamiento de los pesos siendo muy superiores los dos tratamientos en que se utilizó como forraje el heno, debido principalmente a la disminución de la tasa de pasaje la cual le permite al animal hacer una utilización más eficiente del forraje.

INGRESOS Y UTILIDADES BRUTAS DE 4 TIPOS DE ALIMENTACION EN VACAS LECHERAS.

	ALIMENTO			
	Heno Conct.	Heno	Pastoreo Concent.	Pastoreo
Producción leche (\$día)	906	840	864	708
Ganancia de peso (\$ día)	90	81.6	34.32	-42.72
Total ingreso	996	921.6	898.32	665.28
Costo forraje (\$día)	369	369	300	300
Costo concentrado	180	---	180	---
Total costo	549	369	480	300
Utilidad bruta (Ingreso-costo)	447	552.6	418.32	365.28

Kilo de leche \$60.00, kilo carne en pie \$240. kilo heno de Manawa \$18.
Kilo de concentrado \$60.

FUENTE; Tibaitatá, 1980.

Analizando estos costos se puede concluir que existe una gran diferencia en los ingresos brutos generados por la alimentación con heno de manawa en verano, superiores en un 50% al pastoreo tradicional.

Estos resultados son válidos si el heno se produce en la misma finca.

10. CONCLUSIONES

- Las conclusiones aquí anotadas son valederas siempre y cuando el heno y el ensilaje se produzcan en la misma finca, además la conservación de forrajes está supeditada a las condiciones y capacidades de cada finca y cada ganadero.
- La utilización de henos y ensilajes durante la primera fase de la lactancia permite aumentar los consumos de Materia Seca trayendo como consecuencia la disminución de la pérdida de peso durante este período.
- La forma más económica de mantener constante la producción de leche durante todo el año es a través de la conservación de forrajes (Henos y ensilajes) para utilizarlos como suplementación en épocas críticas.
- El ensilaje de maíz a la par que permite mantener una carga/Ha/año de 6.5 animales contra el raigrás de sólo 4.5 animales facilita mejorar el balance energía proteína de la dieta.

- La suplementación del kikuyo con ensilaje de maíz hasta en un 40% de la dieta (En M.S) tiene los mismos costos de alimentación que el kikuyo.

- Cuando el contenido de Materia Seca del raigrás no es superior al 17% resulta más económico alimentar nuestras vacas con kikuyo.

- El ensilaje de maíz completo (9.5 P.C. 35% M.S., 3.1 Mcal/kg M.S.) se puede utilizar como dieta única en animales con producciones de 10-15 kilos diarios, en producciones mayores se puede utilizar con una adecuada suplementación protéica.

- El heno de manawa y el ensilaje de maíz son una alternativa técnica y económica para la producción de leche siempre y cuando se suministre una adecuada suplementación protéica que permita mantener una relación adecuada Energía-Proteína.

B I B L I O G R A F I A

1. FRAGA MARIA JESUS. De BLAS Y CARLOS, 1981. Alimentación de Rumiantes. Necesidades alimenticias de los rumiantes, valor nutritivo de los alimentos. (versión Española). pág. cap. 6o. 193-222.
2. URIBE PERALTA A. et.al. 1986. Problemas reproductivos del ganado Holstein en la Sabana de Bogotá, Relacionados con la alimentación, nutrición y otros factores. Impec. Investigaciones Pecuarias LTDA. Bogotá.
3. MENDEZ, M. L.E. 1986. Prácticas de Manejo del Ganado Lechero. Reunión Programa Ganado de Leche. ICA.
4. DIAZ, T.E. 1982. Comportamiento de vacas Holstein durante la primera fase de lactancia alimentadas con ensilajes de maíz y suplementos protéicos M.S. Tesis Bogotá, U.N. ICA.
5. DIAZ, T. 1986. Día de Campo sobre Ensilaje de Maíz Obonuco. ICA.
6. LUENGAS A. PULIDO J. 1986. Utilización del ensilaje de maíz en la alimentación de Bovinos. En: Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Día de Campo. La Planta de Maíz para ensilaje. Tibaitatá, ICA.
7. SANCHEZ L. 1986. Henificación y utilización de productos desecados en ganado lechero. Bogotá. ICA.
8. PEÑA F. 1978. Comparación de la producción de leche de vacas alimentadas con heno de manawa (*L. multiflorum* x *L. perenne*) en pastoreo y durante el verano M.S. Tesis. Bogotá, UN-NAL. ICA.

9. N.R.C. 1982. Necesidades nutritivas del ganado lechero. Quinta Edición Whasingthon D.C.
10. MEHDEZ M., L.E. 1986. Producción de ganado lechero en zonas frías. Seminario Nacional Ganado de Leche Pasto. pag. 255-294.

EMPLEO DE SUBPRODUCTOS AGRICOLAS Y ANIMALES

EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES

Oscar Zapata A. *

1. INTRODUCCION

Los subproductos agrícolas están constituyendo una valiosa fuente de suplemento alimenticio para bovinos, aspecto que merece mayor estudio, buscando alternativas forrajeras que aumentan la eficiencia productiva. Las diferentes alternativas deben encaminarse a: 1) ver el papel del uso del grano ofrecido en los sistemas de producción intensiva en animales especializados. 2) Probar sistemas usando diferentes subproductos agroindustriales, los cuales pueden ofrecer medios de aplicación práctica en ciertas épocas del año.

Recientes predicciones de Wheeler et al (1981) indican que la demanda de carne aumenta más rápido que la producción y que el déficit anual podrá aumentar a 26 millones de toneladas para el año de 1985, cita causas principales de ésta situación: a) habrá presión de tierra cultivable para abastecer de alimentos

* M.V.Z. Ph.D. Ganado de Leche. ICA Palmira

a la población, b) Los granos serán más costosos que otras fuentes alimenticias, por lo tanto, menos atractivos como fuente de energía para los rumiantes.

2. DISPONIBILIDAD DE RESIDUOS

Muchos países disponen de abundantes residuos de cosecha y como mínimo un (1) kilo de residuo se produce en el campo, por cada kilo de grano que se cosecha (Klopfenstein, 1978). Tomando en cuenta sólo algunos productos en nuestro medio tales como el arroz, maíz, bagazo, yuca, etc., podemos afirmar que nuestras disponibilidades son muy amplias y estos subproductos ofrecen una buena alternativa forrajera como medio de suplementar energía en las explotaciones bovinas; esto, sin nombrar residuos de la cebada, avena, trigo, banano, etc., productos que en la mayoría de los casos se desperdician ó en limitadas oportunidades se usan parcialmente como raciones de mantenimiento.

3. CLASES DE SUBPRODUCTOS

El rumiante es la única especie capaz de digerir apreciable cantidad de celulosa, dirivando de ésta buena parte de energía requerida. Por lo tanto forrajes de baja calidad como algunos subproductos agrícolas pueden ser empleados como fuente de alimen-

tación potencial. Se estima que los residuos de cosecha y procesos agroindustriales en el mundo ascienden a 100.000 millones de toneladas/año. (Smith et al, 1977).

Los subproductos prácticamente se pueden dividir en: 1) subproductos de tipo agrícola, 2) subproductos de tipo pecuario y 3) subproductos de tipo agroindustrial.

En general el ecosistema ruminal compuesto de billones de bacterias y protozoos, tiene la habilidad de convertir la mayoría de estos desechos fibrosos en materia útil para producir carne ó leche, pero antes de usar en la ración cualquier subproducto debe contestarse una serie de preguntas las que orientarán hacia su uso más adecuado.

1. Es el producto económico?
2. Cual es la variación en contenido nutritivo?
3. Pierde humedad o cambia durante su almacenamiento ?
4. Requiere equipo especializado para almacenar?
5. Presenta problemas latentes de moscas u otros insectos?
6. Cuanto tiempo se puede almacenar?
7. Puede ocasionar problemas de contaminación?
8. Es la disponibilidad continúa o estacional ?
9. Al usar el subproducto se aumentarían las labores de manejo, etc.

En el cuadro 1 se puede observar algunos de los principales sub-productos y dentro de esta numeración sobresale el maíz, hoja de yuca, trigo, avena, cogollo de caña, etc.

CUADRO 1. Principales residuos en el campo y agroindustriales

Cosecha	Prod. Primario	Residuo	Agro-Industrial
Banano	Fruta	Tallo	Fruta Rechazada
Yuca	raíz	Cogollo	Desecho
Café	Café	---	Pulpa
Maíz	Grano	Caña	Tuza
Arroz	Grano	Paja	Cascarilla
Sorgo	Grano	Tallo	----
Caña de Azucar	Azucar-Alcohol	Cogollo	Melza, Bagazo Bagacillo
Algodón	Algodón	Tallo	Torta
Piña	Fruta	---	Pulpa, Bagazo
Soya	Grano	Tallo	Cascarilla
Frijol	Grano	Tallo	----
Naranja	Fruta	Cáscara	Pulpa

Fuente: Preston (1981).

4. VALOR NUTRITIVO Y LIMITANTES NUTRICIONALES

Debido a la existencia de diferentes interacciones en los componentes nutritivos de los subproductos y los principios típicos alimenticios, deben estudiarse estrategias alimenticias diferentes (Preston, 1981) y la existencia de estas interacciones hace muy difícil usar estandares de composición de los alimentos y requerimientos para la preparación de raciones. Como se observa en el cuadro 2 la mayoría de subproductos con excepción de la remolacha, torta de soya, torta de algodón, hoja de yuca, etc., tienen insuficiente nitrógeno fermentable ruminal. De otro lado, en general los residuos son deficientes en energía fermentable, nitrógeno fermentable y algunos micronutrientes especialmente calcio y fósforo. En vista de lo anterior tres factores principales se deben tener presentes al utilizar subproductos:

a) el primero se refiere a la fibra insoluble y azúcares solubles sobre el valor energético de la dieta. b) el segundo hace referencia a las deficiencias nutricionales asociadas con casi todos los residuos. c) el tercero se refiere a la necesidad de identificar los suplementos adecuados para corregir las deficiencias y después decidir la cantidad de suplemento para obtener la respuesta más eficiente y económica.

CUADRO 2. COMPOSICION NUTRITIVA DE ALGUNOS SUBPRODUCTOS

Elemento	MS %	PC %	FC %	ENM Mcal	ENG Mcal	TDN %	DIVMS %
Paja Avena	88	4.1	42.0	1.05	.25	49	---
Melaza Romolacha	92	9.9	17.0	1.79	1.18	79	---
Melaza Caña	75	4.3	---	1.60	1.03	72	93.0
Arroz cáscara	92	3.1	44.0	.52	----	11	---
Papa fresca	25	9.6	2.0	1.82	1.21	79	---
Paja Soya	88	16.8	28.0	1.28	.66	60	45.5
Harina Palma	93	19.0	12.0	----	----	78	----
Plátano tallo	16	.4	4.0	----	----	10	----
Cascarilla Algodón	90	4.3	50.0	.86	----	38	----
Paja algodón	93	----	----	----	----	--	26.9
Residuo desmotadora	--	7.3	--	----	----	--	52.2
Cogollo de Caña	28	5.6	30.6	----	----	54	70.0
Hoja Yuca	32	21.0	16.0	----	----	67	----
Paja Frijol	--	4.4	----	----	----	--	46.0
Paja de Trigo	90	4.4	41.0	----	----	--	48.0
Paja de Cebada	90	4.2	42.0	----	----	--	46.0
Tuza de maíz	90	2.0	32.0	----	----	46	----

Consideraciones de tipo económico.

Los residuos tienden a tener bajo costo de oportunidad y generalmente es práctica común incorporarlos al suelo, lo cual les da papel de actuar como substrato para el ecosistema del suelo y quizás también para mantener la humedad del mismo. Debido a ello, es muy difícil asignarle un valor fijo, pero de todas maneras a pesar de ser muy variable para cada zona, sería relativamente baja considerando mano de obra gastada en la recolección del material y el transporte al lugar del uso.

Tomando en cuenta estos factores, los residuos son de bajo costo relativo, al compararse con otros elementos energéticos que tienen mayor precio de oportunidad lo que hace que sean la base de la ración y aquellos de bajo costo se usan en cantidades tales que ofreciendo un nivel económicamente aceptable no interfiera con la capacidad productiva de los animales.

5. USO DE RESIDUOS AGRICOLAS

Tratamiento químico de elementos fibrosos

Numerosos trabajos se han realizado sobre el uso de subproductos fibrosos (tallos, pajas, etc.), pero debido a su alto con-

tenido de fibra su uso es limitado por su baja digestibilidad. Para obviar esta situación numerosas investigaciones se han realizado empleando agentes químicos como el hidróxido de sodio, amonio, urea, fosfato de amonio, cloruro de amonio, hidróxido de amonio, hidróxido de calcio, etc. en niveles de .5 al 4 y 5% en base a materia seca.

Estos elementos químicos producen una acción en el material fibroso que puede resumirse en:

- 1) Solubilización de la celulosa haciéndola más eficiente para la producción de energía.
- 2) Aumentan la digestión de celulosa y hemicelulosa.
- 3) Aumentan la tasa de digestión de estos componentes haciéndolos más asequibles por los microorganismos del rumen.

Sin embargo, a pesar de este bajo poder nutritivo y tratando de reducir costos en la ración el uso de material fibroso es una práctica bastante generalizada especialmente en algunas áreas de Estados Unidos, Europa y algunos países en desarrollo.

Yasariya (1979) por ejemplo tratando la paja de arroz con NaOH (Hidróxido de sodio), observó que al agregar estas sustancias

al 3.3 - 6.6% aumentó la digestibilidad al 17-20% y el consumo en un 44%.

Ruiloba (1978) suministrando 1.1 kg de MS de paja de arroz /100 kg de peso vivo y diferentes niveles de proteína, encontró un incremento de peso al aumentar el nivel de proteína, lo que sugiere el empleo de la paja de arroz en la alimentación.

Por otra parte, Ørskov et al (1983) encontraron aumentos de 2-% en la digestibilidad de la paja de cebada y avena tratadas con amonio (2.5 g/kg MS) observaron un consumo de 5.8 y 3.8 Kg para paja tratada y no tratada y un incremento de la digestibilidad de 47 a 57%. Este aumento en digestibilidad capacitó a los animales para aumentar consumo de materia orgánica en 52% y cambios en peso vivo de una pérdida de 440 g/día a una ganancia de 330 g/día.

Chavez y otros (1978) reportan consumos de 92, 97, 94, 97 y 96 g/kg y digestibilidad aparente de 42, 47, 48, 54 y 56% al agregar NaOH a niveles de 0,2,3,4 y 5% en paja de cebada ofrecida con heno de alfalfa en proporción de 50: 50. Paja de maíz con NaOH al 6% más niveles de melaza-urea, muestran variaciones significativas para FND, FAD, celulosa y digestibilidad In vitro así: 79-65% para FND, 48-45% para FAD, 36-34% para Celu-

losa 51-56% digestibilidad para paja sin y con tratamiento (García, 1978).

Alimentando novillas en pastoreo de Pangola y usando paja de maíz molida, a niveles de 37.5%, Zapata y Otros (1985) reportan ganancias de 0.700 Kg/día.

Ruiloba y Ruíz (1978) reportan ganancias de .943 y .932 kg al usar paja de arroz suplementada con 1.8 kg de melaza y 150 g. de proteína cruda/100 kg de peso. Sugieren la obtención de buenas ganancias, pero ponen de presente el costo de la ración. Usando cascarilla de algodón en proporción de 25 y 23% más heno de alfalfa, Hale et al (1983) reportan ganancias de .670 y .750 kg en novillas y según Vijehulata (1980) expresan que el ganado puede consumir altas cantidades de cascarilla y si se ofrece un adecuado suplemento energético pueden conseguirse ganancias de peso que fluctúan entre .780 y .890 kg/día. Por otro lado, Zapata (1984) reporta incrementos de peso de 0.500 Kg en novillas Holstein al usar soca de sorgo ensilada y el mismo autor (1985) usando cáscara de cacao molida incorporada en la ración en proporción de 25 a 35% reporta producciones de leche de 11 a 13 botellas promedio diario.

6. USO DE RESIDUOS PECUARIOS

La escasez de suplemento para animales y la gran pérdida de compuestos nitrogenados presentes en la excreta animal, ha orientado a los investigadores a usar estos productos en la alimentación bovina..

Gallinaza

Dentro de estos productos lo que más se ha utilizado es el estiercol de gallina (gallinaza) y últimamente el estiercol de cerdo (porquinaza) y el estiercol de bovino (bovinaza). Pero, para su uso especialmente la gallinaza, se deben tener presentes ciertos factores que influyen en su composición y calidad.

1. Tipo de explotación aviar
2. Material usado en la cama
3. Tiempo de almacenamiento
4. Grosor de la cama
5. Densidad de población aviar
6. Dieta de las aves.

Como se puede observar son muchos los factores que pueden influir en la producción y calidad de la gallinaza. Sin embargo, podría decirse que la excreta fresca de gallina contiene alre-

dedor de 75% de agua (Smith 1974) y se produce a una tasa de 50 kg/ave/año ó 12.5 kg/ de M.S./ave/año.

Según Eno (1962) sólo el 19% de nitrógeno es usado por las aves, el resto es excretado.

CUADRO 2A. Cantidades de estiércol producidas en un año

	Vaca lechera 600 kg kg	Vacuno Carne 350 kg kg	Cerdo Engorde 100 kg kg	100 Gallinas Reproductoras kg
Nitrógeno	95.2	55.0	11.0	109.0
Fósforo	47.0	27.5	7.6	81.9
Potasio	118.0	68.8	4.8	5.4
Estiércol total	18.300	10.950	1.900	7.300
Estiércol/día	50.0	30.0	5.0	20.0

Fuente: Baker. 1984

Valor nutritivo de la gallinaza

El valor nutritivo depende de una serie de factores relacionados bien con el alimento ó con la cama usada. Pero en general los contenidos proteícos pueden observarse en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Composición química de excreta de gallina ponedora y pollos de engorde. % base seca

Fracción	Gallina Ponedora ¹		Pollos Asadores ²	
	Promedio	Rango	Promedio	
Humedad	7.7	3.1	12.2	11.7
Proteína Cruda	28.7	15.2	40.4	34.5
Fibra Cruda	13.8	8.9	19.3	11.4
Extracto Etero (EE)	1.6	.3	2.3	2.2
Extractos no nitrogenados (E.N.N.)	38.2	33.7	41.0	32.8
Cenizas	26.5	18.8	40.8	19.1

Fuente: 1. Cuevas (1967). Price (1972)

2. Cullisom et al (1976)

Empleo de gallinaza

Este elemento se ha usado desde mucho tiempo atrás. Así, Ivos et al (1966) y Kinzell (1983) no encontraron evidencia de daño ó enfermedad en canales de animales alimentados a base de gallinaza.

Myreles y Preston (1982) compararon gallinaza de pollos de en-

gorde y cama de cáscara de arroz vs. urea y una mezcla de - ambos en raciones a base de melaza a voluntad y cogollo de caña, encontrando ganancias/día de 190, 500, 730 y 1.000% gr. Argumentan los autores que los carbohidratos solubles son indispensables al usar fuentes de nitrógeno muy solubles.

También la gallinaza se ha usado en pastoreo para evitar la pérdida de peso durante el verano. Viana et al (1977) en un experimento realizado durante 3 etapas y con animales Holstein x Cebú comparando ensilaje de sorgo 68.6%, gallinaza 15.8%, maíz molido 15.8% y sales 1% vs. ensilaje de sorgo 85.4%, gallinaza 14.5%, sales 1%, encontraron ganancias de 1025 y 1039 grs/animal.

Por otro lado, el uso tanto de la porquinaza y bovinaza dentro de las raciones, ofrecen buenas perspectivas para incorporarse dentro de raciones para rumiantes, en porcentajes que pueden variar de 10 a 25% de la ración y suministrada con forraje verde o en material ensilado. Zapata y Otros (1985), reportan incrementos de peso en novillas de 0.700 kg al usar 9% de bovinaza deshidratada incorporada dentro de la ración suplementaria.

Como se explicó anteriormente, también la harina de hueso fuera de usarse como complemento de fósforo y calcio puede ser usada

como elemento proteico, así como la harina de sangre, harina de carne, harina de plumas, etc.

7. FORRAJE VERDE DERIVADO DE SUBPRODUCTOS

Como se especificó en la parte inicial, sí tenemos en cuenta nuestras diferentes zonas climáticas, generalmente se dispone de un gran volumen de subproductos, como forraje verde que como el cogollo de caña, la hoja de plátano, la hoja de yuca, etc., podrían usarse para reemplazo parcial de la proteína en muchos casos o como fuente de forraje en otros y Zapata y Otros (1985) reportan incrementos de peso de 0.683 kg al emplear solo hoja de yuca y melaza en novillas Holstein en Pastoreo.

Otros productos como desechos de banano y plátano, yuca, papa, etc., se podrían emplear como fuente de energía en la alimentación animal.

Raciones a base de cogollo de caña y cogollo de plátano más 2% de melaza, Cuadro 4. produjeron ganancias de .75, .53, .56, .48, .33, y .18 kg/día. Pudo notarse que a medida que incrementan las puntas de plátano, mejora la respuesta de ganancia/día. (Rowe y Preston 1978). Por otro lado, Zapata y Rubio (1978) reportan ganancias de 0.733 kg al usar el cogollo de caña verde

picado suplementado con 4.5 kg de yuca como fuente de energía y 1 kg de suplemento proteico.

CUADRO 4. Promedio consumo, ganancia y conversión de animales comiendo diferentes proporciones de cogollo de caña y cogollo de plátano.

	% de puntas de plátano					
	100	80	60	40	20	0
Consumo de forraje						
Caña	0	1.46	4.84	1.83	2.74	2.86
Puntas de Plátano	13.99	10.24	9.15	1.86	.69	0
Melaza	3.92	3.68	2.64	3.15	3.47	4.11
Consumo de materia Seca						
Caña	0	.35	1.03	.39	.59	.61
Puntas de plátano	2.22	1.52	1.39	.28	.10	0
Total M.S	4.92	4.36	4.21	2.54	3.00	3.44
Ganancia/día Kg	.75	.53	.56	.48	.33	.18

Fuente: Rowe y Preston (1978).

De otro lado, la hoja de yuca es una excelente fuente de proteína, siendo utilizada en forma abundante en Brasil y África para alimentación animal. En Colombia su uso como subproducto ha reportado ganancias aceptables. Así el cuadro 5 muestra la

ganancia/día por encima de .5 kg en novillas con pasto Elefante y ensilaje de maíz más 2 y 4 kg de hoja de yuca verde picada. (Zapata y Otros, 1976).

CUADRO 5. Uso de hoja de yuca, ensilaje de maíz, pasto elefante en novillas Holstein

Forraje	E. Maíz	E. Maíz	Elefante	Elefante
Hoja de yuca kg	2	4	2	4
Concentrado kg*	1	1	1	1
Ganancia/total kg	95	110	91	97
Días ensayo	180	180	180	180
Ganancia/día kg	.531	.611	.505	.504 **

ICA. Ganado de Leche. Palmira

* Concentrado fuente de energía

** Debido a que el ensayo fué preliminar la cantidad de proteína de la yuca estuvo limitada.

Además, en el Cuadro 6., se notan resultados con novillas a base de Elefante, cogollo de caña y ensilaje de maíz más yuca fresca picada como base de energía .

Las ganancias fueron de .825, .733 y .731 kg/día en forma respectiva. (Zapata y Rubio, 1978).

CUADRO 6. Yuca molida como fuente de energía en el levante de novillas Holstein

Forraje	E. Maíz	cogollo caña	Pasto Elefante
Días experimento	252	252	252
Yuca picada kg	4.5	4.5	4.5
Concentrado kg*	1	1	1
Peso final kg	322	202	302
Ganancia/día kg	.825	.733	.731
Consumo forraje verde kg	14	15	15
Consumo Materia seca kg/100PV	2	2	1.7

Fuente: ICA, Ganado de Leche. Palmira

* Concentrado base proteína (48% torta algodón, 47% salvado de trigo, 25% urea, harina de hueso, mezcla mineral).

En otro estudio a base de ensilaje de maíz y pasto elefante más 8 kg de hoja de yuca y 2 kg de concentrado en el grupo testigo, Zapata y Otros (1976) reportan ganancias de .833, .707 y .949 kg/día.

8. CONCLUSIONES

Como puede observarse las fuentes de supproductos para abaratar el alimento están disponibles en todas las regiones, sólo que debemos buscar el complemento adecuado para su uso y así incrementar la eficiencia productiva en forma económica.

Miles de millones de subproductos agrícolas fibrosos se desperdician anualmente y varios experimentos realizados no solo en Colombia, sino en otras partes del mundo con resultados económicos muy aceptables, inducen a que en forma técnica y decidida se inicie el empleo de estos subproductos y de la gran variedad de leguminosas arbóreas presentes en nuestro medio, con lo cual obtendremos en forma más eficiente a un menor costo los índices productivos en las explotaciones ganaderas.

9. BIBLIOGRAFIA

- BAKER, RUDOLF, 1984. Agricultura de las Americas. Sept.año 33
N. 9 pp 14.
- CUEVAS, S. 1967. Utilización de la gallinaza como fuente de proteína en dietas para borregos castrados en engorde. Tesis Chapingo Mexico, Esc. Nacional de Agricultura. p. 34.
- CULLISON, A.E., CAMBELL, H.C., CUNNINCHAN, A.C., LOWREY, R.S. and WARREN E.P. 1976. Use of poultry manures in steer finishing rations. J. Anim. Sci. 42 (1): 219.
- CHAVES, H. DAVID, VACA, O.M. Y PARADO, G. 1978. Evaluación biológica en ovinos de paja de cebada con hidróxido de sodio. I consumo voluntario y digestibilidad. II. Prueba de engorde. Memoria ALPA V-13 CUBA, pp 55-59.
- ENO, C.P. 1962. Chicken manure: its production, value, preservations and disposition. Gainesville, University of Florida. Agricultural experiment Station. Circular/yo.
- HALE, W.H., LAMBETH, C., THEURER, B. y RAY, D.E. 1969. Digestibility and utilization of cotton seed hulls by cattle. J. Anim. Sci. 29 (5): 773.
- IVOS, J., ASAJ. A., NAYANAVIC and MADZIROV, Z.A. 1966. A contribution to the hygiene of deep litter in the chicken house. Poultry Sci. 45 (4) : 676.

- KINZELL, J.H., YOKOYAMA, M.T. and MAGEE, W.T. 1983. Feeding of dehydrated poultry manure to steers on performance blood and urine parameters and liver drug-metabolizing enzyme activities. Canadian J. Anim. Sci. 62 (2): 381.
- KLOPTENSTEIN, T.J. 1978. Chemical treatment of crop residue, J. Anim. Sci. 46; 841.
- MEYRELES, LUZ Y PRESTON, T.R. 1983. El papel de la gallinaza en dietas de melaza urea para el engorde de bovinos. Prod. Anim. Trop. 7 (2); 146.
- ØRSKOV, E.R. . REID, G.W., HOLLAND, S.M., TAIT, C.A.C and LEE, N.H. 1983. The feeding value for ruminants of straw and whole crop barley and oats treated with anhydrous or aqueous ammonia or urea. Animal Feed Sci. and Technology. 8: 247-257.
- PRESTON, T.R. 1981. Utilization of tropical crop residues and agro-industrial by products in animal nutrition constraints and perspectives paper presented of combined session on isotope aided studies on non-proteins nitrogen and agroindustrial by products utilization by ruminants with particular reference to developing countries. Diciembre. Vienna, Austria
- PRICE, F. 1972. Dried poultry waste as feed. Poultry digest.
- ROWE, J.B.. y PRESTON, T.R. 1978. Plátano como alimento para bovinos Crecimiento de animales alimentados con melaza/urea y diferentes proporciones de puntas de plátano y caña de azucar. Prod. Animal. Trop. 3; 195.

- RUIZ, E. MANUEL. 1984. Utilización de cascarilla y residuos de cosecha en el engorde de bovinos. Alternativas para la intensificación del engorde de bovinos en el trópico. 1 er. Curso Colveza, Medellín, Junio 5.
- RUILOBA, H.M. PITLY, CARLOS Y RUIZ, M.E. 1978. Alimentación de ganado con paja de arroz durante la época seca. II. Verificación de sub-sistemas alimenticios a nivel comercial. Memorias ALPA, Cuba. V.13 pp33.
- SMITH, T. and BRUNTER, H. 1977. The use of poor quality fibrous sources of energy by young cattle. World Review of Animal Prod. Vol XIII 49.
- VIANA, J.A.C., MENDEZ, M. MOREIRA, H.A and MELLO, R.P. 1977. Cama de ave como fuente de nitrógeno para novillas en confinamiento en época seca. Archivos de la Escuela de Veterinaria de la Universidad Federal. Minas Gerais. 29 (3): 285.
- VIJEHULATA, P., HENRY, P.R. AMMERMAN, C.B. PALTER, S.C. and BECKER, H.N. 1980. Effect of monensin with cotton seed hulls and energy supplements for growing steers. J. Anim. Sci. 50 (1);41
- WHEELER, B.O., CRAMER, F.L. YOUNG, K.B. and OSPINA, F. 1981. El sistema mundial de productos ganaderos, alimentos para ganado de cereales. Report to USDA by wink rock international Livestok research and training center. Arkansas.
- YASARIYA, M. 1979. Influencia del tratamiento con hidroxido de sodio en el valor nutritivo de la paja de arroz para animales. Trop. Agric. 56 (1): 75-80

ZAPATA, O. y REINALDO, R. 1976. Utilización de la hoja de yuca como fuente de proteína en el levante de novillas. X Congreso de M.V.Z. Medellín.

ZAPATA, O., REYNALDO, R. 1978. Evaluación nutritiva de tres forrajes y yuca como fuente de energía en el levante de novillas Holstein. A.S.S. Latino Americana de producción ALPA Cuba V. 13: 43.

ZAPATA, A. 1984. Empleo de 3 variedades de ensilaje en el alimento de novillas Holstein. En Publicación. ICA. Palmira.

ZAPATA, O., SANCHEZ, M.L. y MEDRANO, L.J. 1985. El uso de algunos subproductos en alimentación animal y lactoinducción en vacas lecheras Publicación ICA. Código 05-6-020-85.

MINERALES EN LA ALIMENTACION DE GANADO LECHERO

Por: Max Alberto Laredo C.*

1. INTRODUCCION

La desnutrición es el factor que más incide en la producción ganadera afectando la salud animal y afectando los niveles de producción lechera. Desde hace mucho tiempo, las deficiencias y los desequilibrios de minerales en el suelo han sido considerados como uno de los causantes de los problemas de baja producción y reproducción en el ganado de leche y carne. Investigaciones hechas en regiones tropicales han señalado que la suplementación mineral puede resultar en aumentos de 20 a 100% en las tasas de natalidad, además de una reducción significativa de la mortalidad.

Los ruminantes necesitan por lo menos 15 elementos minerales, entre macro y microelementos. En algunas regiones las concentraciones altas de hierro, molibdeno, fluor y/o selenio

* Ph.D. Jefe Sección Programa Nacional de Nutrición Animal.
ICA. Tibaitatá, A.A. 151123 Bogotá.

limitan la utilización de otros elementos minerales como el cobre, zinc, magnesio etc, reduciendo el rendimiento de los animales.

2. FACTORES QUE INFLUYEN LOS REQUERIMIENTOS MINERALES

Las necesidades de elementos minerales de los animales dependen en gran medida de la edad, la raza, la cantidad y forma en que se encuentra el elemento. Además de la relación que guarden entre ellos (Underwood; 11).

El consumo de forraje bajo condiciones de pastoreo debería ser tal que los animales puedan garantizar el consumo de suficiente cantidad de materia seca, ésto no se cumple si la calidad nutritiva del mismo es baja (menos de 7% de proteína cruda y valores de la Pared Celular, más de 35%), esta situación puede afectar necesariamente el suministro de elementos minerales a los animales (Laredo, 3).

McDowell (1983) sugiere que los forrajes de tierra fría y tropicales contienen menos minerales durante la época de sequía, sin embargo, hay muchos trabajos que muestran lo contrario como lo muestran en Colombia Laredo y colaboradores (1980; 1983; 1984; 4; 5; 6; Tabla 1). La concentración puede variar de

Tabla 1. Fluctuaciones minerales en pastos de clima frío colombiano

EPOCAS	%							ppm			
	PC	Ca	P	Mg	K	S	Na	Fe	Mn	Cu	Zn
RAIGRAS - TETRELITE											
Lluvia +	15.8	0.51	0.44	0.20	3.76	0.14	0.04	180	220	9	39
sequía ++	19.2	0.85	0.33	0.33	3.68	0.13	0.03	289	223	7	28
Promedio Anual	17.1	0.64	0.40	0.24	3.73	0.15	0.03	221	221	8	35
KIKUYO											
Lluvia	14.4	0.51	0.26	0.20	3.18	0.13	0.04	249	272	9	46
sequía	16.2	0.79	0.28	0.23	3.08	0.12	0.02	245	239	9	45
Promedio Anual	15.2	0.62	0.27	0.21	3.14	0.13	0.03	247	260	9	46
FALSA POA (IMPORTADO)											
Lluvia	19.4	0.43	0.30	0.15	2.70	0.13	0.07	134	421	7	35
sequía	17.8	0.48	0.26	0.14	2.40	0.12	0.07	144	618	7	30
Promedio Anual											
FALSA POA (NATIVO)											
Lluvia	21.8	0.42	0.29	0.19	2.80	0.13	0.06	127	362	8	33
sequía	16.3	0.34	0.17	0.14	2.60	0.10	0.05	120	386	6	21
FESTUCA											
40 días	19.6	0.37	0.20	0.15	4.76	0.11	0.05	325	200	9	41
ALFALFA											
Antes floración	26.7	1.80	0.64	0.27	2.30	0.09	0.04	187	191	16	61
TREBOL BLANCO											
Antes floración	25.5	1.13	0.37	0.31	2.86	0.14	0.77	275	150	12	31
TREBOL ROJO											
Antes floración	23.6	1.01	0.29	0.45	2.99	0.11	0.24	200	125	18	41

acuerdo a la especie forrajera, antes que a la época del año, Los mayores aumentos de peso de los animales en época de lluvias, se debe principalmente a la mayor disponibilidad de materia seca, con alto a aceptable contenido de proteína y energía y no necesariamente a la mayor concentración de elementos nutritivos o minerales. Lo contrario ocurre en época de sequía, donde la casi absoluta falta de comida (materia seca utilizable) hace que los animales pierdan peso y disminuyan su producción. En Colombia parece que la deficiencia de comida con alguna calidad nutritiva, juega un papel importante en el comportamiento productivo y reproductivo de los animales en pastoreo.

Los métodos indicativos de suministro de minerales al ganado en pastoreo incluyen: el uso de fertilizantes que contienen minerales, la alteración del pH del suelo y la introducción de especies forrajeras mejoradas. Varias investigaciones han mostrado que un incremento en el pH del suelo influye sobre la asimilación de los minerales en las plantas forrajeras ocasionando deficiencias potenciales de cobre y cobalto y/o toxicidades de selenio y molibdeno. El conocimiento de grandes variaciones en el contenido mineral de diferentes especies forrajeras que crecen en un mismo suelo puede ser útil para promover o inhibir la disponibilidad de minerales específicos al

ganado en pastoreo,. Sin embargo, los métodos indirectos para controlar las deficiencias minerales pueden presentar algunos problemas debido a la complejidad de las interrelaciones de suelo planta-animal (Underwood; 11).

Donde las condiciones climáticas y económicas son favorables, el tratamiento del suelo con fertilizantes es un modo efectivo de mejorar tanto el rendimiento como la composición mineral del forraje. Algunos trabajos muestran que aplicando fósforo al suelo como superfosfato no solo aumentó la cantidad de fósforo en el forraje sino también puede incrementar la gustosidad y digestibilidad. El anterior hecho puede significar que todos los animales reciban los minerales más o menos en forma uniforme, lo que no ocurre cuando se suplementa a los animales con mezclas minerales.

3. SUPLEMENTACION MINERAL A VOLUNTAD

La suplementación mineral a voluntad se basa en el criterio de que los animales "saben" que minerales necesitan y en que cantidades, aunque parece que esta facultad no siempre trabaja, ya que se ha encontrado que muchos animales escogerían una mezcla palatable de baja calidad sobre una que es de alta calidad aunque poco palatable.

4. FACTORES QUE AFECTAN EL CONTENIDO MINERAL DE LOS FORRAJES

El agua no es una fuente importante de minerales para el ganado en pastoreo, aunque puede presentar la mayoría de los elementos minerales. El consumo de suelo es variable entre los animales, ya que pueden ir desde pocos gramos al día, hasta 1500 g. (Reid; 10), este consumo puede hacerse directamente del suelo o por contaminación de los pastos, especialmente en épocas de lluvias y en especies forrajeras de hojas pilosas (Egan; 1).

La concentración de elementos minerales en los forrajes depende de la interacción de varios factores: el suelo, la especie forrajera, la edad de rebrote, el manejo de las praderas (raigrás, fertilización, corte, etc) y el clima. La mayoría de las deficiencias minerales en bovinos se relacionan con la región ecológica donde se cultivan los forrajes. En suelos ácidos es frecuente encontrar niveles bajos de disponibilidad y asimilación de hierro, manganeso, zinc, cobre y cobalto, pero a su vez se incrementan las concentraciones de molibdeno y selenio (Miller; 9).

Generalmente se acepta que las leguminosas contienen mayores concentraciones de ciertos elementos minerales que las gramíneas

Tabla 3. Fluctuación mineral en fracciones de forraje de clima frío.

ESPECIES	N	Ca	P	Mg	K	S	Fe	Mn	Cu	Zn
BROTOS										
+	23.98	0.16	0.42	0.16	4.22	0.10	78	106	9	37
HOJAS										
	22.7	0.31	0.39	0.22	4.25	0.11	147	179	7	37
TALLOS										
	12.6	0.12	0.36	0.17	4.21	0.10	65	209	5	42
MATERIAL MUERTO										
	11.0	0.50	0.31	0.24	2.68	0.12	300	322	6	28

+ Promedio de cinco especies de gramíneas

(Laredo; 7). Algunos autores (Fleming; 2 y Laredo; 7) sostienen que cuando la planta madura, los contenidos minerales disminuyen debido a un proceso natural de dilución y a la traslocación de los nutrientes al sistema de raíces. Estudios preliminares en Colombia no muestran claramente la anterior aseveración, ya que parece ser más importante conocer la variación de la relación de hoja: tallo con el aumento de la edad de rebrote.

Laredo, (7), estudiando la variación en la concentración mineral en las fracciones de la planta (Tabla 3) encontró una gran fluctuación mineral y sin tendencia clara entre elementos minerales, sugiriendo que es muy importante estudiar las proporciones de las diferentes fracciones, la disponibilidad de los mismos y especialmente la selectividad del animal hacia alguna de las fracciones, aunque estas variaciones son menores en forrajes de tierra fría; cuando se compara con los pastos tropicales.

A pesar de que forrajes de tierra fría bien manejados pueden presentar concentraciones aceptables de minerales para cubrir las necesidades de los animales, se ha encontrado que la disponibilidad relativa (digestibilidad) de los mismos puede ser muy baja, mostrando que las deficiencias pueden presentarse en

elementos que teóricamente están en niveles suficientes en los forrajes, o los elementos que estaban en niveles altos, pueden ser a su vez de alta disponibilidad (Laredo 6 y Tabla 4).

El uso constante de fertilización con nitrógeno y potasio, puede aumentar la incidencia de Tetania de los pastos (Kemp et.al. 1961) o la disminución en la utilización del magnesio. El encalado sucesivo puede incrementar la concentración de selenio o molibdeno y disminuir la acumulación de cobalto y manganeso por los forrajes.

En Colombia, desde 1974, se ha venido estudiando las variaciones de las concentraciones minerales en las diferentes especies forrajeras de clima frío y cálido, mostrando que a medida que se avanza en el estudio de minerales se encuentra grandes deficiencias y excesos en zonas que tradicionalmente se consideraban con forraje de aceptable a buena calidad en nutrientes.

Para ayudar a comprender la importancia de la nutrición mineral es necesario conocer algunas de las funciones y deficiencias de macro y microelementos (Tabla 5 y Apéndice 1), además de los niveles considerados normales y los llamados límites de tolerancia.

Tabla 4. Digestibilidad de minerales en pastos de tierra fría

Edad días	Ca%	DIG.	P%	DIG.	Mg%	DIG.	K%	DIG.	S%	DIG
TETRELITE										
33	.52	20.40	.33	19.43	.21	35.25	5.25	74.10	.16	75.26
41	.44	17.24	.33	34.04	.17	29.80	4.63	82.94	.19	76.42
48	.43	16.86	.29	7.94	.17	19.46	4.00	77.49	.14	69.97
61	.77	26.43	.25	9.12	.17	12.36	3.50	68.07	.16	73.93
MANAWA										
33	.45	40.13	.42	54.92	.19	52.22	4.94	82.94	.17	82.92
41	.53	31.74	.33	44.08	.19	53.40	4.44	90.79	.19	80.96
48	.52	7.47	.31	9.19	.18	32.56	3.75	74.25	.16	69.35
54	.74	27.69	.35	13.35	.20	25.19	3.88	69.98	.17	66.94
61	.60	24.69	.25	7.05	.18	24.00	3.31	54.54	.17	75.61
RAIGRAS ITALIANO										
41	.47	20.13	.35	45.21	.18	32.48	5.00	89.19	.18	82.88
48	.49	5.91	.27	9.53	.17	28.16	3.88	69.47	.25	81.14
54	.55	6.46	.33	9.74	.20	36.82	4.25	62.14	.17	73.91
61	.60	30.94	.36	10.53	.16	13.68	5.00	31.77	.17	75.00
KIKUYO										
42	.30	11.22	.35	35.61	.28	48.14	3.55	60.31	.41	65.85
56	.30	21.34	.36	26.16	.27	36.81	4.30	70.05	.42	68.68

Tabla 5. Funciones y deficiencias de macro y micro elementos en bovinos de leche y carne

ELEMENTO	FUNCIONES	DEFICIENCIAS	Niveles Tolerancia		
			Optimo	Tóxico	Relac
CLCIO	99% se encuentra en los huesos y dientes, 1% en los tejidos blando- coagulación de la sangre, contracción muscular, irritabilidad neuro muscular, activador de enzimas.	Malformación huesos, dientes, fiebre de leche, fragilidad huesos.	0.87% 0.47%	2.0%	P-Mg Vit D
SFORO	Constituyente huesos- metabolismo energético , carbohidratos, grasa componente de ácido nucleíco, DNA, RNA, componente de coenzimas.	Malformación huesos- reduce repro ducción, masticación de huesos, consumo de tierra.	0.25% 0.37%	1.0%	Ca-Vi
GNESIO	60% en huesos- respiración celular-metabolismo de proteína y grasa- necesario para las reaccio nes de transferencia de fosfatos.	Pérdida apetito, disminución en el ritmo de aumento peso- hiperexcita bilidad. Tetania hipomagnesemia, piernas estiradas y tensas.	0.20% 0.29%	0.5%	Ca -
TASIO	Equilibrio osmotico, balance acido-base metabo lismo carbohidratos, síntesis proteíña, conser vación de tejidos del corazón y riñones.	Enflaquecimiento- pérdida de peso debi lidad muscular-incoordinación y pará lisis- acidez intracelular- degeneración de órganos vitales desórdenes nerviosos.	0.6% 0.8%	3.0%	Mg -
UFRE	Componentes de aminoacidos esenciales-balance acido-base de los fluídos intra y extra celu lar, síntesis proteíña, síntesis enzimática y funciones endocrinas.	Excesiva salivación, lagrimeo constante, pérdida abundante de lana.	0.14% 0.20%	0.40%	Cu - Se Celul
ERRO	Componente de hemoglobina -mioglobina- citocro mas- sistemas enzimáticos- mantenimiento de ac tividad celular de la respiración y transporte de oxígeno.	Anemia hipocromia y microcítica-anormali dades pezuñas, aumento en el ritmo respi ratorio y circulatorio, suceptibilidad infecciones- alta mortalidad			

Continuación Tabla 5.

ELEMENTO	FUNCIONES	DEFICIENCIAS	Niveles Tolerancia		
			Optimo	Tóxico	Rela
MANGANESO	Crecimiento y reproducción- metabolismo de lípidos y carbohidratos y metabolismo cerebral.	Reduce ritmo crecimiento anormalidades óseas- anormalidades en sistema reproductor de machos y hembras.	40ppm 60ppm	1000ppm	Fe
COBRE	Formación hemoglobina, crecimiento y pigmentación de pelos, síntesis hepática de ceruloplasma.	Anormalidades oseas-Ataxia neonatal- anemia- depigmentación pelo y lana. Queratinización- baja fertilidad- problemas cardiovasculares.	8 ppm 10 ppm	100ppm	Mo- Zn- Se-
CINCO	Crecimiento- componente de metabolismo enzimas procesos catalíticos configuración de DNA-RNA, síntesis en proteínas y carbohidratos.	Reducción crecimiento o retardo maduración sexual- lesiones piel- hiperqueratinización del esófago- anormalidades esqueleto- defectos en el sistema reproductivo en machos y hembras caída pelo-anormalidades fetales.	40ppm	699ppm	
COBALTO	Parte vitamina B12, por microorganismos del rumen- reemplaza al zinc en ciertas enzimas proleolíticas.	Pérdida apetito- pérdida de peso-anemia apariencia áspera del pelo , espesamiento de la piel.	0,10ppm	26ppm	
SELENIO	Componente de enzimas.	Distrofia muscular blanca- pobre rendimiento reproductivo.	0,1ppm 0,3ppm	3ppm	Vit. Lípidos

5. DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA

La disponibilidad biológica de un elemento mineral supone la utilización de dichos elementos por algún organismo en el cumplimiento de alguna función que en el caso de bovinos indica el grado en que un elemento puede ser usado por estos para formar huesos, tejidos y cumplir sus funciones de producción y reproducción.

Los elementos minerales más utilizados en Colombia son calcio, fósforo y algunos microelementos como el cobre y zinc. Las fuentes tradicionales de calcio y fósforo cada vez se están constituyendo en factores más limitantes de la producción animal, unas veces por su alto costo y otras por su escasa disponibilidad. Las harinas de hueso y las harinas de pescado actualmente están adquiriendo gran demanda por su costo competitivo y por que su disponibilidad biológica está muy cerca de fosfatos bicálcicos comerciales. Así tenemos que los trabajos realizados en Colombia sugieren que estas fuentes deben utilizarse como sustitutos parciales en sales para bovinos (Tabla 6).

Tabla 6. Disponibilidad biológica de calcio y fósforo en fuentes no tradicionales

FUENTE	DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA RELATIVA	
	Calcio %	Fósforo %
Harina de hueso calcinado	88,4	84,2
Harina de hueso vapor	86,5	84,8
Harina de pescado (Ecuador)	88,5	94,7
Harina de pescado (Perú)	86,8	95,0

La denominación de biodisponibilidad "Alto"; "Intermedio" y "Bajo" corresponden a valores subjetivos ya que estos valores dicen algo solo dentro el respectivo elemento mineral por ejemplo el valor de 135% de disponibilidad de calcio en el fosfato bicálcico es con referencia a 100% (Teórico) que se le asigna al carbonato de calcio; lo que significa que para ser "Alto" en el caso de fósforo no necesariamente deberá ser 135% o próximo a este valor. "Intermedio" corresponderá generalmente a valores por debajo del elemento de referencia en 20 a 30 unidades, así por ejemplo si el ácido fosfórico es la referencia (100%) el fosfato tricálcico probablemente tendrá 80 o 70%. Finalmente el "Bajo" corresponde a valores entre 15 a 25% de disponibilidad biológica.

La información de la anterior tabla sirve para relacionar la concentración del elemento en la sal, su biodisponibilidad y el costo del producto. Así tenemos que el carbono de calcio tiene:

Alta concentración del elemento 40%

Disponibilidad biológica "medio" - 65%

Costo de la sal (precio de mercado) - \$5 por Kg.

El fosfato bicálcico:

Mediana concentración del elemento - 23,3%

Disponibilidad biológica alta 120.0%

Costo de la sal (precio mercado) \$ 40 por Kg

Lo anterior sugeriría que en condiciones de deficiencias de calcio, lo recomendable sería usar el carbono de calcio y no el fosfato bicálcico aunque este último sea casi en 100% más utilizable por los animales.

Cuando las necesidades son de calcio y fósforo, el fosfato bicálcico podría ser el recomendado, pero puede suceder que la harina de pescado ó hueso aunque tienen disponibilidades menores su costo es más bajo. Todo lo anterior tiende a mostrar que

en la sal a usar debe tenerse en cuenta la concentración, disponibilidad y costo.

6. PRUEBAS BIOLÓGICAS PARA MEDIR EL EFECTO DE MEZCLAS MINERALES PREPARADAS.

Después de estudios sistemáticos de la variación mineral en las fuentes básicas de alimentación animal, normalmente se deben realizar pruebas biológicas, generalmente con animales hembras en quienes se miden los aumentos de peso y parámetros reproductivos (edad primer servicio, porcentaje de fertilidad y porcentaje de natalidad, intervalo entre partos etc).

En Colombia estos estudios han mostrado el beneficio de usar mezclas minerales conformadas con los elementos deficitarios en los forrajes, además de mostrar que estas sales podrían ser hasta 30% más baratas que las sales completas. (Si se desea más información por favor dirigirse al Programa Nutrición Animal, Tibaitatá).

7. FORMULACION DE UNA MEZCLA MINERAL

Para la formulación de una mezcla mineral es necesario considerar los siguientes puntos: Requerimientos nutricionales minerales de acuerdo a la edad de los animales y el estado de producción y reproducción (Tabla 7). 2. La disponibilidad biológica relativa de cada uno de los elementos minerales en las fuentes que se incorporan en la mezcla. 3. El consumo promedio diario y por animal de materia seca y de la mezcla mineral y 4. La concentración de cada uno de los elementos minerales en la mezcla.

La preparación de una mezcla mineral preferentemente debe ser supervisada por un Profesional competente en la materia.

Tabla 7. Requerimientos de calcio y fósforo para vacas de leche en lactación

Como porcentaje de la ración %	RELACION PARA VACAS LACTANDO					Vacas secas Preñadas	Hembras y machos en crecimiento
	Peso vaca (kg)	Producción leche/día (kg)					
	400	8	8-13	13-18	18		
	500	11	11-17	17-23	23		
	600	14	14-21	21-29	29		
	700	18	18-26	36-35	35		
% Calcio		0,43	0,48	0,54	0,60	0,37	0,40
% Fósforo		0,31	0,34	0,38	0,40	0,26	0,26

Se asume que las necesidades de calcio para mantenimiento son de 1,6 g/100 kg de peso vivo. Los de lactación 2,7g/kg de leche.

Para el fósforo la necesidad para mantenimiento es 1,6g/100 kg de peso vivo. Los de lactación es de 1,8 g/kg de leche.

ELEMENTO	REQUERIMIENTOS ANIMALES			Tejido	Nivel Crítico
	Ganado Leche	Ganado Carne			
CALCIO	0.54 %	0.18	- 1,04%	hueso (libre grasa) ceniza (hueso) plasma	24.5 % 37.6 % 8 mg/100 ml
FOSFORO	0.38 %	0.18	- 0.70%	hueso (libre grasa) ceniza, hueso plasma	11.5 % 17.6 % 4.5 mg/100 ml
MAGNESIO	0.20 %	0.04	- 0.10%	suero orina	1-2 mg/100 ml 2-10 mg/100 ml
POTASIO	0.80 %	0.60	- 0.80%	saliva	
SODIO	0.18 %	0.06%		saliva	100-200 mg/100 ml
AZUFRE	0.20 %	0.10			
COBALTO	0.10 ppm	0.05	- 0.10 ppm	hígado	0.05-0.07 ppm
COBRE	10 ppm	4 ppm		hígado	25 - 75 ppm
ZINC	40 ppm	20	- 30 ppm	suero	0.6-0.08 mg/ml
MANGANESO	40 ppm	1	- 30 ppm	hígado	6 ppm
SELENIO	0.1 ppm	0.1 ppm		hígado suero pelos	0.25 ppm 0.03 mg/ml 0.25 ppm
HIERRO	50 ppm	10 ppm		hemoglobina tranferrina	10 g/ 100 ml 13-15% saturación
YODO	9,50 ppm			leche	300 mg/día

CONCENTRACION NUTRICIONAL Y MINERAL
EN PASTOS DE TIERRA FRIA

	KIKUYO		TETRELITE			FALSA POA	
	\bar{X}	RANGO	\bar{X}	RANGO		\bar{X}	RANGO
PC	13.8	18.3 - 11.7	14.5	19.3 - 12.6		18.6	11.6- 14.9
DVIVMS	72.0	75.5 - 64.8	75.4	82.5 - 71.2		71.9	79.7- 64.0
CA	.56	1.28- .25	.62	1.10- .34		.45	.68- .33
P	.26	.39- .11	.39	.44 .21		.28	.34- .25
Mg	.20	.31- .16	.26	.38 .18		.15	.18- .14
K	3.20	3.70- 2.30	3.80	5.10 2.60		2.6	3.2 -1.6
S	.13	.17- .10	.13	.16 .10		.13	.15-1.0
FE	248.00	437- 132	234.0	434.0 117.00		139.00	218-112
MN	266.00	425- 122	221.0	316.0 109.00		555.00	715-312
CU	9.00	18- 4	8.0	12.0 4.00		7.00	9- 6
ZN	46.00	58- 21	34.0	56.0 15.00		33.00	45- 17

ANALISIS EN FORRAJES EN CUATRO ZONAS
GANADERAS DE BOYACA

ELEMENTO	COMBITA	DUITAMA	NOBSA	SOTAQUIRA
P.C %	23.9	24.8	34.4	25.5
DVIVMS				
CA	.73	.65	1.22	.70
P	.33	.32	.55	.36
Mg	.24	.23	.26	.22
K	3.70	3.20	3.10	3.10
S	.12	.13	.13	.11
FE	131.0	155.0	167.0	200.0
MN	161.0	139.0	131.0	120.0
CU	20.0	15.0	19.0	17.0
ZN	50.0	43.0	58.0	43.0
	KIKUYO + CARRETON	KIKUYO + TETRELITE	KIKUYO + ALFALFA	KIKUYO+ TETRELITE ALFALFA+CARRETON

REQUERIMIENTOS DE CA Y P PARA GANADO
LECHERO EN PRODUCCION

PESO VIVO KG	PRODUCCION LECHE LITROS (3.5%)	REQUERIMIENTOS	
		CA	P
400	8	35.8	27.0
	10	41.0	30.5
450	8	37.8	28.0
	10	43.0	31.5
	12	48.2	35.0
	15	56.0	40.2
500	8	38.8	32.0
	10	44.0	35.5
	12	49.2	39.0
	15	57.0	44.0

CONSUMO MATERIA SECA
(3.0 A 3.5 %)

400 KG	12.0	14.0
450 KG	13.5	15.8
500 KG	15.0	17.5

CALCULO DE NECESIDADES MINERALES
FOSFORO

400 Kg - 10 LITROS			
DEL FORRAJE (12.0 KG MS)	=	43.2 X 70 %	= 30.2 G .36%
SAL MINERAL (100 G)	=	6.0 X 100 %	= <u>6.0 G</u>
TOTAL	=		36.2 G 30.5g

450 - 10 LITROS			
DEL FORRAJE (13.5 KG MS)	=	48.6 X 70	= 34.0 G
SAL MINERAL (100 G)	=	6.0	= <u>6.0 G</u>
TOTAL	=		40.0 G 31.5

CALCULO DE NECESIDADES MINERALES
FOSFORO

450 KG - 15 LITROS

DEL FORRAJE (13.5 KG MS)	=	48.6 X	70	=	34.0 G	
SAL MINERAL (100 G)	=	6.0		=	6.0 G	
TOTAL	=				40.0 G	40.2G

500 KG - 10 LITROS

DEL FORRAJE (15.0 KG MS)	=	54.0 X	70	=	37.8 G	
SAL MINERAL (100 G)	=	6.0 X		=	6.0 G	
TOTAL	=				43.8 G	35.5G

500 KG - 15 LITROS

DEL FORRAJE (15.0 KG MS)	=	54.0 X	70	=	37.8 G	
SAL MINERAL (100 G)	=	6.0			6.0 G	
TOTAL	=				43.8 G	44.2G

BIBLIOGRAFIA

1. EGAN, A.E. 1975. Diagnosis of trace element deficiencies In: Trace elements in Soil-Plant- Animal systems. Academic Press Inc: New York, p. 371.
2. FLEMING, G.A. 1973. Mineral composition of forage In: Butter G.W and R.W. Bailey (Eds) chemistry and biochemistry of herbage pp.529-623 London. Academic Press.
3. LAREDO, M.A. 1985. Tabla de contenido nutricional en pastos y forrajes en Colombia. ICA-COLANTA. 66 pp.
4. LAREDO, M.A.; URBINA, NICOLAS; FRANCO, J.J. 1985. Los minerales y la producción de ganado de leche en la zona de Nariño Colombia (Proceso publicación).
5. LAREDO, M.A.; ANZOLA, H.; PASTRANA, R. 1985. Fluctuaciones minerales en pastos de tierra fría.III. Falsa poa (Holcus lanatus)Anual y Estacional (Proceso publicación).
6. LAREDO, M.A.; CUESTA, P.A. 1986. los minerales y el comportamiento productivo y reproductivo de ganado de carne.II. Formulación de sales minerales. Carta Ganadera vol.23 no.3, pp. 77-83.
7. LAREDO, M.A.; ANZOLA, H. 1986. Concentración mineral en diferentes fracciones de la planta. Revista ACOVEZ, 10 (35): 4-12.
8. McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; ELLIS, G.L. 1982. Deficiencias y Toxicidades minerales del ganado en pastoreo. En: II. Curso Panamericano sobre producción bovina en zonas tropicales. Medellín Julio 27-31. p. 35.
9. MILLER, W.J.; LASSITER, J.W and J.B. JONES. Problems in the use of mineral values for feed formulation. Proceedings Georgia Nutrition Conference for feed industry p. 94.
10. REID, R.L.; HORVATH, D.J. 1980. Soil Chemistry and mineral problems in farms Livestock. A. Review. Animal Feed Science and Technology v.5 , p. 95-167.
11. UNDERWOOD, E.J. 1971. Trace elements in human and animal nutrition Academic Press, N.Y. and London.

LA COMPOSICION DEL HATO LECHERO Y LA PRODUCCION POR UNIDAD
DE SUPERFICIE

Por: Luis E. Méndez M. *

I. INTRODUCCION

La planificación razonable del recurso tierra y el manejo del inventario ganadero de la explotación de ganado lechero debe tener en cuenta los medios físicos y sus beneficios económicos proporcionales a los mismos. El primero debe guardar concordancia entre las variables que deben caracterizar el sistema de producción determinadas por: la porción de tierra o unidades de superficie propias de la explotación, el suelo, el potencial forrajero, el potencial animal, el potencial acuífero y otras características físicas y administrativas que inciden en su desarrollo. El contexto económico debe ser la consecuencia de la potencialidad, condiciones de manejo, tecnificación y posibilidades adecuadas de reutilización de los mismos recursos.

* M.V.Z., M.S. Gerente Regional Uno. ICA, A.A. 151123
Eldorado - Bogotá.

Estas podrían ser las bases del desarrollo de la explotación lechera. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se guarda proporcionalidad del recurso tierra y el manejo del inventario ganadero y dentro de éste la composición del mismo no es concordante con el objetivo que se debe perseguir, porque no se identifica, se planifica y se orienta la explotación hacia el sistema que ayude al principio básico del beneficio económico, la productividad.

Los anteriores aspectos son, en parte, la justificación para hacer el análisis de la composición del hato en la explotación lechera de las zonas frías del país con el objeto de encontrar respuestas económicas que favorezcan al productor dedicado a estas labores.

1. ALGUNOS ASPECTOS QUE PROPORCIONAN UNA MAYOR EFICIENCIA EN EL MANEJO DEL HATO LECHERO.

1.1 La fertilidad y el manejo reproductivo:

Los problemas de fertilidad y de manejo reproductivo en vacas lecheras son las principales causas que afectan la rentabilidad y productividad de la explotación lechera de nuestro país, ya

que se disminuye el tiempo óptimo de utilización de la vacada en la producción y ésta se hace insuficiente en la maximización del ingreso sobre el egreso de la explotación.

En la práctica las explotaciones en nuestro país con ganado especializado hacia la producción de leche presenta las siguientes situaciones:

- a. La producción de novillas alcanza a cubrir la salida de la vaca de descarte y el largo intervalo entre partos de la vacada. Por lo tanto, es muy poco lo que sobra para la comercialización de vientres jóvenes y retención de vacas adultas. Para este caso se presenta: bajo índice de fertilidad, alto descarte en vacas primerizas, alto intervalo entre partos y bajo índice de longevidad.
- b. La producción de las novillas y las vacas viejas sostiene la producción del hato, cubriendo el alto descarte de la vacada de mediana edad que presenta desarreglos reproductivos, con la consiguiente disminución en los procesos productivos por eliminación de la vacada de altos potenciales de producción. Para este caso se presenta bajo índice de fertilidad en la edad media de la vaca, alto descarte de vacas de segundo a cuarto parto.

- c. La producción se efectúa con vacas de mediana y alta edad con presencia de alto índice de intervalo entre partos, como consecuencia de bajos índices de fertilidad, e introducción de novillas al hato con edad muy avanzada. La cría se realiza con la totalidad de las hembras nacidas en el hato con una velocidad de crecimiento muy lenta. Para esta situación se presenta una explotación con índices bajos de fertilidad, edad adulta alta, las producciones bajas por el descenso presentado en el animal a edades mayores (más de 10 años), niveles de selección bajos, no se reemplaza la vaca vieja por la joven y se presenta una alta competencia por forraje entre el animal en producción con el animal en levante con balance nutricional desfavorable hacia este último, con su consecuencial lento crecimiento.
- d. La producción se realiza con animales de aceptable edad promedio, con edades de descarte cuando inicia el descenso de producción en la curva productiva. La vida reproductiva de los vientres es satisfactoria, la velocidad de crecimiento de las novillas es óptima y entran al parto a temprana edad y el descarte por infertilidad es riguroso cuando se presenta. Sin embargo, se hace el proceso de levante con todas las terneras que nacen en el hato. Para este hato los índices de fertilidad se

encuentran en parámetros normales, los niveles de producción por unidad animal son ampliamente favorables pero el índice de producción por unidad de superficie no es suficientemente rentable por el alto número de animales en proceso de crecimiento (Alta inversión con lento retorno).

A las anteriores situaciones se les puede adicionar múltiples casos de común ocurrencia en el medio, pero de más baja representación en el total del contexto de las explotaciones lecheras. Las de mejor distribución, uniformidad y composición de hato son las menos frecuentes y las de mayores defectos en su distribución, uniformidad y composición en el contexto son las de mayor frecuencia.

De lo anterior surge la necesidad de hacer planteamientos hacia la obtención de incrementar la fertilidad de la vacada del hato lechero, acompañada de una planificación tecnológica que opere en favor de la misma fertilidad y de productividad de la explotación.

1.2 Planificación del hato:

La planificación de la composición del hato, la selección y el manejo de los reemplazos y el manejo reproductivo deben ser

herramientas esenciales y prioritarias hacia la consecución de la mayor productividad de la explotación dentro del objetivo general. Los objetivos específicos deberán estar enmarcados en los siguientes puntos:

1. Aumento de la duración de la vida útil del vientre, incrementando su eficiencia.
2. Incremento en el número de crías por cada vaca, reduciendo el intervalo entre partos.
3. Disminución del porcentaje de reposición, aportando mayores excedentes al mercado a temprana edad (crías jóvenes).
4. Aumento de la velocidad de crecimiento de los animales de reposición, produciendo novillas con óptimos desarrollos corporales a temprana edad y reduciendo ésta al primer parto.
5. Aumento del número de animales en producción y disminución del número de animales en proceso de crecimiento, aumentando la producción por unidad de superficie.

6. Incremento en la disponibilidad forrajera de la explotación, haciendo un manejo más rotacional concordante con la composición animal extensiva, alto número de animales en etapa de producción y bajo número de animales en etapa de crecimiento.

2.1.1 Vida útil del vientre:

La vida útil del vientre lechero debe estar expresada por la longevidad y beneficio económico obtenido por la producción y multiplicación. El parto a temprana edad, el parto secuencial cada 12 meses, la producción de leche a niveles altos en lactancias de 305 días y el índice de 5 lactancias deben ser los parámetros óptimos de la vaca ideal. Casos extremos y contrarios tendrán como consecuencia en parte, balances negativos en la productividad del animal y de la explotación.

El bajo índice de la vida útil del vientre, será entre otras circunstancias indicativo de:

- Bajo nivel de fertilidad, concordante con alto índice de intervalo entre partos.
- Alto porcentaje de mortalidad de la vacada.

- Alto índice de reposición.
- Mal manejo del animal de reposición.
- Alto nivel de descarte por baja producción.

En forma consecucional al bajo índice de vida útil ó edad descarte ó eliminación de la vacada se hace necesario tener un alto porcentaje de animales de reposición.

2.1.2 Intervalo entre partos:

El manejo óptimo de la reproducción proporcionará: un índice de intervalo entre partos corto, una tasa de natalidad alta, y un incremento en el número de hembras en el plantel, permitiendo con ésto hacer una alta selección de las crías reemplazos del hato.

Un índice alto de intervalo entre partos, igualmente, produce una alta tasa de reposición de hembras para el hato, produciendo balance negativo en la composición económica del hato.

2.1.3 Reemplazos del hato:

Al hacer la planificación de la explotación lechera deberá tenerse en cuenta la base del trabajo de la explotación: producir

litros de leche/días/mes/años/hectárea, para lo cual será necesario cuidar la ocupación parcial y total de las praderas, instalaciones, equipos, mano de obra, etc.

En una explotación de leche, toda unidad ó área que se esté operando con capacidad ociosa o subreutilizada se convierte en factor negativo, disminuyendo la utilidad por unidad de superficie y produciendo un mayor costo por unidad de producto final (litros de leche).

2.1.4 Edad al primer parto:

Al tener edades de primer parto con edades superiores a 2 años, implica tener un alto porcentaje de animales de reposición en el hato y alto porcentaje de ocupación en áreas que bien pueden estar disponibles para vacas en etapa de producción. Este solo factor hace reducir la producción de leche en litros/mes/año y hectárea.

Aumentar la velocidad de crecimiento de los animales de reposición produciendo novillas con óptimo desarrollo corporal a temprana edad (2 años iniciando lactancia) es un asunto que debe planificarse muy detenidamente. Estudiando este punto se puede encontrar la clave del hato lechero. Es verlo desde el

punto de vista empresarial y en la siguiente forma:

- a. La principal maquinaria productora de ingresos de la explotación es la vaca, por consiguiente debe tenerse una buena máquina que ofrezca el máximo de los rendimientos en toda su vida reproductiva.
- b. Entre las maquinarias a producir en la explotación deberá contarse con la mejor y descartarse la inferior. Una vez producidas las terneras deberá por tanto seleccionarse las mejores y descartarse las inferiores, pues éstas serán las futuras máquinas de producción.
- c. Seleccionadas las mejores máquinas deberá adaptarse hacia la obtención del óptimo de funcionamiento. Nacida la ternera y escogida la mejor, se deberá proporcionar el mejor alimento y manejo para ponerla a "punto" para su futura producción en el tiempo más rápido posible.
- d. La renovación de la maquinaria deberá ser oportuna, pero dando la oportunidad de que ésta desarrolle el máximo rendimiento en el tiempo. Por otra parte, la maquinaria que no tiene mecanismo de altos rendimientos se descarta y la de mayor producción se retiene y se le suministra el máximo cuidado para que continúe su rendimiento óptimo.

2.5 Tasa de reemplazos:

En principio, la cría y la recria no es un fin en sí, sino más bien un medio para obtener, a la larga, un producto vendible ó aprovechable con un potencial de producción dado por su genotipo y fenotipo existentes en el mismo individuo.

La cría y la recria tendrán dos objetivos capitales: ó bien mantener el tamaño del hato, reponiendo las bajas que los animales adultos vayan teniendo, ó una vez logrado el objetivo anterior, incrementar el tamaño del hato. El resto de hembras nacidas de acuerdo a los dos objetivos anteriores tendrán que ser eliminadas a temprana edad para evitar sobrecargas de la explotación ó criadas y recriadas en predios anexos a la explotación con finalidades de otro negocio levante y venta de novillas.

La vida útil media de una vaca lechera está alrededor a los cinco partos. De ahí que se pueda considerar una tasa media de desechos (vejez, muertes, mastitis, infertilidad, etc.) del 20% anual, o lo que es lo mismo la necesidad de disponer de 20 novillas cada año por cada 100 vacas que se posean en el hato.

En el caso más general, se podría implantar un 20% de novillas de reemplazo y un porcentaje del 10% - 20% superávit disponible para procesos de selección y/o incremento del hato, ésto en el caso que exista la posibilidad de incremento por disponibilidad de praderas o exista alguna presión selectiva. Los porcentajes se tomarán sobre el número de vacas existentes en el año.

La reposición de los desechos de las vacas productoras ó el incremento del hato puede ser cubierto por la propia recria ó por la compra de novillas, normalmente en la última fase de gestación, de otras explotaciones. La decisión de optar por una de las dos selecciones no dependerá únicamente de los factores económicos, sino de otros más subjetivos como pueden ser: a) posibilidad de encontrar oferta de animales de altos potenciales de producción con las debidas garantías sanitarias, b) adaptación ganado introducido del exterior o de otras regiones del país a las peculiares condiciones del medio y manejo de cada explotación, c) adaptación del manejo de la cría y levante en fincas anexas, dedicadas a este propósito, en forma compartida con otros ganaderos.

El ganadero, por su misma vocación, deberá apropiarse planes de manejo del reemplazo que le sean ampliamente favorables en sus aspectos biológicos y económicos, obteniendo con ello seguridad del producto genético que va a manejar.

De los anteriores factores enumerados se puede deducir que la cría y recría del propio ganado de reposición, dentro de la explotación lechera, tiene innegables ventajas.

Sin embargo, la cría y levante de novillas necesita su especialización y el productor de leche normalmente, se preocupa más de sus vacas, por ser éstas las del ingreso diario y porque en consecuencia esta actividad normalmente produce mayores ingresos netos. En términos económicos, salvo excepciones de productores de ganado selecto y puro o colombiano con registro (Holstein, Pardo Suizo, Jersey, ó Normando), la cría es sensiblemente menos rentable que la producción de leche (dependiendo lógicamente de los valores del producto final leche ó novilla para la zona).

Si el objetivo del levante de la novilla es conseguir el primer parto a la edad de 24 meses, es necesario que el volumen de forraje a gastar en todo su proceso desde el nacimiento hasta el parto es igual al gastado en una hembra adulta en un período

de un año. Es decir, ocupan el mismo "espacio" o suponen la misma carga ganadera una ternera de 0 - 12 meses más una novilla de 12 a 24 meses que una vaca en producción, o lo mismo es alimentar en valores de forrajes una novilla de 300 kg/2 años que una vaca de 600 kg/1 año. (Tabla 1). Si el primer parto se consigue posterior a los 24 meses de edad, hacia los 36 meses ó más, los consumos de materia seca serán superiores por el alto gasto de ésta en el proceso del mantenimiento, por la misma razón los costos se harían proporcionalmente superiores.

Se debe tener en cuenta la comparación de márgenes brutos entre los procesos de levantar novillas para la venta, como negocio anexo a la explotación lechera o como actividad pecuaria única y el de mantener vacas en producción, para poder identificar el objetivo de la explotación en su prioridad básica de producto final o de entrada básica: A) producción de novillas para la venta, b) producción de leche y c) producción mixta leche-novillas con prioridad en una de las dos actividades.

Para el caso en que existe mayor ventaja con producción de leche, según lo establecido en la tabla relacionada, se deberá hacer alta presión de selección y disminución en el número de animales en proceso de levante, teniendo en cuenta parámetros

Tabla 1. COMPARACION DE MARGENES BRUTOS ENTRE EL NEGOCIO DE VENTA DE NOVILLAS Y PRODUCCION DE LECHE

PRODUCTO BRUTO		PRODUCTO BRUTO	
Ingreso:		Ingreso:	
Venta de una novilla	\$200.000	3.600 L. leche (\$60)	\$216.000
		Una ternera (o)	7.000
		20% de vaca desecho (100.000)	20.000
			<u>\$243.000</u>
GASTOS VARIABLES:		GASTOS VARIABLES:	
Vr. inicial de la ternera	10.000	Reposición 20% vaca	40.000
Mortalidad 7%	700	Concentrado 720 Kg (\$60)	43.200
Leche, 200 Kg (\$60)	12.000	Pasto 15 Kg M.S./día/365 días = 5.475 Kg M.S. (\$10)	54.750
Concentrado, cria 200 Kg (\$60)	12.000	Drogas, vacuna, semen, ordeño	24.000
Concentrado al parto 500 Kg (\$53)	27.500		<u>\$161.950</u>
Pasto, 5.475 Kg M.S. (\$10)	54.750		
Drogas, vacunas, semen	10.000		
	<u>\$126.950</u>		
Margen bruto (2 años)	\$ 73.050	Margen bruto (1 año)	\$ 81.050
Margen bruto (1 año)	\$ 36.525		

Tabla 1.A. COMPARACION DE MARGENES BRUTOS ENTRE EL NEGOCIO DE VENTA DE NOVILLAS Y PRODUCCION DE LECHE

PRODUCTO BRUTO		PRODUCTO BRUTO	
<u>Ingreso :</u>		<u>Ingreso:</u>	
Venta de una novilla	\$200.000	2.700 L. leche (\$55)	148.500
		Una ternera (o)	7.000
		20% de vaca de descarte (100.000)	20.000
			<hr/>
			\$ 175.500
GASTOS VARIABLES :		GASTOS VARIABLES:	
Vr. inicial de la ternera	\$10.000	Reposición 20% vaca	\$ 40.000
Mortalidad 7%	700	Concentrado 720 Kg (\$60)	43.200
Leche, 200 Kg (\$55)	11.000	Pasto, 5.475 Kg M.S. (\$10)	54.750
Concentrado, cria 200 Kg (\$60)	12.000	Drogas, vacunas, semen, ordeño	24.000
Concentrado al parto 500 Kg (\$55)	27.500		<hr/>
Pasto, 5.475 Kg M.S.	54.750		\$161.950
Drogas, vacunas, semen	10.000		
	<hr/>		
	\$125.950		
Margen bruto (2 años)	74.050	Margen bruto (1 año)	\$ 13.550
Margen bruto 1 año)	37.025		

Tabla 1.B. COMPARACION DE MARGENES BRUTOS ENTRE NOVILLAS Y VACAS EN PRODUCCION *

PRODUCTO BRUTO		PRODUCTO BRUTO	
Venta de una novilla	\$180.000	3.660 L. leche x 41 litros (\$48)	\$172.800
		Una ternera (o)	7.000
		20% de vaca de desecho a \$100.000	20.000
			<u>\$199.800</u>
GASTOS VARIABLES:		GASTOS VARIABLES:	
Vr. inicial ternera	\$ 10.000	Reposición 20% de novilla (\$180.000)	\$ 36.000
Mortalidad 7%	700	Concentrado 720 Kg (\$53.)	38.160
Leche 250 Kg (\$48.)	12.000	Pasto 15 Kg M.S./día/365 = 5.475	54.750
Concentrado cria 200 Kg (\$55.)	11.000	Drogas, vacunas, semen	12.000
Concentrado al parto 500 Kg (\$55.)	27.500	Manejo de ordeño	15.000
Pasto 5.475 Kg M.S. (\$55.)	54.750		<u>\$155.910</u>
Drogas, vacuna, semen	<u>10.000</u>		
	\$125.950		
Margen bruto (2 años)	\$ 54.050	Margen bruto	\$ 43.890
Margen bruto (1 año)	\$ 27.030		

* Valores dados para el primer semestre de 1987.

Tabla 1.C. COMPARACION DE MARGENES BRUTOS ENTRE EL NEGOCIO DE VENTA DE NOVILLAS Y PRODUCCION DE LECHE

Ingreso Bruto :		Ingreso:	
Venta de una novilla	\$180.000	2.100 L. leche (\$55)	\$ 15.500
		Una ternera (o)	7.000
		20% de vaca de descarte (100.000)	20.000
			<hr/>
			\$142.500
GASTOS VARIABLES :		GASTOS VARIABLES:	
Vr. inicial de la ternera	\$ 10.000	Reposición 20% vaca	36.000
Mortalidad 10%	1.000	Pasto, 12 Kg M.S./día/365 días, 4.380 Kg M.S. (\$10)	43.800
Leche, 1.080 Kg (\$55)	59.400	Concentrado "cero"	-0-
Concentrado "cero"	-0-	Drogas, vacunas, "toro", ordeño	20.000
Pasto 6.130 Kg M.S. (\$10)	61.300		<hr/>
Drogas, vacunas, semen	11.000		\$ 99.800
	<hr/>		
	\$142.700		
Margen bruto (3 años)	\$ 37.300	Margen bruto	\$ 42.700
Margen bruto (1 año)	12.433		

que proporcionen los mínimos requerimientos.

En relación a los valores tenidos en cuenta para obtener las respuestas de beneficios, márgenes brutos, hay que tener en cuenta que éstos son simulados y que por lo tanto no siempre son la realidad de cada explotación. Debe tenerse en cuenta que dentro de un proceso dinámico estos pueden tener múltiples variaciones, siendo las más importantes el índice de producción lechera y su valor por unidad en el caso de las vacas, el valor de venta de novillas y el gasto de insumos en su proceso de levante.

Por lo anterior es indispensable establecer el mínimo óptimo necesario entre los animales de reemplazo, dado que no se puede hacer cría, re cría y levante de todo el terneraje hembra que nace en el plantel, y no se puede hacer porque este tipo de animal compite en espacio con el animal productor de leche, el cual ofrece mejores beneficios económicos, cuando el producto leche es superior en valores relativos al producto novilla.

La tasa de reemplazos se puede obtener por los siguientes mecanismos matemáticos:

- a. Incluyendo únicamente como variable la edad de descarte:
 Porcentaje de reposición por año ($\% R_{(1)}$) = $100/\text{edad de descarte (ED)}$.

Ejemplo:

$$\% R_{(1)} = 100/7 = 14,28 \%$$

Siendo 7, igual a 7 años de vida útil del vientre o edad promedio con que se descarta el vientre.

- b. Incluyendo como variables Edad de Descarte (ED) y Edad a Primer Parto (EP);

$$\% R_{(EP)} = R_{(1)} \times EP$$

Ejemplo:

$$\% R_{(EP)} = 14,28 \times 3 = 42,85\% \text{ (Reemplazo para 3 años)}$$

$$\% R_{(EP)} = 14,28 \times 2 = 28,56\% \text{ (Reemplazo para 2 años)}$$

Teniendo 3 y 2 años como edades variables, tendrá que tenerse en la explotación el 42,85% y 28,56% del número de vacas existentes como animales de reposición respectivamente.

- c. Incluyendo como variables, el intervalo entre partos (IP), la edad al primer parto (EP), mortalidad al levante (ML), mortalidad de vacas (MV) y edad al descarte de la vacada (ED):

$$\% R = \frac{(IP \times EP) (1 + ME/100) (1 + MV/100)}{ED \times 365 \times 12} \times 100$$

Ejemplos :

$$1. \quad \% R = \frac{450 \times 36 \times 1.15 \times 1.05}{7 \times 365 \times 12} \times 100 = 63,80$$

$$2. \quad \% R = \frac{480 \times 48 \times 1.20 \times 1.05}{5 \times 365 \times 12} \times 100 = 115,98$$

$$3. \quad \% R = \frac{420 \times 24 \times 1.10 \times 1.01}{8 \times 365 \times 12} \times 100 = 31,96$$

Con los anteriores ejemplos se puede apreciar la forma sensible como se comportan las variables una vez cambian continuamente. Teniendo en cuenta la importancia individual y de conjunto se tiene que decir que el mínimo de reposición se debe encontrar cuando se disponga de:

- Bajo índice de intervalo entre partos.
- Baja edad al primer parto.
- Bajo índice de mortalidad y,
- Alta la edad al descarte.

Teniendo en cuenta el porcentaje de reemplazos, obtenido con las variables anteriores se puede estimar el número de animales agrupados por edades y el total de estos en la explotación (Tabla 2).

2.6 Composición del hato:

El buen manejo de la distribución por categorías de los animales de la explotación y la alimentación correcta suministrada a todos los animales en cada una de las categorías, permitirá que los animales que estén en proceso de crecimiento lo hagan tan satisfactoriamente que encuentren su primer parto hacia los dos años de edad y las vacas manifiestan su máximo potencial productivo - reproductivo.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, en nuestro país, estos objetivos no se logran, ocurrencia que tiene como limitante propia la mala composición del hato, en la mayoría de las oportunidades debida especialmente a:

TABLA 2. Número de animales reemplazo en el hato lechero según el porcentaje de reposición, por 100 vacas.

%	EDAD (AÑOS)	No. DE ANIMALES POR EDAD	TOTAL ANIMALES DE REEMPLAZO
63.80	2 - 3	21.25	64
	1 - 2	21.25	
	0 - 1	21.25	
115.98	+ - 3	17	116
	2 - 3	33	
	1 - 2	33	
	0 - 1	33	
31.96	1 - 2	16.0	31.64
	0 - 1	16.0	

- a. Pretención de querer criar todas las terneras que nacen, produciendo un mal manejo del crecimiento de las mismas, no teniendo por lo tanto base sobre la reposición del hato o tasas de reemplazo.
- b. Centralización del manejo de la vaca en producción con descuido del animal en el período seco y en las etapas de crecimiento.
- c. Descuido mayor del animal desteto por considerarse un bien improductivo.
- d. Manejos inadecuados y antieconómicos en el proceso de cría de la ternera.

2.7 Diferentes alternativas en la composición del hato:

Si se analiza el contexto general de la explotación basados en los programas que se obtienen con algunos ejemplos simulados, podría significarse el alto error que se comete económicamente cuando no se planifica y se ejecuta un buen manejo en "la composición del hato lechero".

En primer lugar se debe identificar el objetivo de la explotación con base al beneficio del producto final;

La Tabla 1, puede ser un modelo para identificar este objetivo:

- a. Si el margen bruto del negocio de las novillas es superior al margen bruto de los ingresos por venta de leche, la actividad a desarrollar deberá ser el levante de novillas. Esta alternativa se podrá ver favorecida cuando existe: bajo precio en la venta del producto final "leche", caso particular de Nariño ó las zonas marginales de la Sabana de Bogotá, y altiplano de Cundinamarca y Boyacá donde el valor deprimido del litro de leche en la fina (\$32) hace inferior la actividad de producir por leche y se torna superior la actividad del levante de novillas por tener un buen precio la venta de éstas cuando son de buena calidad. Otra actividad en este sentido y en particular para estas regiones es el manejo del levante con ganado puro ó mestizo con certificado de la asociación respectiva (Holstein, o Pardo Suizo puro, Holstein ó Pardo Suizo colombiano).

Para este ganado registrado puede hacerse igualmente atractivo como objetivo final la cría. Sin tener que llegar al proceso de levante.

- b. Si los márgenes se invierten, es decir, que el producto de la leche es superior el negocio objetivo deberá ser producir leche, limitando las crías a las necesidades únicas del reemplazo o definitivamente no hacer crianza de terneras y hacer únicamente la producción de leche.
- c. Si los márgenes se tornan iguales se podrá optar por la actividad de menor labor o se podrá manejar las dos actividades en forma conjunta.

Los siguientes ejemplos simulados con tendencia hacia la producción de leche como objetivo final muestran las necesidades de la identificación de la actividad.

Ejemplos :

H A T O M E D I A N O G R A N D E.

Haciendo algunos cálculos matemáticos, partiendo de un hato supuesto donde se tiene 198 animales en total en una superficie de 60 hectáreas y se suministran diferentes alternativas, se pueden encontrar los siguientes resultados:

A. MANEJO CORRIENTE Y TRADICIONAL DEL HATO LECHERO.

TIPO DE ANIMAL	NUMERO	%
Vacas en producción.	65	32.82
Vacas secas	35	17.68
Novillas 2-3 años	32	16.16
Novillas 1-2 años	33	16.67
Terneras 0-1 año	33	16.67
T O T A L	198	100.00

$$\% R = \frac{500 \times 38 \times 1.18 \times 1.05}{5.5 \times 365 \times 12} \times 100 = 98$$

Porcentaje de vacas en producción:	32.82	%
Porcentaje de animales no productivos:	67.18	%
Porcentaje de reposición:	98.	%
Porcentaje levante hato:	49.5	%
Producción de leche vaca/día (KG):	12.	Kg
Producción de leche/hato/día (KG):	780.	Kg.
Producción de leche/hato/año (KG):	284700.	Kg.
Area explotación (Has):	60.	Has.
Carga animal:	3.3	Has.
Producción de leche/Ha/año (KG):	4.745.	Kg.
Intervalo entre partos:	500.	Días
Edad primer parto:	38.	Meses
% Mortalidad levante:	18.	%
% Mortalidad vacas:	5.	%
Edad de descarte:	5.5	Años

B. ALTERNATIVA 1.

TIPO DE ANIMAL	NUMERO	%
Vacas en producción	95	51.9
Vacas secas	25	13.6
Novillas 2 - 3 años	20	10.7
Novillas 1 - 2 años	21	11.5
Novillas 0 - 1 años	22	12.2
T O T A L	183	99.99

$$\% R = \frac{450 \times 36 \times 1.10 \times 1.035}{8 \times 365 \times 12} \times 100 = 52.7$$

Porcentaje de vacas en producción:	51.9	%
Porcentaje de animales no productivos:	48.1	%
Animales reposición $120 \times .527 =$	63.0	%
Porcentaje de levante/hato :	34.42	%
Producción leche/vaca/día :	12.	Kg.
Producción leche/hato/día :	1140.	Kg.
Producción leche/hato/año :	416100.	Kg.
Area explotación Has.	60.	Has.
Carga animal.	3.05	Has.
Producción de leche/Ha/año:	6935.	Kgs.
Intervalo entre partos:	450	días
Edad primer parto:	36	Meses
% Mortalidad al levante:	10	%
% Mortalidad vacas	3.5	%
Edad de descarte:	8	Años

C. ALTERNATIVA 2.

TIPO DE ANIMAL	NUMERO	%
Vacas en producción:	109	58.3
Vacas secas:	26	13.9
Novillas 1 - 2 años	26	13.9
Terneritas 0 - 1 años	26	13.9
T O T A L	187	100.0

$$\% R = \frac{425 \times 24 \times 1.08 \times 1.02}{7 \times 365 \times 12} \times 100 = 36.64$$

Porcentaje de vacas en producción:	58.28	%
Porcentaje de animales no productivos:	41.72	%
Animales reposición $135 \times .3664 =$	49.0	%
Porcentaje de levante/hato:	27.8	%
Producción leche/vaca/día:	12.	Kg.
Producción leche/hato/día:	1306.	Kg.
Producción leche/hato/año:	477420.	Kg.
Area explotación Has.	60.	Has.
Carga Animal:	3.1	Has.
Producción leche/Has/año:	7.957.	Kgs.
Intervalo entre partos:	400.	Días
Edad primer parto:	24.	Meses
% Mortalidad al levante:	8.	%
% Mortalidad vacas	2.	%
Edad de descarte:	7.	Años

D. ALTERNATIVA 3.

TIPO DE ANIMAL	NUMERO	%
Vacas en producción:	144	80
Vacas secas:	36	20
T O T A L	180	100.0

Porcentaje de vacas en producción: 80 %

Porcentaje de animales no productivos: 20 %

Producción de leche total vaca/día: 12 Kg.

Producción de leche/hato/día: 1.728 Kg.

Producción de leche hato/año: 630.720 Kg.

Area de explotación: 60 Has.

Carga animal: 3 Has.

Producción de leche Ha/año: 10.512 Kg.

N O T A : La reposición no se efectúa en esta explotación.
Las crías se venden o manejan en otra explotación.

TABLA 3. COMPARACION DE RESULTADOS POR MEDIO DE MEJORAS EN LA COM-
POSICION DEL HATO. (Mediano Grande).

PARAMETROS	ALTERNATIVAS			
	TRADICIONAL	1	2	3
<u>PROPORCIONES:</u>				
Vacas en producción/hato (%)	32.82	51.9	58.3	80
Vacas secas/vacas total (%)	35.0	20.8	19.3	20
Animales en cría levante (%)	49.5	34.4	27.8	0
<u>PARAMETROS PRODUCTIVOS:</u>				
Vacas producción (No)	65.	95.	109.	144
Intervalo entre partos (días)	500.	450.	425.	400
Edad primer parto (mes)	38	36	24	-
Mortalidad levante (%)	18	10	8	-
Mortalidad vacas (%)	5	3.5	2.0	-
Edad descarte (años) (No)	5.5	8	7	8
Crías retenidas por año:	38	24	28	0
Tasa de reposición total (%)	98.0	52.7	36.64	-
Tasa de reposición/año (%)	31.01	17.57	18.32	-
<u>PRODUCCION:</u>				
Leche vaca/día (kg)	12	12	12	12
Leche hato/día (Kg)	780	1140	1308	1728
Leche hato/año (Kg)	284700	416100	477420	630720
Area explotación hectárea	60	60	60	60
Carga Animal	3.3	3.3	3.3	3.3
Producción/Ha/Año	4745	6935	7957	10512
Vacas adicionales/explotación	-	30	44	79
Leche adicional/hato/año (kg)	-	121400	192720	346020
Incremento producción (%)	-	42.6	67.7	121,5

H A T O P E Q U E Ñ O - M E D I A N O :

Partiendo de un hato supuesto, donde se tienen 70 animales en total en una superficie de 25 Has y se simulan diferentes alternativas, incluido el mejoramiento de praderas, se pueden encontrar los siguientes resultados:

MANEJO CORRIENTE Y TRADICIONAL DEL HATO LECHERO.

TIPO DE ANIMAL	NUMERO	%
Vacas en producción:	24	34.29
Vacas secas:	11	15.72
Novillas 2-3 años	11	15.71
Novillas 1-2 años	11	15.71
Terneras 0-1 años	13	18.57
T O T A L	70	100.00

$$\% R = \frac{510 \times 38 \times 1.18 \times 1.05}{5.5 \times 365 \times 12} \times 100 = 100.00$$

Porcentaje de vacas en producción:	34.29	%
Porcentaje animales no productivos:	65.71	%
Porcentaje de reposición:	100.00	%
Porcentaje de levante/hato:	50.00	%
Producción de leche/vaca/día (kg):	14.	Kg
Producción de leche/hato/día (kg):	336.	Kg
Producción de leche/hato/año (Kg):	122640.	Kg
Area de explotación:	2.5	Has.
Carga animal:	2.8	Has.
Producción leche/Ha/año (Kg):	4906.	Kg
Intervalo entre partos:	510.	Días
Edad primer parto:	38.	Meses
% Mortalidad levante:	18.	%
% Mortalidad vacas:	5.	%
Edad de descarte:	5.5	Años

B. ALTERNATIVA 1.

TIPO DE ANIMAL	NUMERO	%
Vacas en producción:	38	55.0
Vacas secas	9	13.0
Novillas 2 - 3 años	7	10.2
Novillas 1 - 2 años	7	10.2
Terneras 0 - 1 años	8	11.6
T O T A L	69	0

$$\% R = \frac{420 \times 36 \times 1.07 \times 1.02}{8 \times 365 \times 12} \times 100 = 47.09$$

Porcentaje de vacas en producción:	55.0	%
Porcentaje animales no productivos:	45.0	%
Animales reposición, 47 x .4709	22.0	%
Porcentaje de levante/hato:	31.9	%
Producción leche/vaca/día (kg):	14.0	Kg
Producción leche/hato/día (kg):	532.0	Kg
Producción leche/hato/año (Kg):	194180.0	Kg
Area explotación (Has):	25.	Has.
Carga Animal:	2.76	Has.
Producción de leche/Ha/año (Kg):	7.768	Kg
Intervalo entre partos:	420.	Días
Edad a primer parto:	36.	Meses
% Mortalidad levante	7.	%
% Mortalidad vacas	2.	%
Edad de descarte	8.	Años

C. ALTERNATIVA 2.

TIPO DE ANIMAL	NUMERO	%
Vacas en producción:	45	60.0
Vacas secas:	11	14.7
Novillas 1 - 2 años	9	12.0
Terneras 0 - 1 años	10	13.3
T O T A L	75	100.0

$$\% R = \frac{400 \times 24 \times 1.06 \times 1.02}{7 \times 365 \times 12} \times 100 = 33.92$$

Porcentaje de vacas en producción:	60.0	%
Porcentaje animales no productivos:	40.0	%
Animales reposición $56 \times .339 =$	19.0	%
Porcentaje de levante/hato:	25.3	%
Producción leche/vaca/día (kg):	14.0	Kg
Producción leche/hato/día (kg):	630.0	Kg
Producción leche/hato/año (kg):	229995.0	Kg
Area explotación (Has):	25.	Has.
Carga Animal:	3.	Has.
Producción de leche Ha/año (kg):	9200.0	Kg
Intervalo entre partos:	400.	Días
Edad al primer parto:	24.	Meses
% Mortalidad levante:	6.	%
% Mortalidad vacas:	2.	%
Edad de descarte:	7.	Años

D. ALTERNATIVA 3.

TIPO DE ANIMAL	NUMERO	%
Vacas en producción:	60	80
Vacas secas:	15	20
T O T A L	75	100

Porcentaje de vacas en producción:	80	%
Porcentaje animal no productivos:	20	%
Producción leche vaca/día (Kg):	14	Kg
Producción leche hato/día (Kg):	840	Kg
Producción leche/hato/año (kg):	306600	Kg

Area explotación (Has): 25 Has

Carga Animal 3 Has

Producción de leche Ha/año (Kg): 12263 Kg

N O T A : La reposición no se efectúa en esta explotación.

TABLA 4. COMPARACION DE RESULTADOS POR MEDIO DE MEJORAS EN MANEJO Y
COMPOSICION DEL HATO (Mediano - Pequeño).

PARAMETROS	ALTERNATIVAS TRADICIONAL	1	2	3
<u>PROPORCIONES:</u>				
Vacas en producción (%)	34.29	55.0	60.0	80.0
Vacas secas/vacas total (%)	31.4	19.1	19.6	20.0
Animales en cría - levante (%)	50.0	31.9	25.3	-
<u>PARAMETROS PRODUCTIVOS:</u>				
Vacas en producción (No)	24.	38.	45.	60.
Intervalo entre partos (días)	510.	420.	400.	-
Edad al primer parto (mes)	38	36	24	-
Mortalidad levante (%)	18	7	6	-
Mortalidad vacas (%)	5	2	2	1
Edad descarte (años)	5.5	8	7	7
Crías retenidas (No)	15	9	11	-
Tasa de reposición total (%)	100	47.09	33.9	-
Tasa de reposición/año (%)	31.65	15.67	17.0	-
<u>PRODUCCION:</u>				
Leche vaca/día (kg)	14	14	14	14
Leche/Hato/día (Kg)	336	532	630	840
Leche hato/año (Kg)	122640	194180	229995	306600
Area explotación (Has)	25	25	25	25
Carga animal	2.8	2.76	3	3
Producción/Ha/año (Kg)	4906	7768	9200	12264
Vacas adicionales/explotación	0	14	21	36
Leche adicional/hato/año (Kg)	0	71540	107355	183960
Incremento Producción (%)	0	58.3	87.5	150.0

La situación presentada para los hatos considerados:

A. Mediano Grande de 60 hectáreas y B. Mediano Pequeño de 20 hectáreas, producen resultados de márgenes económicos bien diferentes para las alternativas analizadas. Sin embargo, en ellas se dejó a propósito fijo el parámetro producción de leche 12 y 14 kg, respectivamente, para cada ejemplo, es decir no se tuvo en cuenta mejoramientos nutricionales con base a suplementación, de ocurrir ésto, estos márgenes brutos tendrán que ser mayores.

Para el ejemplo de la explotación de 60 hectáreas, tener producciones adicionales por unidad de superficie (Ha) de 6.407. litros de leche entre el sistema tradicional y la tercera alternativa o tercer año de la ejecución del mejoramiento puede estar significando un incremento del ingreso bruto de \$256,280. (\$40. litro de leche), cifra que puede estar significando un buen atractivo en la explotación. En la misma forma se puede apreciar el incremento para el ejemplo de la explotación de 25 hectáreas, donde se obtiene un incremento por hectárea de 7.356 litros de leche.

2.8 Incremento de la disponibilidad forrajera:

Si al manejo de las variables dentro de las diferentes alternativas se aumenta la disponibilidad de pasto por unidad de superficie y se produce una adecuada suplementación, los valores finales de la producción por unidad animal y por unidad de superficie se incrementarán en la misma medida. Este de por sí es un capítulo aparte, con importancia capital, pues es la mitad de la explotación (suelo-planta), siendo la otra mitad el animal, por lo mismo no se profundiza en este artículo.

Sin embargo, es necesario mencionar que es, igualmente, importante el montaje de un programa forrajero para la explotación, dado que ésta sería la materia prima para transformar en leche ó carne. El tipo de programa forrajero que se establezca en una explotación lechera depende de muchos factores. Por ejemplo, tendrá importancia la región del país y las cosechas que allí se cultivan. Igualmente los potenciales del suelo y sus potenciales acuíferos para promover la composición biológica que deberá actuar como pasto, como heno, como ensilaje o como suplemento.

El análisis del forraje será una herramienta de trabajo útil para formular un alimento completo a los animales en sus diferentes etapas de su vida productiva. Los análisis del contenido nutricional y las necesidades individuales del animal

proporcionarán la información sobre las cantidades nutricionales que deberán suplementarse, con base a la misma producción de la explotación o de la compra en el mercado. Deberá tenerse en cuenta que debe suplementarse aquello que se requiera y no aquello que es universal en el mercado de suplementos.

3. CONCLUSIONES:

Señaladas las modificaciones realizadas en "La composición del hato" y resumiendo las conclusiones se puede decir:

- a. El incremento en vacas en el hato en forma porcentual, respecto a la composición tradicional, incrementa en forma sustancial la producción del hato en su totalidad y en la unidad de superficie.
- b. Al disminuir los índices de intervalo entre partos, edad al primer parto y mortalidad al levante, disminuye significativamente la tasa de reposición, produciendo menos gasto en el proceso de crianza de terneras y levante de novillas.
- c. Reduciendo la edad al primer parto se reducen los grupos de manejo en el hato.

- d. Al suspender el manejo de reposición en el mismo hato, las vacas en producción y las vacas secas tienen mejor oportunidad de manejo y alimentación.
- e. Para hatos medianos y pequeños, es preferible realizar el proceso de reposición en otra explotación, donde el valor tierra haga reducción en los costos finales del producto.
- f. Reducir el intervalo entre partos produciendo una mayor eficiencia reproductiva y descartando periódicamente los vientres no aptos se aumenta la eficiencia productiva.
- g. Por otro lado, si es baja la producción del hato, podría ser ventajosa la compra de novillas que sean hijas de toros destacados y de vacas superiores al mismo hato, descartando la cría en la explotación.

" EL RESULTADO EN EL CAMBIO PUEDE SER POSITIVO ... ESTUDIENSE
EL CASO Y PLANIFIQUESE "

REGISTROS DE PRODUCCION

Por: Luis E. Méndez M.*

1. INTRODUCCION

Los elementos primordiales de toda administración agropecuaria, en la cual debe tener importancia capital la explotación lechera, son los principios económicos y los presupuestos. Correctamente llevados los registros de producción del hato lechero pueden contener una importante información acerca de los rendimientos biológicos y económicos de la empresa y con base en los mismos se pueden proveer los presupuestos y acoplar los planes operativos futuros.

Estos deben constituir un medio sistemático de organizar la información adecuada para la administración de la empresa lechera, por lo tanto su manejo debe ser de uso corriente, no solo por los principios económicos del marco presupuestal o de costos de producción sino desde el punto de vista del manejo zotécnico de la explotación para beneficio de los entes de producción suelo-animal-capital de trabajo.

Los registros no deben ser elementos de manejo con alta complejidad, deben ser por el contrario sencillos y basados en el alto

* M.V.Z., M.S. Gerente Regional Uno. ICA-Tibaitatá, A.A. 151123
Eldorado, Bogotá.

sentido común, que desarrolle el pensamiento lógico y ordenado, economizador de tiempo en las decisiones y acciones del diario acontecer de nuestras explotaciones lecheras.

Los registros como herramienta de trabajo diario deben estar actualizados, pues deben proporcionar información operativa y financiera de utilidad para la toma de decisiones en el manejo de la explotación.

Por desgracia, nuestros productores llevan registros de sus explotaciones, incluso con sofisticadas informaciones, pero nunca cumplen su propósito de guía en la toma de decisiones.

Los registros, igualmente, no se deben tener como forma única de historiar el pasado, deben ser guía para manejar el presente y predecir el futuro, teniendo en cuenta los elementos de riesgo e incertidumbre que brindan los cambios agroecológicos.

Los registros en las explotaciones pecuarias, actuando en forma dinámica, son los medios con los cuales se debe contar para ubicar la administración de la empresa en un plano sistemático e inteligente.

El número de registros que pueden crearse es innumerable, el más adecuado depende, en gran medida, del tipo de ganadería predominante por extensión y acción. Sin embargo, en el presente trabajo tan solo se ilustrarán algunos registros que pueden tener universo para explotaciones lecheras especializadas hacia la producción de leche y el manejo de la cría y levante de reemplazos.

I. RELACION DIARIA DEL ESTABLO

Es el registro donde se controla la actividad diaria de la explotación. Es como el libro diario de la contabilidad.

Este formulario debe llenarse diariamente por el encargado del hato (Mayordomo) y debe vigilarse permanentemente por el asistente técnico y el propietario.

Su manejo se adelanta de la siguiente forma:

1. En la casilla de calores y servicios se anotarán las vacas y novillas en calor, anotando la hora de observación de los primeros signos de calor. Se anotará luego el número del toro especificando si el servicio fue por inseminación artificial o por monta natural, la hora del servicio y las iniciales del inseminador. De otra parte, se anota con la sigla CNS, si el calor no tuvo servicio y su causa.
2. En la casilla de partos y nacimientos se anotará el número de la vaca o novilla parida, la identificación del ternero o terneros, el peso y alzada y las condiciones del ternero al nacer (vivo, muerto, normal, anormal, etc.) y las condiciones que afectan a la vaca (retenciones de placenta, distocia, ubre muy inflamada, etc.).
3. En la casilla de Historias Clínicas, se anotará el número de la vaca enferma, la clase de enfermedad, el tratamiento general que se esté aplicando, aunque esta información sobre tratamiento debe anotarse directamente en la hoja

de la Historia Clínica respectiva. En esta casilla debe anotarse también los tratamientos especiales como vermifugaciones, vacunaciones, etc., especificando los números de los animales tratados.

También se anotarán las intervenciones especiales como, tomas de sangre, castraciones, corte de tetas adicionales, descornamiento, etc., especificando la identificación de los animales intervenidos.

Debe anotarse, igualmente, los tratamientos o baños garra-paticidas, nuchicidas, insecticidas, etc., especificando el producto usado.

4. En caso de muerte se anota en la casilla de salidas, la identificación del animal y la causa de la muerte.
5. En caso de venta de animales, en esta misma casilla de salidas se anotarán los números de los animales vendidos, la causa de venta, el comprador y demás datos necesarios.
6. En la parte derecha de esta casilla se suministra espacio para anotar el número de identificación de las vacas sacadas.
7. En la casilla de movimiento de equipo, compra de alimentos y préstamos, se anotará la cantidad de alimento recibido o prestado y la clase de alimento; así como el equipo recibido o prestado o devuelto.
8. En la casilla de manejo de las praderas y lotes con relación a operaciones de campo se anotará el número del lote donde se haya efectuado un trabajo especial, como preparación, guadañada, esparcido de abono animal, abonamientos,

riego, cosecha de forraje para ensilar, siembras, aplicación de insecticidas, etc. Es necesario especificar también el tipo de producto usado y la cantidad y si es posible la clase de máquina usada, las horas de trabajo, etc.

9. En la casilla de inventario, se debe anotar la cantidad de animales por día, de acuerdo a las categorías especificadas allí. Estas categorías son más o menos iguales a las del formulario "Movimiento de ganado" pero se han condensado algunas categorías similares en una sola.

Para evitar errores, el encargado del hato debe anotar en la casilla de inventario de la relación diaria del establo del primer día del mes, la existencia de ganado de acuerdo al último día del mes anterior del inventario y movimiento de ganado que se lleva en la oficina de Secretaria.

10. Esta relación debe ser firmada por el encargado del hato o mayordomo.
11. En el reverso de este formulario, podrá anotarse el total de leche producida y la distribución de ella que se haya hecho, según las autorizaciones del caso, especificando la cantidad usada para la alimentación de terneros.
12. En la casilla del reverso del formulario se anotarán los datos sobre pastoreo de las vacas en ordeño y las secas, de acuerdo con la información solicitada en dicha casilla. Esta información es muy importante para hacer una evaluación económica sobre pastoreo.

Podría igualmente, manejarse el informe de pastoreo para el levante y la cría en casillas similares.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

RELACION DIARIA DEL ESTABLO

I. C. A.

Fecha: _____ de 19__

CALORES Y SERVICIOS

VACAS EN CALOR	Hora Calor	Hora Serv.	T O R O	Ins.	VACAS EN CALOR	Hora Calor	Hora Serv.	T O R O	Ins.
8241	6 am.	4 pm	241	JOSE					

NACIMIENTOS

VACA	Cría No.	Sexo	Peso	Alz.	Observac.	VACA	Cría No.	Sexo	Peso	Alz.	Observac.
8341	8724	H	42	79	Normal						

HISTORIA CLINICA

ANIMALES	ENFERMEDAD	TRATAMIENTOS ESPECIALES-CHEQUEOS INTERV. ESPEC. BAÑOS
7915	Mastitis	Antibiótico.

SALIDAS POR VENTA O MUERTE

ANIMALES NUMEROS	CAUSA DE LA SALIDA	DESTINO O DESTINATARIO	VACAS SECAS
7890 8241 791	Venta	Matadero	

ALIMENTOS Y EQUIPOS

CLASE	CANTIDAD O PESO	DE QUIEN A QUIEN
Concentrado	600	Zootecnia

MANEJO DE LAS PRADERAS Y LOTES

LOTE	TRATAMIENTOS	LOTE	TRATAMIENTOS
24	10 30 10 200 Kg.		

INVENTARIO

VACAS EN ORDERO	74	MACHOS DE 0- 6 MESES	15	HEMBRAS DE 0- 6 MESES	19
VACAS SECAS	16	MACHOS DE 6-12 MESES	1	HEMBRAS DE 6-12 MESES	14
TOROS	1	MACHOS : + 12 MESES		HEMBRAS DE 12-18 MESES	16
BUEYES	8	MACHOS CASTRADOS		HEMBRAS + 18 MESES	16
				NOVILLAS PREGADAS	14
				TOTAL	194

FIRMA DEL MAYORDOMO

Para más detalles importantes en el Manejo del hato use el respaldo de la hoja

INFORME PASTOREO DEL HATO EN ORDEÑO Y SECAS

VACAS EN ORDEÑO No.		VACAS SECAS No.	
Número lote		Número lote	
Clase de pasto		Clase de pasto	
Estado del pasto		Estado del pasto	
Forraje verde (clase)		Forraje verde (clase)	
Estado		Estado	
Cantidad		Cantidad	
Ensilaje (Clase)		Ensilaje (Clase)	
Estado		Estado	
Cantidad		Cantidad	
Concentrado (Clase)		Concentrado (Clase)	
Cantidad		Cantidad	
Area pastoreada		Area Pastoreada	
Horario de Pastoreo		Horario de Pastoreo	

Observaciones Generales

2. MOVIMIENTO DE BOVINOS

Es el registro donde se aplica la dinámica del inventario ganadero de acuerdo al movimiento que se tenga en él en cuanto a entradas y salidas de la explotación por cualquier motivo.

Su manejo y aplicabilidad proporciona la información permanente de existencia total y por agrupaciones o categorías de ganados existentes. Igualmente deja consignado los eventos causantes del movimiento bovino en las fechas correspondientes.

el formato tiene la característica del registro mensual y debe tener dos fechas fijas consignadas: el inicio del mes con el primer día del mes y el final del mes con el último día correspondiente.

Cada que exista un evento dentro del mes debe anotarse la información en la columna de observaciones y debe hacerse el cambio respectivo en cada columna correspondiente. Ej. Si muere un animal del grupo de vacas horras deberá primero moverse la columna de vacas horras, restando la unidad que sale, segundo moverse la columna que indica el total, restando la unidad y tercero anotar en la columna de observaciones la causa del movimiento.

De otra parte, cada que exista un movimiento entre grupos de clasificación deberán moverse las columnas respectivas.

El registro tiene a su vez la importancia capital para: actualizar la composición del hato con viabilidad hacia lo más económico entre los porcentajes de bienes productivos. Planificar despajes. Promover acciones sobre el manejo Producción-Reproducción y actualizar niveles de carga animal.

3. PRODUCCION SEMANAL DE LECHE

Este formulario semanal, debe llevarse en el establo de ordeño para anotar diariamente la producción de la mañana y de la tarde. Además debe programar la oferta de grano o concentrado por día/vaca.

Manejo:

1. Anote el número de las vacas en orden numérico de mayor a menor edad, o el nombre de las vacas en orden alfabético.
2. Observe que se debe comenzar a anotar en una nueva hoja la producción de la primera semana del mes, no importa que el mes comience a principios, mitad o final de la semana, lo mismo que para la última semana del mes. En la línea de día, se deben anotar las fechas de cada día.
3. En caso de entrada no programada de una vaca o novilla, anote el número del animal al final del cuadro, para luego colocarla en orden numérico en la semana siguiente.

Solo se comenzará a anotar la producción de leche a partir del cuarto día del parto. La leche calostro producida durante los tres primeros días no se considera en la lactancia.

4. En caso de vacas secas durante la semana, se debe anotar en la columna respectiva la fecha de secamiento. Se considera como fecha de secamiento el día siguiente al último día de ordeño de la vaca. Por ejemplo: si una vaca se ordeñó por última vez el día 10 del mes, la fecha de

secamiento será el día 11. Anote solo la palabra seca 11.

5. En la misma forma se procede a hacer las anotaciones en el caso de muerte o venta de animales que estén en ordeño.
6. Para mayor seguridad de secar las vacas en la fecha adecuada (60 días antes del parto) el encargado del hato debe chequear y anotar el día correspondiente en este registro.
7. Al finalizar la semana se debe totalizar la producción de leche y el consumo de grano de la semana. Estos datos se deben pasar al formulario Producción mensual de leche.
8. Los originales de este formulario, se deben archivar ordenadamente por fechas, en la oficina, para tenerlos como referencia posterior para otra clase de informaciones.

4. PRODUCCION MENSUAL DE LECHE

En este registro se acumula la cantidad de leche producida por cada vaca en el mes y se puede totalizar el producido de la explotación en el mes.

1. Anote los números de identificación de las vacas en orden descendente de mayor a menor.
2. Anote en el encabezamiento las fechas que comprenden cada semana. Por ejemplo: semana del 4 al 10 de diciembre (4-10). Observe que la primera semana y la última de cada mes puede constar de solo 3 ó 4 días por ejemplo, de acuerdo al día en que comience o finalice cada mes.

Este formulario puede quedar constituido por cuatro semanas completas, o cinco o seis semanas, incompletas una o dos de ellas.

3. Los datos totales de producción de leche de cada semana anotados en el formulario Producción semanal de leche, se deben pasar a este formulario.
4. Anote la producción semanal de leche de cada vaca en la línea respectiva y en la semana de la columna correspondiente.
5. Cuando una vaca pare, seca, muere o es vendida, estando en lactancia, se debe anotar bajo la semana respectiva el suceso y la fecha de él; por ejemplo: Seco 23, Murió 15, Parió 12, Venta 13.

6. Para la contabilización de los días en lactancia de cada vaca, recuerde que para vacas o novillas paridas se considera el cuarto día después del parto contando el día del parto como el primer día y para el día de venta, muerte o secamiento de vacas en ordeño se considera como fecha de uno de estos eventos el día siguiente del último día de ordeño.
7. Totalice el número de días en ordeño de cada vaca en la columna correspondiente.
8. Totalice la producción de leche de cada vaca durante el mes y anote este dato en la última columna.
9. Estos datos, sobre días de lactancia, producción mensual y eventos de cada animal se pasan al formulario Resumen de producción.
10. Conserve este formulario en la oficina debidamente ordenado por fecha o como referencia posterior.
11. Para calcular los días de lactancia de una vaca que parió por ejemplo: el día 28 del mes de julio, agregue tres días de calostro al día de la fecha del parto ($8+3=11$), reste ésta del número de días del mes y agregue 1 ($31-11=20+1=21$). Es decir que esta vaca estuvo 21 días en lactancia durante el mes de julio.

Para calcular los días en lactancia de una vaca que secó, murió o fue vendida, sencillamente considere los días hasta el último día de orden. Si una vaca murió el día 15, esta vaca estuvo en lactancia hasta el día 14, ésto es 14 días de lactancia.

5. CONSUMO MENSUAL DE CONCENTRADO

En este registro se acumula la cantidad de concentrado o grano o suplemento que consume cada vaca en el mes respectivo, igualmente se totaliza la oferta de concentrado que se realizó en el mismo período. Podrá igualmente liquidarse el valor del mismo al final de cada semana y al final del mes utilizando las dos últimas filas del formulario.

Manejo:

1. Anote los números de identificación de las vacas en orden descendente de mayor a menor.
2. Anote en el encabezamiento las fechas que comprenden cada semana y el mes correspondiente.
3. Los datos totales de cada fila (vaca) de consumo de grano indicados en la columna grano/día del registro "Producción semanal de leche" se anotarán en la columna correspondiente de la semana indicada.
4. Tómese las mismas indicaciones en su proceso indicadas en el registro de producción mensual de leche, tomando los datos obtenidos en consumo de grano o concentrado.

6. RESUMEN DE PRODUCCION

1. Se usa un formulario por cada mes y se debe archivar en la oficina ordenado por meses y años.
2. Ordene todas las vacas en orden numérico descendente de mayor a menor edad.
3. Del resumen de producción del mes anterior, pase al formulario que se elaborará para el mes actual, los datos de días de lactancia, producción de leche y grano o concentrado, que se han acumulado desde el principio de la lactancia de cada vaca hasta el último día del mes inmediatamente anterior.
4. De los formularios Producción mensual de leche y Consumo mensual de concentrado pase la producción de leche producida durante el mes actual, el concentrado consumido y el número de días de lactancia de cada vaca durante el mes actual y anótelos en la columna que dice **Mes Actual**.
5. Sume la producción acumulada de cada vaca a la producción del mes actual y anote el total en la columna que dice **Acumulado**. También sume los días acumulados en lactancia de cada vaca a los días de producción del mes actual y anote el total en la columna que dice **días en producción Acumulado**.
6. Sume la oferta de concentrado de los valores acumulados del mes anterior y el presente y anote en la columna de **Concentrado acumulado**.

7. En la última columna (observaciones) se anotará el peso de la vaca en lactancia durante el mes. Es absolutamente necesario anotar el peso para poder hacer una evaluación más precisa de la lactancia de cada animal. Anote en el encabezamiento de la columna peso, la fecha del día en que fue efectuado el pesaje.
8. Para calcular la cantidad de grano que debe suministrarse a cada animal durante el mes siguiente, debe tenerse en cuenta la producción de leche diaria de la penúltima semana de cada mes, el estado del animal, el peso y la clase de pradera o forraje que se esté suministrando. Con base en estos datos debe elaborarse una tabla para poner en la sala de ordeño, donde se especifique la cantidad de grano que deberá darse a mañana y tarde a cada animal. Esta tabla servirá para calcular el total de grano suministrado durante la semana. Debe usarse el formulario de Relación semanal de leche.
9. Sume todos los datos de las columnas de días en producción de leche, grasa del mes actual y grano suministrado y obtendrá el número total de días en lactancia, leche y grano durante el mes. Estos datos se pasan al formulario Cálculo de vacas/día.
10. En la última columna de observaciones, anote los datos sobre partos, fin de lactancia, ventas, muertes y enfermedades. Para venta use una V, para muerte use una M, para parto use una P, para seca use una S. No es necesario anotar completa la fecha del día del suceso del evento sino solo el día del mes. Por ejemplo: Si una vaca parió el día 15 del mes, en este caso se anotará P.15. Para las enfermedades, busque esta información en la Relación diaria del establo y simplemente anote el nombre de la

enfermedad y el día o los días entre los cuales el animal estuvo enfermo. Ejemplo: Si una vaca enfermó de anaplasma el día 10 del mes se anotará así **Anaplasma 10** o sino **Anaplasma 10-20**, lo cual indica que estuvo enferma del 10 al 20 del mes respectivo.

11. Si durante el mes hay animales que cumplen 305 días de lactancia, se debe calcular la producción de leche, grasa y sal de esos animales, anotando estos datos separadamente al final del cuadro.

Para calcular la producción de 305 días de los animales que cumplen ese período durante el mes actual, anote los datos acumulados de días en lactancia, leche y grasa hasta el último día del mes anterior en las casillas que dicen **días en producción Acum., Mes, Ant., leche Acum., Mes, Ant., y grasa Acum., Mes. Ant.** Calcule los días en lactancia hasta completar 305 días, la producción de leche y grano producido y suministrado durante esos días y anótelos en las columnas que dicen **días en producción, leche, grasa y grano Mes, Act.** Totalice todos estos valores y obtendrá días en producción, leche y grano, para la lactancia de 305 días.

Ejemplo: Si una vaca que el mes anterior tenía 295 días acumulados de lactancia, en el mes actual, el día 10 cumplirá 305 de lactancia. Totalice la producción de leche durante esos primeros días del mes actual (Formulario Producción semanal de leche) y con base en este dato calcule grasa y SNG en kilos. También calcule la cantidad de grano consumido durante esos 10 días.

12. Todos estos datos se deben pasar al formulario Registro individual de producción y reproducción.

13. Si se tiene previsto, como debe ser lógico, un programa de selección y mejoramiento en el hato, se puede aplicar las tablas guías de producción con las cuales se pueden predecir producciones a 305 o las tablas que extienden lactancias a Edad Adulta (EA).

Se anexan las tablas 1A, 1B, 2 y 3, como complemento del formato, con las cuales se pueden extender las lactancias incompletas, menores de 305 y se puede llevar el registro de la lactancia al parámetro de Edad Adulta, E.A. De otra parte, las guías para estimar producciones de acuerdo al dato real de los 30 primeros días de lactancia.

Estas tablas son importantes en los procesos de selección y eliminación de vacas con altos y bajos potenciales de producción.

TABLA IA. GUIA DE PRODUCCION PARA VACAS LECHERAS EN BUENAS CONDICIONES
PRODUCCION DE LECHE ESPERADA DURANTE EL TIEMPO DE LACTANCIA

Kgs. de leche pro- ducidas el día 30 de lactancia	1 Mes	2 Mes	3 Mes	4 Mes	5 Mes	6 Mes	7 Mes	8 Mes	9 Mes	10 Mes	Total espe- rado en Kgs.
21.8	660.5	660.5	620.0	573.2	532.7	490.0	446.8	405.5	357.3	316.4	5.062.7
19.1	577.7	577.7	542.3	501.4	466.4	428.6	390.9	354.5	312.7	276.8	4.429.1
16.4	495.5	495.5	465.0	429.5	399.5	367.7	335.0	303.6	267.7	237.3	3.796.4
13.6	412.7	412.7	387.3	358.2	333.2	306.4	279.1	253.2	223.2	197.7	3.163.6
10.9	330.0	330.0	310.0	268.8	266.4	245.0	223.2	202.3	178.6	158.2	2.530.5
8.2	247.7	247.7	232.3	215.0	200.0	183.6	167.7	151.8	134.1	118.6	1.898.6
5.5	165.0	165.0	155.0	143.2	133.2	122.3	111.8	101.4	89.5	79.1	1.265.5

TABLA 1B. GUIA DE PRODUCCION PARA VACAS LECHERAS EN BUENAS CONDICIONES
PRODUCCION DE LECHE ESPERADA DURANTE EL TIEMPO DE LACTANCIA

E/llas. de leche pro- ducidas el día 30 de lactancia	1 Mes	2 Mes	3 Mes	4 Mes	5 Mes	6 Mes	7 Mes	8 Mes	9 Mes	10 Mes	Total esperado en botellas
48	1.453	1.453	1.364	1.261	1.172	1.078	983	892	786	696	11.138
42	1.271	1.271	1.193	1.103	1.026	943	860	780	688	609	9.744
36	1.090	1.090	1.023	945	879	809	737	668	589	522	8.352
30	908	908	852	788	733	674	614	557	491	435	6.960
24	726	726	682	631	586	539	491	445	393	348	5.567
18	545	545	511	473	440	404	369	334	295	261	4.177
12	363	363	341	315	293	269	246	223	197	174	2.784

Bibliografía: Dary Cattle and Milk Production Fifth Edition by Clarence H. Eckles
 Approved Practices in Dairyng by Mortenson and Juergenson Second Edition

**TABLA 2 - FACTORES PARA EXTENDER REGISTROS INCOMPLETOS
DE PRODUCCION**

<u>Días</u>	<u>Menos de tres años</u>	<u>Tres años o más</u>
90-99	2.82	2.53
100-109	2.56	2.31
110-119	2.34	2.13
120-129	2.16	1.97
130-139	2.01	1.84
140-149	1.89	1.73
150-159	1.77	1.64
160-169	1.68	1.56
170-179	1.59	1.48
180-189	1.51	1.42
190-199	1.44	1.35
200-209	1.38	1.31
210-219	1.32	1.26
220-229	1.27	1.22
230-239	1.23	1.18
240-249	1.18	1.15
250-259	1.15	1.12
260-269	1.11	1.09
270-279	1.08	1.06
280-289	1.05	1.04
290-299	1.03	1.02

TABLA 3 - FACTORES PARA CONVERTIR PRODUCCION ACTUAL DE LACTANCIAS DE 305 DIAS DE ANIMALES EN CRECIMIENTO A EQUIVALENTE ADULTO

RAZA PARDO SUIZO		RAZA HOLSTEIN	
EDAD a. m.	Factor	EDAD a. m.	Factor
1 9	1.48	1 9	1.37
1 10	1.47	1 10	1.35
1 11	1.46	1 11	1.33
2 0	1.45	2 0	1.31
2 1	1.44	2 1	1.30
2 2	1.43	2 2	1.29
2 3	1.41	2 3	1.28
2 4	1.39	2 4	1.26
2 5	1.37	2 5	1.25
2 6	1.35	2 6	1.24
2 7	1.33	2 7	1.23
2 8	1.31	2 8	1.22
2 9	1.29	2 9	1.21
2 10	1.27	2 10	1.20
2 11	1.25	2 11	1.19
3 0	1.23	3 0	1.18
3 1	1.21	3 1	1.17
3 2	1.20	3 2	1.16
3 3	1.19	3 3	1.15
3 4	1.18	3 4	1.14
3 5	1.17	3 5	1.13
3 6	1.16	3 6	1.12
3 7	1.15	3 7	1.12
3 8	1.14	3 8	1.11
3 9	1.13	3 9	1.10
3 10	1.12	3 10	1.10
3 11	1.11	3 11	1.09

TABLA 3 - Continuación

RAZA PARDO SUIZO		RAZA HOLSTEIN	
EDAD a. m.	Factor	EDAD a. m.	Factor
4 0	1.10	4 0	1.09
4 1	1.09	4 1	1.07
4 2	1.09	4 2	1.06
4 3	1.08	4 3	1.05
4 4	1.08	4 4	1.05
4 5	1.07	4 5	1.04
4 6	1.07	4 6	1.04
4 7	1.06	4 7	1.03
4 8	1.06	4 8	1.03
4 9	1.05	4 9	1.03
4 10	1.05	4 10	1.03
4 11	1.04	4 11	1.03
5 0	1.04	5 0	1.02
5 1	1.04	5 1	1.02
5 2	1.03	5 2	1.02
5 3	1.03	5 3	1.02
5 4	1.03	5 4	1.02
5 5	1.02	5 5	1.02
5 6	1.02	5 6	1.02
5 7	1.02	5 7	1.01
5 8	1.01	5 8	1.01

7. REGISTRO INDIVIDUAL DE PRODUCCION

1. Copie del formulario Resumen mensual de producción, todos los datos sobre leche, días de lactancia y grano, durante el mes, para obtener un resumen individual de la lactancia de cada vaca.
2. Llene toda la información sobre identificación de la vaca. Nombre padres y abuelos, registro de la raza si lo tiene y fotografía del costado derecho de la vaca.
3. Ponga especial cuidado en llenar toda la información sobre el número de la lactancia, la edad al parto, la fecha del parto y la fecha de fin en la lactancia.
4. El registro de producción durante 305 días, hágalo resaltar entre las líneas rojas.
5. En la línea que dice **Suma de Lact.** anote el total de leche y grano producido y consumido durante toda la lactancia.
6. En la línea que dice **305 días** anote el total de leche y grano producido y consumido durante ese período.
7. Coloque en la primer línea de observaciones la lactancia a 305 días extendida a edad adulta o equivalente adulto. Por ejemplo: Si una vaca produjo 3500 Kg. de leche en la segunda lactancia y la edad al momento del parto era de 3 años, 5 meses, el factor para la raza Holstein a esta edad es de 1.13; se multiplica 3500×1.13 y se obtiene la producción de leche Equivalente Adulto ($3500 \times 1.13 = 3955$).

8. En caso de que una vaca tenga registros de producción de leche incompletos, es decir inferior a 305 días, se debe extender la lactancia a 305 días. Para hacer este cálculo, se usa la Tabla Factores para extender records incompletos.

Por ejemplo: Si una vaca de menos de tres años de edad produjo 3500 litros de leche en 282 días, el factor para extender la lactancia es 1.05. Se multiplica 3500×1.05 y se obtiene el total de leche extendida a 305 días ($3500 \times 1.05 = 3675$).

9. En la casilla de observaciones, anote la clasificación oficial por tipo para la raza existente y si esta ocurre en la explotación.
10. También en esta casilla, se debe anotar el registro oficial de producción de leche suministrado por la Asociación Holstein, Pardo Suizo, etc., anotando el registro de la lactancia completa y el de 305 días.
11. Anote los datos relacionados con la cría en el mismo momento en que la vaca ingresa a la lactancia. Identifique la cría con el mismo orden de su lactancia y numere la cría en el orden que le corresponda a los nacimientos del hato, señalando los dos primeros dígitos con los dos últimos del año en que ocurra el evento y señale posteriormente el orden. Ejemplo: Un animal nacido en 1988 y que corresponde al vigésimo nacimiento del año se identificará con el número 8820.
12. En observaciones deben incluirse las fechas en que ocurran vacunaciones y tratamientos clínicos (estos eventos además de consignarse en la información afectan la lactancia).

**REGISTRO INDIVIDUAL DE PRODUCCION
GANADO DE LECHE**

DIV. CIENCIAS ANIMALES

NOMBRE	NUMERO	RAZA
FECHA NACIMIENTO	FECHA DESCARTE	LONGEVIDAD
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>		REGISTRO SOLICITUD REG. SIN REG. <input type="checkbox"/>
FOTOGRAFIA		

LACTANCIA N° _____ INICIACION _____							
EDAD _____ TERMINACION _____							
MES	DIAS MES	DIAS ACUM.	LECHE MES	LECHE ACUM.	% GRASA	GRANOS MES	GRANOS ACUM.
TOTAL LECHE		305			\bar{x}	GRANOS	

LACTANCIA N° _____ INICIACION _____							
EDAD _____ TERMINACION _____							
MES	DIAS MES	DIAS ACUM.	LECHE MES	LECHE ACUM.	% GRASA	GRANOS MES	GRANOS ACUM.
TOTAL LECHE		305			\bar{x}	GRANOS	

CRIA N° _____ RAZA _____ PADRE _____					
N°	SEXO	F. NACIM.	PESO NAC.	F. DESTETE	PESO DEST.

CRIA N° _____ RAZA _____ PADRE _____					
N°	SEXO	F. NACIM.	PESO NAC.	F. DESTETE	PESO DEST.

OBSERVACIONES QUE AFECTAN ESTA LACTANCIA

OBSERVACIONES QUE AFECTAN ESTA LACTANCIA

8. REGISTRO CALCULO VACA-DIA

Este registro maneja las variables de la producción: Movimiento de bovinos en etapa de lactancia, días totales en producción, vacas productivas y su porcentaje en vacas adultas, grano consumido y su efecto.

Una vaca adulta (después del primer parto) que está en hato un día figura como un día vaca. Así una vaca que está en el hato 30 días contribuye 30 días, para una vaca que no está en el hato sino 15 días no contribuye sino 15 días vaca. Los días vaca en el hato en un mes son la suma de los días que cada vaca está en el hato en el mes. Usamos el formulario para calcular días vaca cada mes. Una novilla no figura en los cálculos hasta que no hay dado cría e inicie su lactancia.

La cifra sirve para sacar varios datos en el promedio para evaluar el hato. Si se quiere saber por ejemplo en promedio en tamaño del hato en el año, es cuestión de sumar los días vaca para el año y dividir por el número de días en el año, o sea, 365 o 366.

Los días vaca productiva se pueden determinar solamente sumando la columna de días en producción, mes actual, en el formulario Producción mensual de leche. En este cálculo debe tomarse la precaución de no incluir la cifra de días en producción cuando esté haciendo el resumen de producción para los 305 días a menos que este dato coincida con los días total en producción para el mes.

Observaciones:

Valga anotar la variabilidad encontrada en los diferentes parámetros de respuesta, ganancias marginales. Estas son respuestas a las diferentes ofertas forrajeras, potenciales de producción y manejo de la suplementación.

MANEJO DEL REGISTRO

Este cálculo se hace para cada mes y se procede así:

1. Los datos se obtienen de los formularios Inventario y movimiento del hato y Resumen de producción mensual de leche.
2. Anote el número total de vacas mencionadas existentes el primer día del mes de acuerdo al inventario de los formularios Vacas en ordeño y vacas secas. De este número se resta el número de vacas salidas durante el presente mes (venta o muerte). El saldo se multiplica por el número de días del mes y se anota este total en la columna de la derecha. Observe que el número total de vacas el primer día del mes incluye las vacas adultas (secas y en ordeño) más las novillas y animales que hayan entrado al hato durante el mes anterior.
3. Se anotan las novillas paridas durante el mes actual, la fecha de parto y el número de días en lactancia durante el mes (en este caso sí se tiene en cuenta los días desde el primer día después del parto). Se suma el número de días en lactancia y el total se adiciona al total de vacas-día anotado anteriormente.
4. Se anotan también en la casilla de otras entradas durante el mes, las vacas paridas compradas para aumentar el hato (secas o en ordeño), anotando la fecha de entrada y el número de días en el hato durante el mes actual a partir de la fecha de entrada. Se suma el total de días y se adiciona al total de días-vaca acumulado anteriormente.

5. En la casilla de vacas salidas, se anotan las vacas salidas durante el mes (por venta o muerte), la fecha de salida y el número de días que estuvieron en el hato hasta la fecha de salida. Luego se suman estos días y se adiciona al total de vacas días acumulados en la casilla anterior.
6. Del formulario Resumen de producción mensual de leche y consumo de concentrado se obtiene el número total de vacas día productivas (vacas adultas, vacas y novillas recién paridas). De este mismo formulario, se obtiene el dato sobre producción total de leche y grano total suministrado.
7. Al dividir el total de vacas día productivas por el total de vacas días se obtiene el porcentaje de vacas productivas (en ordeño) durante el mes.
8. Al dividir leche por vacas días productivas, obtenemos el promedio diario de leche por vaca día productiva (vacas en el hato).
9. Al dividir leche por vacas días totales, obtendremos el promedio diario de leche por vaca día.
10. Al dividir leche por el total de concentrado suministrado a las vacas en ordeño obtenemos la cantidad de leche producida por kilogramos de grano suministrado.
11. Al dividir leche por grasa producida y multiplicando por 100, obtenemos el promedio de porcentaje de grasa para el mes.

CALCULO DE VACAS DIA

GRANJA	MES	19
1. TOTAL VACAS ADULTAS _____	X DIAS EN EL MES	
2. VACAS ADULTAS EL PROXIMO MES _____	+ = (menos vacas salidas)	
3. NOVILLAS PARIDAS DURANTE EL MES		
<u>Número</u>	<u>Fecha</u>	<u>Días en lactancia</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
4. OTRAS ENTRADAS DURANTE EL MES		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
5. OTRAS SALIDAS DURANTE EL MES		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
6. DIAS VACA TOTALES:		
7. DIAS VACA PRODUCTIVAS		
8. PORCENTAJE DIAS VACA PRODUCTIVAS: LINEA 7 ÷ LINEA 6x100		
9. PRODUCCION MENSUAL TOTAL DE LECHE (KILOS)		
10. PRODUCCION MENSUAL TOTAL DE GRASA (KILOS)		
11. CONCENTRADO CONSUMIDO (KILOS)		
12. PRODUCCION DIARIA POR VACA DIA (9 ÷ 6)		
13. PRODUCCION DIARIA POR VACA DIA PRODUCTIVA (9 ÷ 7)		
14. PRODUCCION DIARIA POR KILOGRAMO DE GRANO (9 ÷ 11)		
15. PROMEDIO DE PORCENTAJE DE GRASA (10 ÷ 9) x 100		

9. EVALUACION DEL CONCENTRADO EN LA PRODUCCION DE LECHE

Este formulario permite evaluar el efecto que se obtiene al suministrar concentrado a las vacas en producción. Se puede aplicar el análisis en forma diaria, mensual o al azar cualquier día del mes. Para cualquiera de los casos se requiere tomar el dato de los formularios correspondientes, Producción semanal de leche, Producción mensual de leche y consumo mensual de concentrado.

1. La identificación del numeral 1 estará indicada para producción por mes o por día, para en la misma forma identificar la fila del numeral 2. De la misma forma se indicará el consumo de concentrado.
2. Los cálculos que se adelanta en el formulario están indicados hacia promedios diarios, para posteriormente llevar otros formularios donde se puede obtener indicativos por períodos mayores.
3. El formulario indica para cada línea, el tipo de operación que se debe efectuar para encontrar el índice requerido.
4. Los seis primeros parámetros se pueden tomar de los registros: Relación diaria, Disponibilidad de forrajes y Cálculo vaca día.
5. Para obtener el índice del numeral 7, se aplica la fórmula indicada al margen, haciendo la operación con el elemento más limitante entre la proteína y la energía, por norma se puede tomar energía para el caso de climas fríos y proteína para el caso de climas cálidos.

Para el mismo mecanismo se adjuntan las tablas de requerimientos y las tablas con algunos elementos forrajeros de común utilización. Para ser más precisos en los parámetros nutricionales de los forrajes, es necesario hacer el análisis bromatológico correspondiente.

6. Los indicativos 8 a 14 son obtenidos por las operaciones que se indican entre paréntesis frente a cada parámetro.
7. Los indicativos 15 y 16 son los valores como se maneja la explotación, según el valor del momento tanto para la leche como el concentrado por cada Kg. de cada uno de ellos.

EVALUACION DE CONCENTRADO EN LA PRODUCCION DE LECHE Y MARGENES DE UTILIDAD

1.	PRODUCCION DE LECHE/DIA (Kg.)	1.100
2.	NUMERO DE VACAS	6.5
3.	LECHE/VACA/DIA (Kg.)	16.9
4.	CONSUMO CONCENTRADO VACA/DIA (Kg.)	6.5
5.	CONSUMO F.V./VACA/DIA (Kg.)	50.0
6.	CONSUMO M.S./VACA/DIA (Kg.)	10.0
7.	*POTENCIAL PRODUCCION DEL FORRAJE (Kg.)	6.5
8.	LECHE PRODUCIDA POR EL CONCENTRADO VACA/DIA (Kg.) (3-7)	10.4
9.	INDICE DE CONVERSION VACA/DIA (8 ÷ 4)	1.6
10.	INDICE CONVERSION MINIMO (15 ÷ 14)	1.1
11.	GANANCIA MARGINAL POR Kg. DE CONCENTRADO (9x14-15)	25.0
12.	GANANCIA MARGINAL POR VACA/DIA (\$) (11 x 4)	162.5
13.	GANANCIA MARGINAL POR LA SUPLEMENTACION HATO/DIA (12 x 2)	10.562.5
14.	GANANCIA MARGINAL POR LA SUPLEMENTACION HATO/MES (13 x POR DIAS DEL MES)	316.875.
15.	PRECIO DE LECHE	50.0
16.	PRECIO DE CONCENTRADO	55.0

* $(6) \times \% \text{ NDT} - R \text{ NDT}_m \div R \text{ NDT}_p = 10 \times .6 - 4 - .304 = 6.5$

* $(6) \times \% \text{ P.C.} - R \text{ PC}_m \div R \text{ PC}_p$

EVALUACION DE CONCENTRADO EN LA PRODUCCION DE LECHE Y MARGENES DE UTILIDAD

1.	PRODUCCION DE LECHE/DIA (Kg.)	620
2.	NUMERO DE VACAS	68
3.	LECHE/VACA/DIA (Kg.)	9.11
4.	CONSUMO CONCENTRADO VACA/DIA (Kg.)	1.50
5.	CONSUMO F.V./VACA/DIA (Kg.)	80.0
6.	CONSUMO M.S./VACA/DIA (Kg.)	12.0
7.	*POTENCIAL PRODUCCION DEL FORRAJE (Kg.)	9.73
8.	LECHE PRODUCIDA POR EL CONCENTRADO VACA/DIA (Kg.) (3-7)	-0-
9.	INDICE DE CONVERSION VACA/DIA (8 ÷ 4)	-0-
10.	INDICE CONVERSION MINIMO (15 ÷ 14)	1.11
11.	GANANCIA MARGINAL POR Kg. DE CONCENTRADO (9x14-15)	- 55.0
12.	GANANCIA MARGINAL POR VACA/DIA (\$) (11 x 4)	- 82.5
13.	GANANCIA MARGINAL POR LA SUPLEMENTACION HATO/DIA (12 x 2)	- 5.610.0
14.	GANANCIA MARGINAL POR LA SUPLEMENTACION HATO/MES (13 x POR DIAS DEL MES)	- 168.300.0
15.	PRECIO DE LECHE	50.0
16.	PRECIO DE CONCENTRADO	55.0

* $(6) \times \% \text{ NDT} - R \text{ NDT}_m \div R \text{ NDT}_p \approx 12 \times .58 - 4 \div .304 = 9.73$

* $(6) \times \% \text{ P.C.} - R \text{ PC}_m \div R \text{ PC}_p$

EVALUACION DE CONCENTRADO EN LA PRODUCCION DE LECHE Y MARGENES DE UTILIDAD

1. PRODUCCION DE LECHE/DIA (Kg.)	1.311.
2. NUMERO DE VACAS	69.
3. LECHE/VACA/DIA (Kg.)	19.
4. CONSUMO CONCENTRADO VACA/DIA (Kg.)	3.1
5. CONSUMO F.V./VACA/DIA (Kg.)	70.0
6. CONSUMO M.S./VACA/DIA (Kg.)	14.0
7. *POTENCIAL PRODUCCION DEL FORRAJE (Kg.)	14.5
8. LECHE PRODUCIDA POR EL CONCENTRADO VACA/DIA (Kg.) (3-7)	4.5
9. INDICE DE CONVERSION VACA/DIA ($8 \div 4$)	1.45
10. INDICE CONVERSION MINIMO ($15 \div 14$)	1.14
11. GANANCIA MARGINAL POR Kg. DE CONCENTRADO (9x14-15)	14.6
12. GANANCIA MARGINAL POR VACA/DIA (\$) (11 x 4)	45.26-
13. GANANCIA MARGINAL POR LA SUPLEMENTACION HATO/DIA (12 x 2)	3.122.94
14. GANANCIA MARGINAL POR LA SUPLEMENTACION HATO/MES (13 x POR DIAS DEL MES)	93.688.2
15. PRECIO DE LECHE	48.0
16. PRECIO DE CONCENTRADO	55.0

* $(6) \times \% \text{ NDT} - R \text{ NDT}_m \div R \text{ NDT}_p = 14 \times .6 - 4 \div .304 = 14.5$

* $(6) \times \% \text{ P.C.} - R \text{ PC}_m \div R \text{ PC}_p$

TABLA 4. REQUERIMIENTOS DE PROTEINA CRUDA, NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES, ENERGIA DIGESTIBLE Y ENERGIA METABOLIZANTE NECESARIA PARA MANTENIMIENTO Y PRODUCCION DE LECHE

PESO Kg.	P.C. (Kg.)	N.D.T. (Kg.)	E.D. (Mcal)	E.M. (Mcal)
350	.341	2.85	12.54	10.76
400	.373	3.15	13.86	11.90
450	.403	3.44	15.14	12.29
500	.432	3.72	16.39	14.06
550	.461	4.00	17.60	15.11
600	.489	4.27	18.79	16.12
650	.515	4.53	19.95	17.12

% Grasa	(Nutrientes por cada Kg. de leche)			
2.5%	.72	.260	1.15	0.99
3.0%	.077	.282	1.24	1.07
3.5%	.082	.304	1.34	1.16
4.0	.087	.326	1.44	1.24

TABLA 5.

VALORES NUTRICIONALES DE ALGUNOS PASTOS NACIONALES

INGREDIENTES	M. S. %	ENm Mcal/kg.	ENg. Mcal./kg	NDT. %	Pr.C. %	CALCIO %	FOSFORO. %
Avena de ensilaje	31.7	1.27	0.64	59.0	9.7	0.37	0.30
Festuca aita, verde	83.0	1.33	0.72	60.0	10.5	0.52	0.41
Orchero	23.0	1.46	0.88	67.0	18.4	0.25	0.39
Kikuyo	19.1	1.28	0.77	59.0	13.2	0.28	0.33
Reygras (perenne)	18.0	1.41	0.85	65.3	19.7	0.27	0.31
Reygras (Anual)	23.2	1.24	0.74	60.0	18.6	0.26	0.32
Graminea Pangola	23.1	1.09	0.65	52.4	9.4	0.24	0.24
Graminea Guinea	22.4	0.90	0.53	49.2	8.6	0.72	0.71
Graminea Pará	26.2	0.92	0.54	49.8	9.1	0.42	0.44
" Elefante	17.2	0.89	0.52	48.6	7.8	0.76	0.35
Ensilaje Alfalfa	30.4	1.20	0.53	56.0	17.8	1.61	0.38
Trébol blanco	26.0	1.31	0.69	61.0	23.0	1.42	0.40
Trébol rojo	27.1	1.39	0.80	64.0	17.3	1.88	0.46
Kudzu	22.9	1.22	0.70	56.0	16.5	1.02	0.28
Maíz ensilaje	40.0	1.56	0.99	60.0	8.1	0.28	0.18
Ensilaje sorgo	29.4	1.22	0.57	57.0	7.3	0.25	0.18

307

MS= Materia Seca

ENm = Energía Neta para mantenimiento

ENg = Energía Neta para producción

NDT = Nutrientes Digestibles totales

Pr.C= Proteína Cruda.

10. **REGISTROS DE PRODUCCION DE FORRAJE Y MANEJO DE
PRADERAS**

Es necesario hacer un manejo adecuado de las praderas mediante una programación previa a la ocupación de cada potrero, con el fin de aprovechar de la manera más eficiente posible los diferentes forrajes. En esta forma se evita el subpastoreo o sobrepastoreo, causas principales del deterioro de las praderas. De la misma manera que existen las alteraciones productivas variantes en las ofertas mencionadas dadas por disponibilidades forrajeras anormales, con el consiguiente efecto de una baja notoria en la producción y productividad de las explotaciones ganaderas.

Los registros denominados "Registros de disponibilidad de pastos" y "Registro de manejo de praderas", permiten llevar un control de las praderas, facilitando determinar el potencial forrajero de las mismas y ajustar su capacidad de carga, para mantener una producción animal eficiente y uniforme. El primero permite calcular la oferta de las praderas, el consumo voluntario y determinar su potencial todo el año. El segundo registra la ocupación actual de los potreros especialmente en lo que se refiere a ocupación, clase de ganado, producción de éste por unidad animal y por unidad de superficie.

A continuación se da una explicación a los diferentes numerales encontrados en las columnas que conforman cada uno de los registros.

A. REGISTRO DE DISPONIBILIDAD DE PASTOS

Columna, área o extensión.

Se refiere a la extensión de cada potrero o lote que va a ser ocupado por los animales. Este dato puede darse en unidades de superficie tales como: hectáreas, fanegadas, o plazas, acres, etc.

Se sugiere tomar como unidad patrón la hectárea. En caso de que esté llevando a cabo un pastoreo rotacional en donde un lote esté dividido en varios potreros, para efecto de los cálculos se deberá tomar cada potrero individualmente. Así por ejemplo para el lote llamado "El Mirador" o el "Lote No. 26", que tenga 30 hectáreas y esté dividido en seis potreros de cinco hectáreas cada uno, la metodología que a continuación se describe para el aforamiento, deberá emplearse para cada uno de los seis potreros, aunque realmente estén formando parte de un solo lote.

Columna 2. Fecha de pastoreo:

En esta columna se anota la fecha en la cual se realiza el pastoreo del lote o pradera que se registra.

Columna 3. Producción/M²

En esta columna se anota el aforo o producción de forraje verde (FV) por m² el cual debe hacerse dos o tres días antes de entrar los animales al lote. Para tal efecto se deberá hacer una observación general de la pradera, determinando zonas representativas en cuanto a la producción de forraje para tomar muestras de un metro cuadrado de superficie. Se ha establecido recolectar tres muestras por hectárea para potreros hasta de tres hectáreas.

El forraje obtenido de cada muestra se pesa, se suman estos pesos y se saca el promedio.

Columna 4. Producción del lote:

Una vez obtenido el forraje producido por metro cuadrado de superficie, se puede conocer la producción de forraje por hectárea, multiplicando el promedio obtenido en la columna 3 por 10.000 que son los metros cuadrados de una hectárea. Si se desea saber la producción de forraje verde de cualquier extensión dada por el lote, basta con multiplicar el peso promedio de las muestras por el área del lote en metros cuadrados.

Columna 4. Pérdidas de forraje verde en kilogramos por hectárea por pastoreo:

En praderas que van a ser sometidas a pastoreo en rotación se presentan pérdidas por efecto del pisoteo, estiércol y de la orina.

Columna 5. Número de animales:

Se indica el número de animales que se tienen disponibles para la utilización de la pradera. En ganado lechero y especialmente con el lote de vacas en producción se mantienen inventarios muy permanentes, indicando que la variable es el pasto y lo fijo es el ganado.

Columna 6. Días de ocupación:

Se refiere esta columna a los días que se puede programar la estadía del ganado en el lote, partiendo del análisis que se haga de él, o a los días fijos que de antemano se quiera dar, tomando en cuenta la fijeza con que se maneja la rotación de praderas.

Columna 7. Ocupación animal:

Es el producto de lo obtenido en las columnas 5 y 6, o sea, el producto del número de animales en pastoreo por el número de días que se permanezca en el lote.

Columna 8. Area/animal/día (M²) :

Es el producto de dividir la producción total de forraje verde (columna 4) por la ocupación animal (columna 7).

Columna 9. F.V. disponible animal/día:

Es la cantidad de Kgs. de forraje verde que puede disponer un animal por día (oferta diaria), incluyendo en el mismo unas posibles pérdidas por pastoreo. Se obtiene del producto de multiplicar área/animal/día (columna 8) por la producción por metro cuadrado (columna 3) por el porcentaje de disponibilidad del forraje de la pradera (1 restado del porcentaje de pérdidas sobre 100, ej.: 20% de pérdidas dará un porcentaje de disponibilidad de $1 - .20 = 0.80$).

Las pradera sometidas a pastoreo rotacional presentan normalmente, cuando el manejo es eficiente, ente el 15-20%, se estima que estas pérdidas pueden ser muy superiores, 40-60%, cuando el manejo es muy deficiente.

Columna 10. % de M.S. del pasto:

Es el resultado del laboratorio de nutrición que presta el servicio o del análisis casero que se hace en el horno de la casa con el apoyo de una balanza o el buen conocimiento y experiencia que se tiene sobre el particular.

Columna 11. M.S. disponible:

Es la cantidad de Kg. de materia seca que se le ofrece al animal para su consumo voluntario; obtenida del producto de multiplicar el valor del F.V. disponible (columna 9) por el % de M.S. con que se esté trabajando el pasto en el momento del pastoreo (columna 10).

Columna 12. Peso vivo, P.V.:

Es el peso promedio de los animales que están operando en la pradera.

Columna 13. % de F.V. por P.V.:

Es la cantidad de forraje verde que se ofrece por cada 100 Kgs. de peso vivo. Debe entenderse como límite de consumo máximo para este parámetro la cantidad de 16 Kg./cada 100 Kg. de peso vivo animal. El índice se obtiene de dividir la oferta de F.V. (columna 9) por el peso vivo del animal (columna 12).

Columna 14. % M.S./P.V.:

Es la cantidad de materia seca que se ofrece por cada 100 Kgs. de peso vivo para su consumo voluntario. Debe entenderse que el consumo mínimo debe estar fijado e. 2.25 Kg.M.S./100 Kg de peso vivo en forrajes de alto contenido de humedad y en 2.75 en forrajes maduros con 20-25% de materia seca. Los consumos máximos dependen de los sistemas de alimentación y las fuentes y cantidades de suplementación.

El índice se obtiene de dividir la oferta de M.S. (columna 11) por el P.V. del animal (columna 12).

Ejemplos: En el registro adjunto se aprecia el manejo de la información. En él se aprecia las variabilidades que puede presentar un mismo lote con diferentes disponibilidades, dando como resultado altas y bajas ofertas de forraje verde y materia seca para hacer consumo voluntario.

Si se aprecia la columna 13, se nota que existe en algunos casos ofertas favorables cuando existe disponibilidad entre 12.5 y 15 Kgs. de F.V. por cada 100 Kg de Peso Vivo, pero existen faltantes o sobrantes cuando la disponibilidad se sale de este rango.

Igualmente en la columna 14 se aprecian desfases cuando la disponibilidad sale del rango normal de 2.25 - 2.75 Kg. de Materia Seca por cada 100 Kg. de Peso Vivo animal.

B. REGISTRO DE MANEJO DE PRADERAS

La identificación del registro debe estar dada por el número del lote o nombre de la pradera, la extensión del mismo, la fecha de siembra y tipo, variedad o mezcla de semillas utilizadas en la siembra e igualmente la densidad de semilla utilizada en la siembra. Los anteriores datos serán parámetros indicativos en el mismo manejo de la pradera.

Columna 1. Fecha de entrada:

Se debe indicar en esta columna el día, mes y año en que se inicia el ciclo de pastoreo de la pradera.

Columna 2. Fecha de salida:

Se refiere a la fecha que corresponde al último día de ocupación de la pradera por parte del grupo de animales.

Columna 3. Días ocupados:

Corresponde escribir en esta columna el número de días en que permanecieron los animales en la pradera, se obtiene el dato de la diferencia entre la columna dos y uno, sin embargo debe tenerse en cuenta la ocupación en tiempo tanto en el primer día como en el último día de ocupación. Ej.: Si la fecha de entrada es el día 6 de enero en la mañana y la fecha de salida es el día 9 en la tarde, los días de ocupación son 4 y no 3 como puede ser el dato cuando se obtiene por diferencia ($9-6=3$).

Columna 4. Días desocupados:

Se refiere al período de descanso de las praderas, el cual depende de varios factores, como son fundamentalmente: la especie forrajera,

el suelo y el mismo manejo que reciba la pradera. Este período de descanso o recuperación varía, igualmente, según se esté en época de verano o de invierno, pero en lo posible se debe establecer un tiempo relativamente fijo tanto en épocas secas como de lluvias. En general, el total de días durante los cuales la pradera permanece desocupada se obtiene por la diferencia de días entre la fecha de salida y la fecha cuando nuevamente vuelven a entrar los animales a la misma pradera.

Columna 5. Total días:

Es el total de días que cumple un ciclo de pastoreo en la pradera. Se obtiene al sumar la información consignada en las columnas 3 y 4, este dato es importante, pues sirve para determinar la carga animal a la que está siendo sometida la pradera a lo largo de los diferentes pastoreos, cuando se sigue el sistema de rotación de praderas. De la misma forma se puede apreciar el número de ciclos o cortes que puede tener una pradera por año.

Columna 6. Tipo de animales:

Se refiere al tipo de animales que pastorean la pradera como cría, levante, horras, vacas en producción u otros animales. Es necesario escribir con una inicial el tipo de animales, según el siguiente esquema: si son vacas en producción letra H, horro letra S, novilas N, toros T, etc.

Columna 7. No. animales:

Debe escribirse el número de animales existentes en el momento del pastoreo, señalando el número de cada tipo, en caso de ser amplio puede utilizarse el espacio de la columna de observaciones.

Columna 8. U.G.G.:

En esta columna deberá relacionar el número de animales en U.G.G., que para el caso de producción de leche se convertirán a unidades adultas en la siguiente forma:

Una vaca lactante 1.U.G.G.

Una vaca seca 0.8 U.G.G.

Una novilla su peso sobre el peso de la vacada

Una ternera (Ej.: una novilla de 350 Kg. sobre

y otros semovientes un peso de vaca de 550 Kg. $350/550=$
0.64.

Sin embargo, debe ser normal en el manejo de praderas dedicadas a producción de leche, mantener grupos separados por tipo ható, horro, novillas, terneras, etc.

Cuando se tienen grupos diferentes a vacas en producción, es necesario convertir a U.G.G.

Columna 9.

En esta columna debe expresarse la carga animal en la expresión U.G.G. por día. Para su obtención se hacen las siguientes operaciones: Se obtiene el producto de los animales contenidos en la columna 8 y el número de días en ocupación dados en la columna 3 y se divide por el producto obtenido de multiplicar la extensión del lote, por el número de días totales (columna 5).

Columna 10. Total de leche producida:

El total de leche obtenida en los días en que fue ocupada la pradera debe ser escrita en esta columna.

Si el proceso de producción de leche cambia por el de levante de novillas deberá anotarse las diferencias de pesos como término de

ganancia de peso obtenido, para posteriormente obtener el informe de producción de carne en la pradera por unidad animal (columna 11) y producción de carne por hectárea (columna 12).

Columna 11. Leche producida animal/día:

Al dividir el total de leche producida en los días de ocupación de la pradera (columna 10) por el producto del número de U.G.G. (columna 8) por los días ocupados en el lote (columna 3) se obtiene la leche producida por unidad animal por día, en la pradera, dato que debe escribirse en esta columna.

Columna 12. Leche producida por hectárea/año:

Al obtener el resultado de la multiplicación de carga anual (columna 9) por la producción animal día y por el número de días en el año (365 días) se obtiene el índice de producción por hectárea año de la pradera, índice que es estimado para condiciones del presente ciclo. Para obtener el índice real deberá sumarse lo ocurrido en los diferentes ciclos y su resultado se dividirá por el número de ciclos, su resultado se anotará en la columna de observaciones.

Tratamientos:

En la parte posterior del formulario se anotarán las prácticas culturales que tengan lugar en el proceso anual de la pradera, el riego, fertilización, herbicidas, se anotarán en las columnas respectivas, otros eventos se anotarán en las columnas de observaciones.

11. REGISTROS DE BALANCE GENERAL DE LOS INDICES PRODUCTIVOS

Este registro es la consignación de datos de relevante importancia del manejo del hato lechero. Conlleva su manejo la existencia de la mayoría de los anteriores registros o el manejo de otros similares.

Columna 1.

Está escrito con anterioridad al mes respectivo que se va a evaluar y el indicativo del total y promedio de los diferentes índices.

Columna 2.

En esta columna se anota el total de leche producida en el mes correspondiente. Puede ser obtenida del informe mensual de producción.

Columna 3.

Se anota el número promedio de vacas en producción para el mes correspondiente. El dato puede ser obtenido del informe mensual de producción o el de movimiento bovino o el de cálculo vaca día.

Columna 4.

El dato de esta columna puede ser escrito de acuerdo al dato obtenido en el registro de vaca día o en el registro de manejo de praderas o en el de evaluación de concentrado. Igualmente puede ser obtenido por el producto de dividir la columna 2, producción de leche, por la columna 3, número de vacas en producción.

Columna 5.

El número de días en el mes lo trae el formulario.

Columna 6.

El dato para escribirse en esta columna puede ser obtenido en los registros de vaca-día, manejo de praderas y/o evaluación de concentrado. Igualmente puede obtenerse por el producto de la división de la columna 4, producción de leche por vaca mes por la columna 5, número de días en el mes.

Columna 7.

Se escribe en esta columna el número de vacas que están en período seco (herras) y las vacas en producción como índice de vacas potenciales para producir en el momento.

Columna 8.

El porcentaje de vacas en producción es obtenido de dividir el número total de vacas en producción (columna 3) sobre el número total de vacas en el hato (columna 7). Este dato puede tomarse directamente del registro vaca día. Se estima que el óptimo de este índice debe ser el 83% como promedio anual, dado que se deben tener 10 meses de producción y dos meses de período seco ($10/12=.83$).

Columna 9.

El consumo de concentrado gastado en el mes, es dato que debe ser obtenido de los informes mensuales de producción y consumo mensual de concentrado. Debe escribirse el dato real del gasto y no el de recibo de compras en el mes.

Columna 10.

El consumo de concentrado vaca día, puede ser tomado del informe mensual de consumo de concentrado o del cálculo vaca día o del informe mensual de evaluación de concentrado. De igual manera del cálculo operacional indicado en la columna: Consumo mensual de concentrado (columna 9) dividido por el número de vacas (columna 3) y dividido por el número de días del mes correspondiente.

Columna 11.

La ganancia marginal del concentrado debe ser tomada del registro de evaluación del concentrado.

Columna 12:

La ganancia marginal de la suplementación es un índice tomado, igualmente, del registro de evaluación del concentrado.

Columna 13.

La ganancia marginal por la suplementación en el hato y en el mes debe ser tomado del registro de evaluación del concentrado.

Columnas 14 y 15.

Debe consignarse en estas dos columnas el valor del kilogramo de los productos leche y concentrado. Estos índices serán indicativos de la variabilidad de sus valores y de la confrontación de uno y del otro para tener en cuenta en el balance general del presupuesto.

Por último, deberá al final del año tomarse en cuenta los totales y promedios para obtener el balance general del momento de la explotación.

BALANCE GENERAL DE LOS INDICES PRODUCTIVOS

1 MES	2 PRODUCC. DE LECHE (KGS)	3 No. VACAS EN PRODUCCION	4 PRODUCC. LECHE POR VACA/MES $2 \div 3$ (KGS.)	5 No. DIAS EN EL MES	6 PRODUCC. LECHE POR VACA/DIA $4 \div 5$ (Kg.)	7 VACAS EN EL HATO, HORRAS + EN PRODUCC.	8 % VACAS EN PRODUCCION $3 \div 7 \times 100$	9 CONSUMO CONCENTR. EN EL MES (Kg.)	10 CONSUMO CONCENTR. VACA/DIA $9 \div 3 \div 5$ (Kg.)	11 GANANCIA MARGINAL/ KG DE CON- CENTRADO/ DIA (\$)	12 GANANCIA MARGINAL POR LA SUPLEMEN- TACION VACA/DIA (\$)	13 GANANCIA MARGINAL POR LA SUPLEMEN- TACION HATO/MES (\$)	14 PRECIO LECHE / KG. (\$)	15 PRECIO CONCENTRADO /KG. (\$)
ENERO				31										
FEBRERO				28 (29)										
MARZO				31										
ABRIL				30										
MAYO				31										
JUNIO				30										
JULIO				31										
AGOSTO				31										
SEPTIEMBRE				30										
OCTUBRE				31										
NOVIEMBRE				30										
DICIEMBRE				31										
TOTAL														
PROMEDIO														

ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE PROGRAMAS DE APAREAMIENTO EN HATOS
LECHEROS COLOMBIANOS

Por: Nicolás Urbina Rojas.*

1. INTRODUCCION

Cuando las manadas de bovinos nómadas comenzaron a ser domesticadas por las tribus, para utilizar su carne fuente de proteína y su leche, esos rebaños mantenían un equilibrio en reproducción y selección. Habían machos con relación a los núcleos de hembras y los reproductores más fuertes hacían grupos de hembras, " imperaba la ley del más fuerte " y los animales débiles o defectuosos morían. Por selección natural las manadas se reproducían sin mayores progresos genéticos cumpliéndose así una de las leyes de la herencia sobre la frecuencia de genes.

El primer paso que dio el hombre fue intentar hacer una selección dirigida, escogiendo con criterios ambiguos los toros para hacer prevalecer su estirpe sobre grupos de vacas similares.

* Zootecnista, M.S., Jefe Sección Investigación y Transferencia Agropecuaria ICA, A.A. 151123 Eldorado - Bogotá.

Así aparecieron las razas lecheras en Europa que recibieron el nombre de las zonas geográficas donde por selección cerrada se fueron formando; sus criadores se basaron más en características fenotípicas de orden cualitativo que en parámetros de producción un tanto desconocidos.

Como la selección y la reproducción siempre han ido juntas, en la segunda mitad del siglo pasado y comienzos del presente se avanzó en la " prueba de toros bajo el conocimiento de que la producción de leche tenía un efecto aditivo pero complejo y no dependía de pocos sino de muchos genes ". La recombinación al azar de la herencia del toro al producirse la unión espermatozoide-óvulo, con la de la vaca, determina las características del ternero.

Por entonces no se sospechaban los avances que hoy se tienen sobre inseminación y transplante y de grupos de toros en núcleos de vacas salía una alta variabilidad genética, en la descendencia. Posteriormente se pasó a limitar el uso de machos y a dirigir su apareamiento sobre mayores grupos de vacas por monta controlada. Cuando se difundió a nivel comercial la inseminación artificial, este efecto del toro sobre el hato fue mayor hasta lograr la conservación del esperma en forma

congelada y casi indefinida que permite hoy "perpetuar" un toro después de muerto si su descendencia ha sido superior.

Recientemente al comercializar el trasplante de embriones, la presión de selección puede aumentarse debido a que una vaca superior podrá dejar ya no una cría al año (en el mejor de los casos) sino que sus embriones fecundados con semen de toros élitos, podrán anidar en vientres comerciales y esas descendencias elevarán el potencial genético del hato en factores de producción. Sin embargo, este avance genético, debe alertar a técnicos y ganaderos porque las probabilidades de aumentar los factores indeseables en el hato también aumentarán.

2. PROBLEMAS DE LA SELECCION AGRICOLA Y PECUARIA

Los avances en el campo agrícola al obtener variedades de alto rendimiento en cultivos de importancia socio-económica, se han debido a que del cruzamiento entre plantas se van seleccionando semillas precoces de mayor producción, que a su vez se van multiplicando. Este proceso a través de 4 ó 5 generaciones permite obtener híbridos, líneas o variedades. Desde luego en la medida en que aumenta la producción en cultivos, se van

presentando problemas fitosanitarios, que los mejoradores deben ir controlando también por selección de plantas resistentes e introducción de líneas nuevas, que por lo general provienen de variedades regionales adaptadas al medio.

Algo similar está sucediendo con los animales y para referirnos a bovinos lecheros: las razas seleccionadas en otros países y adaptadas a condiciones diferentes a nuestro medio presentan desajustes al traerlas y explotárlas en condiciones colombianas.

Por eso se deben tener claros algunos conceptos que deben orientar la selección de nuestros hatos. Mencionemos solamente 3:

- a. "A mayor producción lechera menor habilidad reproductiva"
No se puede pretender sacar máximos rendimientos por vaca en leche y tener una fertilidad alta con nacimientos anuales por vaca.

Esta correlación negativa puede tratar de neutralizar usando excelente manejo y alimentación balanceada para evitar el deterioro de esa "máquina de producir leche". Sin embargo, económicamente el uso de insumos costosos en un sistema de

producción intensivo no siempre es rentable en nuestro medio.

Cuál es entonces la respuesta ?

Las metas de una selección en un ható deben analizarse en forma integral para balancear el progreso genético, con el progreso alimenticio, colocados ambos componentes sobre una base epidemiológica y de manejo excelentes. Sobre estos aspectos hay mucho por hacer en investigación y difusión.

b. "A mayor presión de selección para obtener niveles de producción mayores, menor capacidad inmunológica".

La incidencia de enfermedades en los hatos es producto de un mal manejo combinado con bajos planos nutricionales y altas capacidades productivas que debilitan la vaca.

Del análisis cuidadoso de la introducción de enfermedades virales o bacterianas a Colombia se deduce que provinieron de los países donde tuvo origen la selección de esas razas.

Cada vez van siendo menos eficientes las drogas para el control de enfermedades; con mayor frecuencia los virus y las bacterias están mutando y haciendo ineficientes las vacunas;

la mortalidad puede que sea menor en hatos especializados pero la morbilidad es cada vez más alta y si ésto se suma al ataque severo de parásitos internos y externos se va desarrollando un sistema muy desigual y costoso para el productor que en algunos casos pretende obtener ganancias con tecnología extranjera a través del sistema económico colombiano, sin ajustar esa tecnología.

Sobre el efecto de las enfermedades bovinas en animales especializados, hechos genéticamente para otros ambientes, no se ha comenzado a trabajar seriamente en investigación en Colombia.

c. "A mayor habilidad lechera por selección dentro de una raza, menor fenotipo funcional".

No es fácil explicar que al no haber correlación entre el tipo y la producción por ser caracteres independientes, ésto no significa que existen algunos factores del tipo que directa o indirectamente sí inciden en la buena producción que tenga una vaca.

Lo anterior determina que las vacas altamente productoras en nuestro ambiente se deterioran más rápidamente que las vacas del promedio. Este deterioro en la ubre, en el tren de

sustentación y en el esqueleto en sí, conlleva a que el ganadero (muchas veces asesorado por el técnico) descarte del hato vacas de alta habilidad lechera pero incapaces de mantenerse, de consumir la dieta necesaria, de reproducirse y en general de utilizar eficientemente esa habilidad lechera.

Si la pregunta es : Cuál es el ideal para la vaca lechera Colombiana? Cada quién podrá tener un criterio, pero no se ha comenzado a estudiar un " modelo de vaca a la Colombiana" de acuerdo a limitantes, a los recursos forrajeros disponibles y a unos parámetros que si para otros países pueden ser mediocres para nosotros pueden ser buenos.

3. EL APOYO EN UN SISTEMA DE CLASIFICACION LINEAL

Hay tecnologías que aún cuando se hayan desarrollado por otros investigadores podemos adaptarlas y valorarlas en nuestro medio.

Este es el caso de la Clasificación Lineal, hoy acogida no sólo en todos los Estados Unidos sino por Canadá, Alemania, Holanda, Israel, Japón para mencionar solamente 6 países de avanzada en ganadería de leche.

Como se comentaba anteriormente, puede que algunas de esas características no sean tan importantes para Colombia y quizá otras no se hayan tomado en cuenta o no se les haya dado el peso que deben tener para nuestro medio. Comentemos algunos aspectos:

3.1 Qué es el sistema Lineal ?

Es la valoración individual de la vaca Holstein (el sistema está siendo acogido por otras razas lecheras), en una escala de 1 a 50 puntos para 29 características de las cuales 15 son primarias o de mayor importancia funcional y 14 son secundarias o de partes que pueden influir indirectamente en producción.

3.2 Características primarias

Las características primarias de tipo funcional valoradas en el sistema de clasificación lineal son:

- Estatura
- Fortaleza
- Profundidad

- Angularidad
- Angulo de las ancas
- Longitud de las ancas
- Anchura de las ancas
- Vista lateral de las patas traseras
- Angulo del pie (pezuñas)
- Unión delantera de la ubre
- Altura de la ubre posterior
- Anchura de la ubre posterior
- Soporte de la ubre
- Profundidad de la ubre
- Balance de los pezones (vista posterior)

Resumamos esas 15 características en 3 partes de la vaca de gran importancia en su vida productiva y todas estas de cuidadoso análisis en nuestro medio.

a. Tren delantero y digestivo

La fortaleza del animal valorada en su anchura y profundidad de pecho, que hacia atrás debe ir acompañada de un buen arco de costillas, de un techo de columna vertebral fuerte, pero a la vez con un caballete anguloso en los hombros sin ser refinado. Todo lo anterior debe ir acompañado de una valoración

del hueso, que en ganado lechero debe ser fuerte pero plano.

Las anteriores características resumen condiciones para que una vaca tenga un buen sistema respiratorio y circulatorio base de su fisiología digestiva y de la lactancia. Vacas estrechas y débiles en su tren delantero no podrán desplazarse adecuadamente, ni consumir el forraje adecuado generalmente por pastoreo. Tampoco podrá haber un buen intercambio de nutrientes de la sangre a la leche en vacas con poca oxigenación, deficiente circulación y debilidad para su desplazamiento.

No se quiere desde luego vacas "gordas, toscas o compactas" más prototipos de ganado para carne que para leche. La habilidad del técnico para diferencias refinamiento de debilidad y fortaleza de tosquedad se adquiere más con el ejercicio de campo que con la lectura de estas líneas.

b. Tren posterior y reproductivo

En una vaca lechera debe haber correlación de partes, uniformidad y empalme adecuado entre ellas y por eso la consecuencia de una vaca bien balanceada en su tren delantero y digestivo es un buen tren posterior sobre el cual recae la mayor

parte del peso corporal por las vísceras digestivas, la ubre y el útero (sobretudo cuando la vaca está en el último tercio de gestación). Es por eso que el anca larga, ancha y con una ligera inclinación desde los huesos ilíacos hasta los huesos sacros, van a permitir un buen techo y agarre a la ubre y un adecuado sistema reproductivo.

Pero el tren locomotor posterior en ganado lechero tiene mucha importancia, los aplomos de las patas, su ángulo lateral, su fortaleza y la calidad, diseño y ángulo de la pezuña, son definitivos en la longevidad de una vaca, en su buen desplazamiento al pastoreo o en su soporte en confinamiento.

No podrán ser nunca buenas productoras de leche las vacas con patas y pezuñas débiles que les impida caminar. Así como no serán vacas productivas las que tengan defectos de anca que les impidan hacer partos normales y recibir el semen sin mezclarlo con materia fecal u orina.

c. Ubre

Finalmente a la ubre en la clasificación lineal se le dan 6 características que tienen toda la importancia y el peso del detalle para juzgar como debe ser una ubre funcional.

La acomodación de la ubre como órgano limítrofe: en el techo con los huesos del anca, hacia adelante y abajo conectada con la red venosa y arterial proveniente del sistema circulatorio y lateralmente protegida y "encanastada" por las piernas que deben tener huesos fuertes que alojen músculos largos sin masas ni grasa, todo ésto ensamblado en unas buenas articulaciones que garanticen el soporte de un 65% del peso del animal.

No podrá hacer ubres funcionales con un mal ligamento central que deje caer la ubre más abajo del nivel de los corvejones. No serán ubres productoras las que se desprendan de muy abajo de la vulva, ni tampoco las que parezcan aprisionadas por los muslos carnosos. Hacia adelante la ubre debe tener una suave unión al vientre de la vaca. Las ubres funcionales no son las ubres grandes y descolgadas, sino las ubres altas, anchas, largas y bien soportadas al cuerpo de la vaca.

Los pezones tienen importancia como elementos que deben ajustarse al ordeño mecánico o a la mano del hombre. Su tamaño, colocación y textura van a permitir un buen o mal ordeño.

La proporción de tejido alveolar mayor que el tejido conjuntivo y el tejido graso va a dar una ubre elástica suave, voluminosa

antes de ordeño (en vacas en la primera fase de lactancia) y enjuta después de un buen ordeño. Ubres siempre grandes no son ubres siempre lecheras.

3.3 Características secundarias:

Tienen también importancia funcional y por eso las enumeramos rápidamente:

1. Altura relativa del tren delantero
2. Hombros
3. Lomo
4. Empalme de la cola
5. Angulo de la vulva
6. Posición de las patas traseras
7. Patas traseras (vistas de atrás)
8. Movilidad
9. Menudillos
10. Pezuñas
11. Longevidad de la ubre delantera
12. Equilibrio
13. Ubicación de los pezones (vista lateral)
14. Tamaño de los pezones

Como ya algunas fueron discutidas al hablar de la parte del cuerpo o del órgano en conjunto, cuando se habló de las primarias, solamente se debe recalcar en lo siguiente: El tamaño o volumen corporal es diferente a la alzada; una vaca puede ser voluminosa y de bajo tamaño. Vacas de gran tamaño son altamente consumidoras de alimento. No sería adecuado seleccionar por tamaño cuando hay escasez de forraje y no se pueden dar suplementos alimenticios. Sin embargo, está claramente comprobado que vacas de mayor tamaño son más productivas que animales más pequeños. Pero las vacas de razas pequeñas pueden ser más eficientes que las vacas de razas pesadas, en términos de consumo de alimento en relación a producción de leche y por lo general las razas pequeñas producen mayores contenidos de grasa en la leche y de sólidos totales que las razas grandes. Esto es universal " a mayor cantidad de leche menos cantidad de grasa en ese volumen de leche" (pero no necesariamente menos porcentaje de grasa en la leche).

Para decidir sobre un tipo de hato es necesario conocer el objetivo de la ganadería, su ubicación, la disponibilidad de forraje, la topografía, el manejo, entre otros factores, para "recomendar una u otra raza o un mayor o menor tamaño".

Para una mejor ilustración analícese el cuadro siguiente:

CUADRO 1. Valores de correlación entre la producción de leche y sus componentes

	PRODUCCION				PORCENTAJES		
	Leche	Grasa	Sólidos	Proteína	Grasa	Sólidos	Proteína
Leche	-	.65	.90	.80	-.60	-.60	-.45
Grasa	0.85	-	.85	.75	.20	.15	.20
Sólidos	.95	.95	-	.90	-.30	-.25	-.10
Proteína	.95	.90	.95	-	.00	.10	.15
% Grasa	-.15	.30	.05	.00	-	.95	.75
% Sólidos	-.20	.25	.05	.10	.90	-	.85
% Proteína	-.35	-.05	.15	-.05	.50	.65	-
HEREDABILIDAD (h^2)	.25	.20	.20	.20	.50	.60	.60

REF.: Schimidt and Van Vleck p. 280

De donde se deduce que la selección hacia factores de composición de la leche es posible y hay una asociación o dependencia entre sólidos totales (grasa, proteína, lactosa) y calidad de la leche.

4. HEREDABILIDAD Y SELECCION

Para aplicar lo discutido anteriormente se hace necesario precisar el concepto de Heredabilidad como un parámetro que indica el radio entre la variación de origen genético y la variación total ($h^2 = A^2 / P^2$).

Por lo tanto hay factores que dependen más de la herencia y otros más del ambiente. Para efectos de selección se deben buscar factores que dependan de la herencia y por prueba de proge- nie sean transmitidos y mejorar a través de alimentación y manejo los factores de una baja H^2 .

En el cuadro siguiente se pueden observar los parámetros de mayor ó menor h^2 .

CUADRO 2. Parámetros de Mayor ó Menor h^2

PARAMETRO	H^2	RANGO
Producción de leche	0.25	Medio
Producción de grasa	0.20	Medio
% de grasa	0.50	Alto
Longevidad	0.05	Muy bajo
Rata de crecimiento	0.40	Alto
Fertilidad	0.05	Muy bajo
Incidencia de mastitis	0.20	Medio
Velocidad de ordeño	0.50	Muy alto
% leche cuartos anteriores	0.50	Muy alto

REF.: Schimidp and Van Vleck, p. 190

Esto significa en la práctica que un técnico puede seleccionar de una generación a otra con todo éxito % de grasa en la leche, velocidad de ordeño, rata de crecimiento. En forma mediana se podrá incrementar la producción de leche y de grasa total y la resistencia a mastitis. Y no se debe tener en cuenta para selección por transmisión genética, factores de reproducción o longevidad.

En cuanto a valores de heredabilidad para mostrar parámetros y características hay alguna disparidad de criterios entre investigadores pero algunas cifras que se pueden analizar son:

	De	A
Infecciones de la ubre	.00	.20
Tipo final	.11	.33
Temperamento lechero	.05	.20
Velocidad de consumo	.10	.20
Peso corporal	.23	.67
Edad madura	.35	.50

Esta información pretende orientar a técnicos y ganaderos para no insistir en seleccionar parámetros o características que tengan baja h^2 y considerar en un programa de selección los

aspectos económicos y biológicos de mayor importancia con h² medias a altas.

5. PROGRAMA DE APAREAMIENTO

Finalmente se debe definir con claridad en un hato - como población susceptible de mejorar y seleccionar - qué aspectos se deben mejorar para buscar toros que cambien positivamente esa característica sobre vacas con defectos de tipo funcioanl.

Se parte de la base que no hay animales perfectos ni todos los defectos se pueden considerar a la vez para mejoramiento de una generación a otra.

Después de una evaluación del hato que debe iniciarse por considerar el nivel de producción lechera, el contenido de grasa en la leche (si se vende la leche por calidad o se procesa), la calidad y cantidad de forraje y suplementos alimenticios disponibles y como consecuencia de este primer análisis se deduce si es necesario meter en el hato toros con mejoramiento en producción lechera (PDM) o si se debe mantener el nivel genético lechero hasta tanto se mejoren las condiciones ambientales (alimentación y manejo principalmente).

Como consecuencia de lo anterior antes de entrar a considerar aspectos de tipo funcional, se debe revisar cuidadosamente la reproducción puesto que ésta es un reflejo de una buena alimentación y de un manejo sanitario adecuado. Si en el hato se sospecha que haya desbalances nutricionales o enfermedades reproductivas no se debe iniciar un programa de mejoramiento con sermen costoso y es preferible hacer descartes que garanticen un núcleo sano.

Superados los dos pasos anteriores: producción y reproducción, se debe entrar a hacer una clasificación del hato para agrupar las vacas en núcleos similares. Como los defectos de tipo que inciden en producción son similares en nuestro medio se podría intentar hacer 3 grupos de vacas.

1. Animales con defectos serios en ubres
2. Vacas con problemas en patas y cascos
3. Vacas débiles o con problemas de ancas

Paso siguiente seleccionar por catálogo los toros para cada grupo, teniendo en cuenta que los reproductores que mejoran tipo (PDT) en total no deben ser los seleccionados para programas discriminativos de tipo funcional y por lo tanto en los catálogos habrá que escoger 3 grupos de toros:

1. Toros que mejoren ubres y estudiar que partes de la ubre son las más defectuosas para meter animales mejorantes en esas partes.
2. Toros que mejoren patas y cascos y similar al grupo anterior hacer un análisis más detallado de defectos generales en estas partes y estudiar cuáles toros mejoran cada una de ellas.
3. Toros que transmitan fortaleza o tamaño o ancas funcionales conociendo cuáles son las debilidades comunes de ese grupo de vacas.

Siendo el proceso de selección y mejoramiento algo dinámico en un hato, de la observación de estas descendencias se podrá derivar - hasta dónde se corrigieron esos defectos de tipo funcional y cuáles quedaron sobre las novillas de esta generación; se hará un ejercicio similar dentro del proceso de corrección de defectos de tipo que inciden en producción. Siempre teniendo en cuenta que el mejoramiento en producción de leche es el más importante, siguiéndole el mejoramiento de la calidad de la leche (sólidos totales, grasa, proteína) y como complemento se tendrá en cuenta el tipo funcional. Cuando se llega a este nivel,

en un hato se podrá utilizar como orientación el Índice Total de Comportamiento (TPI) que da una valoración general de transmisión en producción (leche y grasa) y tipo de un toro.

Este programa de apareamiento en un hato debe hacerse conocer de las personas que en una u otra forma intervienen en el manejo del hato (propietario, Veterinario, Zootecnista, Inseminador, Administrador) ya que cuando se está sacando una dosis de semen para servir una vaca en calor, se están haciendo 2 procesos: uno de reproducción a mediano plazo y otro de mejoramiento a largo plazo. Ambos van unidos y deben ser evaluadas en conjunto. Si el semen seleccionado es para efecto de transplante de embriones la selección y el análisis de las características de los dos padres debe ser más completo y preciso, ya que el efecto es multiplicador y así como se pueden obtener animales superiores más rápidamente, también pueden acentuarse defectos y genes indeseables en un hato con mayor agilidad. Como el siglo XXI esta próximo a llegar con nuevas tecnologías, tratemos de asimilar las disponibles y útiles a nuestra ganadería para estrechar la brecha entre países desarrollados y nuestros países, promoviendo siempre los aspectos científicos y tecnológicos que nos convengan o haciendo las investigaciones de validación o ajuste que sean necesarias.

B I B L I O G R A F I A

- VAN VLECK, L.D. and SCHMIDT G.H. Principles of Dairy Science
(Part Three: Dairy Cattle Breeding and Selection p. 159-
304), Ed. Freeman and Co. 1974.
- NATIONAL WORKSHOP ON GENETIC IMPROVEMENT OF DAIRY CATTLE, St.
Louis, Missouri 1976, 163 p.
- VAN DER ZIJPP A.J. and POLITIEK, R.D. Dept. Animal Breeding
Agricultural University, Wageningen, The Netherlands,
Dairy Cattle Breeding 1981, 61 p.
- HOLSTEIN ASSOCIATION USA. Lineal Program Brattleboro, Vermont
1983, 28 p.
- SIRE SUMMARIES. Registered Holstein total performance (1981-
1986).

LACTOINDUCCION HORMONAL EN BOVINOS HOLSTEIN

Por: Jaime Villar Cuellar *

1. INTRODUCCION

En la mayoría de las fincas dedicadas a la explotación lechera es común encontrar vacas problemas, es decir vacas vacías en el horro; generalmente son aquellas de alta producción lechera y de alta selección genética, las cuales a pesar de reiterados servicios no se logran preñar, razón por la cual salen al horro vacías, lo cual constituye una pérdida cuantiosa para el ganadero, como es el mantener una vaca vacía seca.

Esta situación se ha venido incrementando, ya que nos hemos preocupado por mejorar la base genética de nuestras ganaderías, mediante la importación de animales, empleo de semen congelado y transplante de embriones, sin que a la par con ese mejoramiento, se hayan mejorado los sistemas de nutrición y manejo.

* M.V.Z., Programa Fisiología y Genética Animal. ICA. Tibaitatá,
A.A. 151123 Eldorado - Bogotá.

2. FUNDAMENTO

Esta práctica tiene como fundamento el simular en la vaca inducida un estadio hormonal semejante al existente en la vaca hacia el final de la gestación y el momento del parto. Mediante niveles altos de estrógenos y progesterona, tal como ocurre hacia el final de la gestación, se obtiene un efecto mamogénico (desarrollo de los alveólos y conductos); una vez que descienden los niveles de estrógenos y progesterona, tal como ocurre en el parto, se elevan los niveles de prolactina, obteniéndose así un efecto lactogénico (síntesis de la leche a nivel de los alvéolos). Este efecto lo logramos mediante la aplicación de gluco-corticoides u otro tipo de sustancias tales como la reserpina. Finalmente la lactopoyesis (salida de la leche de los alvéolos a través de los conductos) la logramos mediante la acción de la oxitocina, la cual actúa sobre las fibras mioepiteliales que rodean los alvéolos y conductos.

3. REVISION DE LITERATURA

Smith y Schanbacher en 1973, aplicando por vía parenteral dos veces al día por siete días suspensiones de 17 Beta estradiol y progesterona lograron inducir la lactancia en vacas no preñadas.

Fulkerson y MacDowell en 1975, demostraron que la inyección de dexametazona incrementó la respuesta lactogénica de las vacas inducidas; efecto similar obtuvieron Collier, et.al. en 1977, aplicando una inyección de reserpina.

Tervit, et.al. en 1980, obtuvieron una lactancia inducida equivalente al 60% de una producción normal.

Welch, et.al. en 1977 obtuvo buenos resultados empleando una esponja vaginal impregnada con 17 Beta estradiol y progesterona. Resultados similares obtuvieron Peel, et.al. en 1979.

Davis, et.al. en 1982 empleando una esponja intravaginal impregnada con 500 mg. de 17 Beta estradiol y 1.000 mg. de progesterona indujeron la lactancia en vacas no preñadas. El tratamiento con dicha esponja por diez días resultó con una respuesta lactogénica en el 25% de las vacas tratadas comparadas con una respuesta del 89%, cuando se les aplicó una inyección de dexametazona (20 mg. intramuscular) aplicada al día sexto o una respuesta positiva del 96%, cuando se les aplicó una inyección de reserpina (2.5 mg. intramuscular) aplicada los días 6,8 y 10 de colocada la esponja vaginal.

La producción de leche comenzó doce días después de colocada la esponja vaginal (dos días después de ser removida).

4. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Sección de Ganado de Leche Tibaitatá, a una altura de 3.600 m.s.n.m., para lo cual se utilizaron dieciocho vacas adultas de raza Holstein, los cuales por diversos problemas reproductivos no se lograron preñar y salieron al horro vacías; las cuales se dividieron en dos lotes al azar (Tabla 1).

TABLA 1. Grupos experimentales

GRUPO	Número Animales	\bar{x} Peso Kgs.	\bar{x} No. Partos	\bar{x} Días Abiertos	\bar{x} Servic. Nulos
1	9	648	4.8	575	5.2
2	9	632	4.7	670	4.7

TRATAMIENTO

La variación en el tratamiento consistió en cambiar la fuente de estrógenos en los dos grupos, utilizando en uno Alfa-estradiol, en el otro Valerianato de estradiol que es un estrógeno de depósito, razón por la cual se redujo el tiempo de aplicación.

TRATAMIENTO 1 (T₁) se le aplicó el grupo 1.

Alfa-estradiol (Estrozoo) 0.3 mgs. por kg. de peso vivo por vía subcutánea los días 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Progesterona 0.25 mgs. por kg. de peso vivo por vía subcutánea, los días 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Dexametazona, (Decadrón) 20 mgs. por vía intramuscular los días 18, 19 y 20 de iniciado el tratamiento.

Día 21 se comenzó el ordeño.

Oxitocina 50 U.I. Vía intramuscular los días 21, 22 y 23 a mañana y tarde antes de cada ordeño.

TRATAMIENTO 2. (T₂). Se le aplicó el grupo 2.

Valerianato de estradiol (Progynon depot) 0.3 mgs. por kg. de peso vivo por vía subcutánea los días 1, 2 y 3.

Progesterona 0.25 mgs. por kg. de peso vivo, por vía subcutánea los días 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Dexametazona (Decadrón) 20 mgs. por vía intramuscular los días 18, 19 y 20.

El día 21 se comenzó el ordeño.

Oxitocina 50 U.I. vía intramuscular los días 21, 22 y 23 a mañana y tarde antes de cada ordeño.

5. RESULTADOS

Se evaluó la respuesta lactogénica, el largo de la lactancia, la producción de leche obtenida en comparación con la lactancia natural anterior y con la lactancia de un grupo. Tabla 2 y 3.

TABLA 2. Resultados comparativos con la lactancia natural anterior y un grupo testigo.

Tratamiento Número	Número Observac.	Porcentaje Respuesta	\bar{x} Días Lactancia anterior	\bar{x} leche lactanc. anterior Kgs.	Producida Lact. Ind. Kgs.	Porcent %
T ₁	7*	100	305	4.112	3.174	77
T ₂	8*	100	305	3.844	3.311	86
Testigo	9	---	305	3.817	4.225	---

*/ : Animales eliminados

TABLA 3. Resultados comparativos

Tratamiento Número	\bar{x} Edad Años	\bar{x} Peso Inicial Kgs	\bar{x} Peso Final Kgs	\bar{x} % Grasa Inicial	Butirométrica Final	\bar{x} % consumo Concentrad. Kgs.
T ₁	10.7	648	583	4.4	3.7	641
T ₂	10.4	632	584	4.2	3.7	635
Testigo	6.1	555	560	3.5	3.5	981

*/: Durante los primeros quince días de lactancia se les suministraron seis kgs. de concentrado por vaca, posteriormente hasta el día 60 una relación de 1 a 3. Después del día 60 una relación de 1 a 4.

Como se puede apreciar en las Tablas los resultados obtenidos se pueden considerar satisfactorios, ya que se obtuvo una respuesta lactogénica del 100% tanto en el tratamiento 1 como en el tratamiento 2. Así mismo la persistencia de la lactancia fue de 305 días y la producción de leche en el tratamiento 1 correspondió al 77% de la lactancia natural anterior y al 75% del grupo testigo. En el tratamiento 2, la producción de leche en la lactancia inducida correspondió al 86% de la lactancia natural anterior y al 78% del grupo testigo. Es de anotar que en el tratamiento 1 se eliminaron

dos vacas y una en el tratamiento 2 por problemas de cojeras atribuidas a efectos colaterales del tratamiento. En cuanto a la grasa butirométrica se observa en ambos grupos inducidos un mayor porcentaje inicial en comparación con el grupo testigo, posteriormente el contenido es similar.

Desde el punto de vista económico es rentable, según se puede apreciar en la Tabla 4.

TABLA 4. Análisis económico. Costo-beneficio*

INGRESOS	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
Valor venta de leche a \$42.00 litro	\$ 133.308.00	\$ 139.062.00
EGRESOS		
Valor concentrado a \$40.00 kg.	\$ 25.640.00	\$ 25.400.00
Valor pasto a %0.90 kg.	\$ 16.470.00	\$ 16.470.00
Valor sal mineralizada	\$ 823.00	\$ 823.00
Valor drogas tratamiento	\$ 11.138.00	\$ 3.960.00
Total egresos	\$ 54.071.00	\$ 46.653.00
Diferencia	\$ 79.237.00	\$ 92.409.00

*/ : Por animal inducido.

RESPUESTA A UNA SEGUNDA LACTOINDUCCION:

Una vez terminado el experimento era necesario despejar una incógnita. Si era posible hacer una segunda, lactoinducción o había que enviar para matadero las vacas..

Se realizó el mismo tratamiento practicado a los animales del grupo 2. Inicialmente se trabajó con tres vacas y posteriormente con otro grupo de tres vacas, las cuales estaban vacías y habían permanecido secas en el horro por espacio de 80 días.

Los resultados parciales obtenidos hasta el momento se pueden apreciar en las Tablas 5,6 y 7.

TABLA 5. Resultados parciales. Segunda Lacto-inducción.

Grupo	Número Observ.	Porcentaje Respuesta	\bar{x} Días Lactanc.	\bar{x} Producción Leche (kgs)	\bar{x} Diario (Kgs)	\bar{x} Porcent. Grasa
1	3	100	268	3.401	12.7	3.36
2	3	66.7	168	2.146	12.8	2.91

TABLA 6. Comparación con lactancia inducida anterior*

Grupo	Número Observ.	\bar{x} Días Lactancia	\bar{X} Producción Leche 1 Lact. Inducida. Kgs	\bar{x} Produc. Leche 2 Lact. Inducid. Kgs	Porcentaje %
1	3	268	3.659	3.401	93
2	2	168	2.578	2.146	83

8/: Igual número de días de lactancia.

TABLA 7. Producción individual comparativa primera y segunda lactancias inducidas.*

Número Animal	Días Lactanc.	Produc. Leche 1 Lact. Induc. (kgs)	\bar{x} Diario Leche (Kgs)	Produc. Leche 2 Lact. Indu. (Kgs)	\bar{x} Diario Leche (Kgs)	Porcentaje %
1	268	4.096	15.28	3.810	14.21	93
2	268	3.457	12.9	2.555	9.53	74
3	268	3.426	12.8	3.838	14.32	112
4	168	2.770	16.5	2.733	16.3	98.7
5	168	1.882	11.2	1.559	9.3	82.8

*/: Igual número de días de lactancia.

Como se puede apreciar en las Tablas anteriores los resultados parciales obtenidos son satisfactorios, ya que la respuesta lactogénica fue del 100% en el grupo que inició lactancia primero y del 66.7% en el segundo grupo, en general la respuesta lactogénica fue del 83.3%.

En cuanto a producción de leche se refiere, en el primer grupo se obtuvo el 93% de la lactancia inducida anterior y en el segundo grupo se obtuvo el 83%.

En resumen se presenta una alternativa para aprovechar el potencial lechero de vacas de alta producción, las cuales por diversas causas no se logran preñar; así mismo no es necesario esperar toda una gestación para obtener la lactancia, ya que con este sistema se reduce a veintiun días que dura el tratamiento.

6. CONCLUSIONES

Esta técnica se ha realizado en varias fincas de la Sabana de Bogotá y Valle de Ubaté obteniendo resultados satisfactorios desde el punto de vista de la respuesta lactogénica. Siendo por lo tanto una práctica recomendable cuando se trata de vacas de alto potencial lechero, secas y vacías.

B I B L I O G R A F I A

- COLLIER, R.J., D.E. BAUMAN, and R.L. HAYS. 1977. Effect of reserpine on milk production and serum prolactin of cows hormonally induced in to lactation. J. Dairy Sci. 60-89.
- DAVIS, S.R., R.A.S. WELCH., M.G. PEORCE, and A.J. PETERSON. 1983. Induction of lactation in nonpregnant cows by Estradiol 17 Beta and progesterone from a intravaginal spinge J. Dairy Sci. 66. 450-457.
- ERB, R.E. 1977. Hormonal control of mamogenesis and onset of lactation in cows. J. Dairy Sci. 60-155.
- FULKERSON, W.J., and G.H. McDOWELL. 1975. Artificial induction of lactation in cattle by use of dexametazone trimethylacetate. Australian J. Biol. Sci. 28: 183.
- PEEL. C. J., and J.W., TAYLOR. 1978. The importance of prolactin and the milking stimulus in the artificial induction of lactation in cows. Australian. J. Biol. Sci. 31: 187.
- SMITH, K.L. and F.I. SCHANBACHER. 1973. Hormone induced lactation in the bovine. J. Dairy Sci. 56: 837.
- TERVIT, H.R., R.J. FAIRELOUGH., L.T. McGOWAN; D.D.S. MACKENZIE., K.L. MACMILLAN, and A.J. PETERSON. 1980. Induction of lactation in dry dairy cattle. New Zealand Vet. J. 28:15
- WELCH, R.A.S., E. PAYNE, and A.D. Hall. 1977. Lactogenesis and control of prolactin in cows. Theriogenology. 8: 134.

RECOLECCION DE MUESTRAS PARA DIAGNOSTICO DE LAS ENFERMEDADES DE LOS BOVINOS

Por: Carlos A. Ulloa U. *

I. INTRODUCCION

En la mayoría de los casos la observación clínica de una enfermedad debe ser complementada con el análisis de diversos tipos de muestras tomadas de los animales enfermos o muertos con el objeto de establecer de una manera segura la etiología y llegar a un diagnóstico acertado de la enfermedad. En ocasiones el Médico Veterinario carece de los recursos suficientes, materiales, tiempo, y a veces de experiencia para los análisis de diversos especímenes tales como tejidos, secreciones, humores y productos patológicos obtenidos de los animales examinados; por lo tanto se hace necesario enviar muestras a un Centro de Investigación o de Diagnóstico que le suministre los resultados requeridos para el diagnóstico definitivo de la enfermedad. Estos servicios son de gran ayuda para el Médico Veterinario ya que

* M.V., Centro de Diagnóstico de Sogamoso. ICA A.A. 123 Sogamoso.

le servirán para clarificar el estado sanitario de los animales bajo su cuidado y le suministrarán información valiosa para poder instaurar las medidas de control recomendables de acuerdo con el caso.

Un Médico Veterinario de Campo debe ser competente para realizar un examen clínico o practicar una necropsia, que le permitan dar un diagnóstico rápido y seguro de una enfermedad o de orientar su diagnóstico a un grupo de enfermedades que se puedan diferenciar por los hallazgos de laboratorio.

Debe conocer con seguridad cómo, cuando y donde tomar la muestra, qué exámenes se deben llevar a cabo en el laboratorio, cómo interpretar y correlacionar los resultados de los análisis hechos por él y por el laboratorio y cómo y cuando deben llevar las muestras al laboratorio para determinaciones confirmativas.

1. RECOMENDACIONES GENERALES

- 1.1 Al Laboratorio pueden enviarse animales enfermos (que presenten síntomas avanzados de la enfermedad), órganos, tejidos, secreciones, fluidos del cuerpo, parásitos, etc.

- 1.2 El procedimiento a seguir para la toma de muestras varía con el tipo de análisis que se desea; así hay muestras para exámenes parasitológicos, bacteriológicos, virológicos, patológicos, toxicológicos, etc.
- 1.3 Las muestras deben tomarse de un animal enfermo, de uno fallecido a consecuencia de la enfermedad que se investiga o, en su defecto, de un animal sacrificado que presente los síntomas de la enfermedad en forma avanzada.

Cuando la enfermedad se presenta con un grupo de animales, las muestras se deben tomar de más de un animal enfermo y en diferentes estados de la enfermedad.
- 1.4 No deben enviarse muestras de cadáveres que tengan más de diez horas en ese estado por ser inapropiados para la investigación de microorganismos.
- 1.5 Para evitar las contaminaciones durante las necropsias, las muestras para investigaciones microbiológicas se tomarán antes que las parasitológicas e histopatológicas.

En todos los casos, las muestras se tomarán usando instrumental estéril, la esterilización puede ser hecha en autoclave u olla

a presión, horno o por ebullición durante 15 minutos. También se puede pasar el instrumental por alcohol y luego flamearlo.

- 1.6 Los frascos que se usen para la remisión de muestras deben ser previamente esterilizados.

Cada muestra de tejido, órgano, parásito, etc., se enviará en frasco separado. Esta recomendación es de gran importancia, sobre todo para las muestras destinadas a los exámenes microbiológicos, por el riesgo de que se contaminen.

- 1.7 Se debe considerar el tiempo que va a tardar la muestra en arribar al laboratorio para determinar su conservación. En caso por ejemplo de exámenes de serología si la muestra de sangre sin anticoagulante no llega el mismo día al laboratorio, se debe extraer el suero para evitar la hemólisis y conservar en refrigeración hasta la llegada al laboratorio.

- 1.8 Toda muestra debe ir acompañada de su respectivo protocolo que incluya los siguientes datos:

- Especie animal, raza, sexo, edad e identificación.
- Procedencia: Finca, vereda, municipio
- Nombre del dueño y dirección

- Nombre del remitente y dirección
- Fecha: Día y hora en que se tomó la muestra
- Clase de muestra que se envía (tejido, órgano, etc.)
- Número de animales afectados y duración de la enfermedad
- Número de muertos
- Breve descripción de los síntomas clínicos
- Diagnóstico tentativo
- Vacunas empleadas y fecha de las vacunaciones y tratamientos aplicados.
- Descripción completa de los hallazgos de necropsia.
- Examen solicitado.

2. MATERIALES Y EQUIPO

El Médico Veterinario debe contar en su consultorio con materiales y equipo mínimo, que le permita atender adecuadamente los casos de campo, le ahorren tiempo y eviten improvisaciones que muchas veces conducen al fracaso de un diagnóstico. Son de uso corriente y deben estar siempre dispuestos para su empleo.

2.1 Ropa de campo: Overol, botas de caucho, delantar de caucho, guantes de caucho.

2.2 Instrumental: Además del usado para el examen clínico, se debe

contar con: Cuchillos para necropsias, afilador de cuchillos, tijeras, pinzas con garra y sin garra, jeringas, agujas, baldes, catéteres, guates desechables de inseminación, frascos, bolsas de polietileno, cuchillos de rasurar, láminas porta objetos.

2.3 Envases: Existen diversas clases de envases que se pueden utilizar, sin embargo deben seleccionarse aquellos que reúnan requisitos como:

- Seguridad. Que no dejen escapar el contenido
- Resistencia. Deben resistir los métodos de esterilización
- Tamaño. Adecuado según el tiempo de muestra
- De fácil consecución.

En todo caso cuando se requiera envases o preservativos especiales debe recurrirse al laboratorio para su suministro.

2.4 Rotulado: Las muestras deben rotularse con cinta de enmascarar o esparadrapo y marcarse de tal manera que el rótulo y la identificación no se deterioren, desprendan o borren durante el transporte y conservación, deben identificarse preferiblemente con un número y relacionarse con el protocolo.

2.5 Desinfectantes y aditivos: Debe contarse con desinfectante bien

sea para la densinfección del equipo o para desinfección p.e de piel en caso de que se requiera tomar muestras por punción.

Contar con formalina comercial (formol) y un anticoagulante P.e EDTA es de gran ayuda.

3. SELECCION Y TOMA DE MUESTRAS

3.1 Microbiología

El tipo de muestras que se debe tomar para examen bacteriológico se escoge según los signos y síntomas observados en el animal vivo durante el examen clínico; según las lesiones halladas en la necropsia y según el diagnóstico presuntivo de la enfermedad.

Si los signos o síntomas señalan una porción específica o parte afectada del animal, la muestra se debe tomar de ese punto y no de otro lugar.

Si las lesiones encontradas a la necropsia sugieren la presencia de un agente microbiano, las muestras a tomar se limitarán exclusivamente a los órganos afectados y no a los normales.

Cuando se sospecha una septicemia o bacteremia, se deben tomar muestras de sangre, corazón y de aquellos órganos a través de

los cuales pasa la sangre como bazo, hígado, riñones y ganglios linfáticos. Cuando la enfermedad afecta un órgano o tejido determinado como sucede en actinobacilus y Carbón Sintomático, bastará con tomar la muestra de la lengua o músculos afectados respectivamente.

En resumen las muestras se deben tomar de aquellos sitios u órganos que evidencien la presencia de lesiones y no de otro lugar. Las muestras que se toman innecesariamente encarecen los costos de transporte, aumentan los gastos de materiales y pueden llegar a dificultar el diagnóstico de laboratorio.

3.1.1 Recolección de órganos y tejidos

La toma de órganos al tiempo de la necropsia para examen microbio-biano debe estar basada en la historia clínica, síntomas presentados y las lesiones de necropsia. Al tomar órganos o porciones de los mismos para diagnóstico bacteriológico se debe evitar en lo posible la contaminación con gémenes extraños; estas muestras se deben recolectar antes de abrir el tracto digestivo.

El contacto de la superficie de órganos abdominales con material intestinal, puede causar excesiva contaminación haciéndose muy difícil el examen en estas condiciones.

Al coleccionar el tejido para examen bacteriológico se debe tomar suficiente cantidad para que el técnico obtenga muestras representativas. En animales pequeños se debe conservar el órgano, mientras que en animales grandes las muestras representativas se tomarán de los órganos incluyendo el sitio de la lesión que debe ser removido cuidadosamente y depositado en un recipiente, para los exámenes subsiguientes. Los órganos pueden guardarse en bolsas plásticas que se sellarán herméticamente.

Los tejidos se deben colocar en recipientes estériles y pasarlos inmediatamente a refrigeración. En gran parte, el éxito con el intento de aislamiento depende de la rapidez con que se realicen la toma y el examen de las muestras.

3.1.2 Recolección de materias fecales

Estas muestras se deben tomar directamente del recto en la forma más asépticamente posible, utilizando guantes de caucho y colocándolas en un recipiente estéril.

En caso de utilizar hisopos en la toma de materias fecales, se colocan en un tubo con medio de transporte estéril (caldo nutritivo o tioglicolato etc.), nunca se deben tomar del suelo, debido a la gran cantidad de gérmenes ambientales contaminantes

que pueden enmascarar el resultado de la prueba bacteriológica.

3.1.3 Recolección de semen

El semen normalmente es estéril, sin embargo, es susceptible de contaminarse a su paso por la uretra. Su recolección se hace mediante el empleo de electroeyaculador o vagina artificial, colocándose en frascos estériles sin preservativos para ser enviado al laboratorio en refrigeración.

3.1.4 Recolección de orina

La orina es secretada por los riñones en forma estéril a menos que éstos estén afectados. La orina en la vejiga normalmente se halla estéril pero a su paso por la uretra puede contaminarse.

En los animales pequeños la muestra se debe tomar por punción de la vejiga urinaria en condiciones absolutamente estériles. En los animales grandes, el método adecuado es la extracción de orina mediante el empleo de una sonda vesical, y se envía en refrigeración al laboratorio.

3.1.5 Lavados Prepucales

Equipo:

Venoclisis

Manguera de caucho

Bandas de caucho

Líquido o medio para toma de muestras (solución salina fisiológica estéril o solución de thioglicolato al 4%).

Técnica:

Tratar que el animal esté libre de orina, depilar, lavar con agua y jabón el orificio externo del prepucio y secar.

Introducir un tubo de caucho estéril (30 cms) atar el orificio prepucial con una banda de caucho, con la ayuda de una pinza.

Conectar el tubo al aparato de venoclisis, el cual se adhiere al frasco que contiene el líquido que va a ser utilizado en el lavado.

Se deposita todo el líquido en la cavidad prepucial,

se coloca una pinza hemostática en el tubo de caucho para evitar el reflujo y con el líquido dentro de la cavidad prepucial se

efectúan masajes de abajo hacia arriba por 20 minutos. El mate-

rial se recoge en el mismo frasco y se identifica la muestra para llevar al laboratorio.

3.1.6 Muestras sangre completa

Se deben tomar bajo completas condiciones asépticas con la ayuda de tubos vacutainer o de jeringas estériles. El área de la piel sobre la vena se lava y desinfecta con algodón y alcohol, evitando el contacto de las manos y otros objetos con el área desinfectada. La cantidad de sangre a tomar varfa entre 5 - 10 ml. que se pueden verter en un medio de cultivo (50 - 100 ml) que permite el crecimiento de microorganismos. Si no es posible el empleo de medios nutritivos se envfa inmediatamente al laboratorio debidamente refrigerada y adicionada con un anticoagulante estéril.

3.1.7 Muestra de suero sanguíneo

Numerosas enfermedades pueden diagnosticarse mediante el examen serológico.

En forma aséptica se toman aproximadamente 20 ml de sangre de cada animal. No se debe sangrar en recipientes plásticos ya que el suero no se separa del coágulo satisfactoriamente.

Debe llevarse al laboratorio inmediatamente, si esto no es posible, se dejan los frascos o tubo en reposo en forma oblicua a temperatura ambiente hasta cuando se forme el coágulo. Se

pueden dejar en el refrigerador hasta alcanzar una óptima retracción del coágulo, se pasa el suero sin glóbulos rojos a un nuevo tubo, se conservan en refrigeración hasta su llegada al laboratorio.

3.1.8 Muestras de leche

Antes de proceder a la recolección es necesario lavar la ubre con agua y jabón aplicarle una solución desinfectante. Se desechan los dos primeros chorros de leche y se recogen unos 10 ml de cada cuarto en recipientes estériles numerándolos de acuerdo al cuarto de donde se tomó la leche y anotando además la identificación del animal.

Para el control de un hato se deben tomar muestras del total de animales en explotación, haciendo al mismo tiempo los exámenes físicos de la leche y de la ubre.

3.1.9 Obtención de líquidos orgánicos mediante punción:

En ciertos casos para exámenes bacteriológicos está indicado el empleo de punciones para coleccionar las muestras líquidas ya sea de las cavidades abdominales, torácicas, articulares, o de los edemas, abscesos y hematomas, la técnica de punción varía

según el lugar de donde se toma la muestra, teniendo en cuenta ciertas normas generales para esta clase de intervenciones.

El sitio de la piel donde se va a hacer la punción se debe lavar y desinfectar completamente. Las jeringas, agujas y trócares deben estar limpios y estériles, lo mismo que los tubos o frascos empleados para recoger la muestra. Cuando el espécimen no pueda ser aspirado o tomado por lo denso del material, se puede inyectar en el sitio, determinada cantidad de solución salina estéril o un medio de cultivo, con el fin de poder aspirar con mayor facilidad el fluido a examinar.

3.1.10 Muestras de heridas abiertas y abscesos

En heridas abiertas o abscesos lo mismo que para frotis de garganta; las mayores ventajas las ofrecen los escobillones o hisopos de algodón colocados en tubos de ensayo, especialmente si el palo del escobillón se inserta a través del tapón del tubo. Este material se esteriliza y luego se emplea para la toma de la muestra.

A menudo es difícil recobrar el agente causal en una herida pues ella contiene muchos gérmenes extraños; por lo tanto se

debe proceder a la limpieza previa de la herida antes de la toma de la muestra. Se debe evitar en lo posible el contacto del escobillón con la superficie sana de la piel no comprometida en la lesión.

Una vez tomada la muestra se procesa inmediatamente pero si ello no es posible, se debe evitar que se seque, colocándola en un tubo estéril con 2- 3 ml. de medio de cultivo o solución salina estéril, quebrando el escobillón para eliminar la parte que ha estado en contacto con las manos.

3.1.11 Muestras de piel y órganos accesorios

Estos tipos de muestras se toman especialmente para la identificación de parásitos, pero en algunos casos es necesario utilizarlas para el análisis de hongos y otra clase de gérmenes.

Las costras o masas costráceas se guardan en tubos bien cerrados o en frascos de cuello ancho tapados con corchos, solo en casos extremos se deben guardar en un sobre o papel plegado.

3.1.12 Muestras de agua para exámenes bacteriológicos

Algunas enfermedades pueden tener su origen en la contaminación

del agua, por lo que se hace necesario su análisis bacteriológico, para poder controlar así las enfermedades transmitidas por este elemento.

Las muestras de agua se pueden tomar de lugares diferentes:

Agua de acueducto o de yacimiento, pozos, ríos o quebradas.

En caso de agua de acueducto, las llaves se desinfectan cuidadosamente y se suelta el agua durante varios minutos antes de tomar la muestra la cual se recoge en frascos de boca ancha estériles cuidando que al taponarlos herméticamente quede poca cantidad de aire entre el nivel del líquido y la tapa. Las muestras se deben enviar refrigeradas antes de las 12 horas de su toma, solicitando el análisis cualitativo y cuantitativo correspondiente.

En casos de muestras tomadas de pozos, ríos o quebradas se utiliza el mismo tipo de recipiente. Se acostumbra anudarles un cordel alrededor del cuello, dejarlos caer en el centro del pozo, estanque o río hasta cuando se llenen completamente y taponarlos; en caso de aguas quietas, se hace conveniente tomar varias muestras de diferentes sitios, previa agitación del área a muestrear.

3.1.13 Biopsias

Las biopsias son muestras que se toman al animal vivo; pueden ser superficiales o profundas, según el tejido afectado.

Existen normas especiales para tomar estas muestras según el órgano del animal de donde se vayan a extraer. No sobra comentar que para tomar esta clase de muestras las condiciones de asepsia deben ser extremas.

Las condiciones de transporte son las mismas que para otro tipo de muestras.

3.1.14 Muestras para anaerobios

La técnica preferida para recoger la mayor parte de especímenes es por aspiración con aguja y jeringa con el objeto de proteger la muestra en lo posible de contacto con el aire. El cilindro se baja completamente, se aspira el material y luego se eliminan con cuidado unas gotas de la muestra.

En caso de disponer de poco material, se aspira primero una sustancia o medio como Cisteína Hidrocloruro o caldo Tioglicolato y luego la muestra.

Cuando sea posible es deseable obtener muestras de tejidos más bien que exudados para cultivos anaeróbicos. Las muestras de tejidos pueden indicar más seguramente la bacteriología del proceso infeccioso y las bacterias anaerobicas sobreviven más fácilmente en este tipo de muestra.

3.1.15 Transporte de muestras

Algunos anaerobios como Clostridium perfringens son moderadamente resistentes al contacto con oxígeno y pueden sobrevivir por días si solo se mantienen húmedos. Sin embargo otros anaerobios no toleran ni breves exposiciones al aire.

Aerobios u obligados y organismos facultativos permanecen viables en un sistema anaerobico, por consiguiente el transporte universal para muestras bacteriológicas, donde pueden detectarse las formas anaerobicas o aeróbicas, debe ser un recipiente anaeróbico.

Cuando se emplea aguja y jeringa para aspirar muestras, éstas pueden ser llevadas directamente al laboratorio si la aguja se inserta en un tapón estéril de caucho. Este método puede emplearse solo cuando la muestra pueda ser procesada inmediatamente.

El método de hisopos no es aconsejable para tomar muestras anaeróbicas debido al exceso de aireación. Debe utilizarse solo cuando la aspiración es imposible o muy difícil de hacer. En estos casos debe emplearse un medio de transporte como el medio Tioglicolato y previamente calentado.

Todas las muestras deben refrigerarse para disminuir el crecimiento de especies facultativas que pueden presentarse si el cultivo no puede hacerse en dos horas.

3.1.16 Conservación de las muestras

Las muestras para exámenes de laboratorio se pueden conservar en diversas formas

Refrigeración: Para la remisión de muestras se pueden enviar refrigeradas en:

Hielo natural: Este método de refrigeración es adecuado solo si las muestras se envasan convenientemente y la distancia al laboratorio no es muy grande. El hielo puede preservar las muestras durante 8 a 24 horas en clima frío; en cambio en épocas calurosas o en climas cálidos solamente puede conservarlas por

8 a 12 horas. Las muestras para empacar en hielo se deben colocar dentro de un recipiente a prueba de agua y éste a su vez dentro de otro más grande con hielo y aserrín de madera.

Hielo seco: Este método se puede utilizar si la congelación de la muestra no interfiere con los procedimientos de laboratorio. La muestra se debe colocar dentro de un recipiente a prueba de agua; el hielo seco envuelto en papel deberá rodear las muestras. No se debe colocar el hielo en contacto directo con la muestra, ni en recipientes herméticos debido a que la presión resultante de la volatilización puede dar lugar a explosiones.

Preservativos químicos: Por razones claras no se deben agregar sustancias bactericidas a las muestras destinadas a exámenes bacteriológicos. Sin embargo, se pueden emplear algunas sustancias bacteriostáticas como fenol al 0,5%; mertiolate al 1 x 10.000 y glicerina al 50% en muestras destinadas para aislamientos virales. Estas soluciones se emplean cuando es necesario reducir el crecimiento bacteriano al mínimo.

Las normas anteriormente expuestas para la toma y conservación de muestras fueron agrupadas con un criterio general; lógicamente existen casos en los cuales se puede seguir normas especiales, en tales circunstancias es necesario buscar el asesoramiento de técnicos especializados.

3.2 Muestras para Histopatología

Las muestras a enviar pueden tomarse de animales vivos (biopsias) de un animal recientemente fallecido o de animales sacrificados que padezcan la enfermedad. Las muestras deben enviarse rápidamente con el fin de evitar cambios que alteren la estructura propia del tejido.

Para histopatología los tejidos se colocan en recipientes con formalina al 10% (10 partes de formalina comercial del 37% a 44% más 90 partes de agua destilada). El volumen del fijador debe ser aproximadamente 10 veces el volumen del tejido a examinar.

Se debe incluir en el protocolo información sobre apariencia de la lesión, consistencia, localización, etc. Es importante anotar que el espécimen a estudiar debe ser tomado de modo que sea representativo de la enfermedad presente. Tómense muestras características de la enfermedad que se sospecha, evítense aquellas que se encuentran en estado de descomposición. Toda muestra una vez empacada, debe ser rotulada. En caso de enfermedades transmisibles al hombre debe llamarse la atención al respecto.

La cantidad de tejido debe ser de un cubo de aproximadamente 2 cm de lado que incluya tejido afectado y sano.

Según el tipo de enfermedad las muestras varían. Como es imposible describir la mayoría de las enfermedades a manera de ejemplo se citan:

Antrax:	Bazo
Carbón Sintomático:	Músculo
Edema Maligno:	
Paratuberculosis:	Mucosa rectal, porción terminal del ileon, ganglio linfático, ileo-cecal.
Tuberculosis:	Ganglio linfático, pulmón, hígado, órganos afectados.
Hematuria Bovina:	Vejiga urinaria, ganglio linfático, hígado, riñon.
Hematozoarios:	Hígado, cerebro, cerebelo, riñon, bazo, ganglios linfáticos.
Rabla:	Cerebro, cerebelo
Brucelosis:	Feto abortado
Leucemia Bovina:	Ganglios linfáticos afectados, masa Neoplásica.
Biopsias:	Las biopsias representan una valiosa ayuda diagnóstica y permiten una evaluación e interpretación histopatológica acertada de las mismas, además ayudan a tomar decisiones o conductas terapéuticas con mejores posibilidades de éxito. En la práctica veterinaria, se toman con frecuencia biopsias de órganos como el hígado, ganglios linfáticos, tumoraciones externas, piel y útero.

Las técnicas para tomar estas muestras son sencillas y pueden hacerse por incisión directa con bisturí (para piel y tumoraciones externas), por punción profunda con trocar o agujas adecuadas, con catéter especial (para útero).

Después de obtenida la muestra se fija en formalina al 10%

3.3 Muestras para Parasitología

3.3.1 Parásitos Gastrointestinales, pulmonares y hepáticos.

Las muestras fecales para exámenes coprológicos, deben ser siempre frescas y en lo posible tomadas siempre del recto, ya que cuando son obtenidas del suelo los hallazgos pueden ser enmascarados por nemátodos de vía libre o en las materias fecales diarréicas los huevos son arrastrados hacia el suelo por los líquidos pudiendo obtenerse resultados falsos negativos.

Los recipientes para muestras deben ser de boca ancha y de tamaño adecuado para facilitar la recolección, e impermeables al agua y en lo posible al aire.

Con grandes animales la cantidad no debe ser inferior a 10 gramos para asegurar cantidad adecuada para los diferentes métodos de diagnóstico.

Cuando las muestras necesitan transportarse durante varias horas hasta el laboratorio, es necesario algún preservativo para evitar el desarrollo de huevos y larvas en las heces, para lo cual se puede agregar algunas gotas de formol al 10% (1 ml x 10 gr de muestras). Una muestra adicional de materia fecal sin preservativo es necesaria en el caso de que se vayan a investigar larvas de parásitos pulmonares. Cuando haya necesidad de hacer cultivo.

Las muestras para tremátodos (*Fasciola hepática*) no requieren preservativos, pueden ser mantenidas en bolsas selladas al medio ambiente o en refrigeración por varios días.

3.3.2 Muestras para examen de ácaros de la Sarna

Se toma un raspado de piel en la siguiente forma:

1. Humedecer la piel afectada con unas gotas de aceite mineral o glicerina.
2. Doblar la piel y raspar la lesión con un bisturí, cuchillo o navaja hasta que aparezca muestra de sangre.
3. Transferir el material obtenido a un recipiente adecuado.

3.3.3 Muestras para Hematozoarios

Pueden ser de tres tipos: sangre con anticoagulante, sangre sin anticoagulante o suero, frotis sanguíneo.

Durante la fase febril de la enfermedad puede tomarse una muestra de sangre con anticoagulante p.e. EDTA (ácido etilendiamino tetraacético), para examen de tripanosomas debe llevarse inmediatamente al laboratorio a temperatura ambiente.

Para anaplasma y babesias puede conservarse en refrigeración 24 a 48 horas y llevarse refrigerada al laboratorio, debe tenerse en cuenta que entre más tiempo transcurre entre la toma y el examen es mayor el deterioro que sufren las células sanguíneas y mayor el riesgo de contaminación que terminarían por arruinar la muestra.

La sangre sin anticoagulante o suero sanguíneo obtenida como se indicó antes de otro capítulo, es útil para los métodos indirectos de diagnóstico como fijación de complemento, inmunodifusión, anticuerpos fluorescentes etc., empleados sobre todo cuando la enfermedad se hace crónica y el número de parásitos en la sangre circulante es muy bajo.

Frotis sanguíneos: Un frotis sanguíneo bien obtenido es una alternativa muy útil.

Técnica: Una de las técnicas que mejores resultados da es la siguiente:

1. Depile, limpie, lave y seque la punta de la cola.
2. Con una aguja estéril haga una punción rápida.
3. Coloque una gota de sangre en un extremo de una lámina portaobjeto bien desengrasada y seca.
4. Con uno de los extremos de otra lámina toque la gota y haga el frotis rápidamente deslizando dicho extremo sobre la lámina que contiene la gota.
5. Seque rápidamente el frotis agitando la lámina al aire.
6. Observe que el frotis quede bien delgado.
7. Haga varios frotis.
8. Sepárelos por medio de cerillas o palillos y envuélvalos para protegerlos del polvo y rayaduras.
9. Si obtiene frotis de varios animales, identifíquelos con cinta adhesiva en uno de los extremos.

3.4. Muestras para patología clínica

3.4.1 **Muestras de Sangre:** Las muestras de sangre frescas obtenidas en recipientes estériles, en forma aséptica y adicionadas con un

anticoagulante (EDTA, heparina, oxalatos, citratos, fluoruro de sodio), se utilizan para exámenes cualitativos y cuantitativos de las células sanguíneas por ejemplo: volumen celular (p.c.v.) recuento de glóbulos rojos y blancos, recuento diferencial de glóbulos blancos, recuento de plaquetas, morfología celular y algunas de química sanguínea p.e. Glucosa.

Las muestras de sangre sin anticoagulante o el suero, se utilizan para exámenes de químicas sanguíneas, o para pruebas serológicas de reacción inmunitaria.

3.4.2 Muestras de orina

Las muestras de orina deben ser tomadas en forma aséptica en envases estériles y llevadas al laboratorio en forma inmediata.

Si se desea conservar el sedimento urinario y la estructura propia de las células y cilindros, agregar una gota de formol al 40% por cada 30 ml de orina.

3.5 Muestras para toxicología

Cuando se sospecha que la causa de la enfermedad que afecta a un animal o a un grupo de ellos es debido a la presencia de un agente

tóxico, la toma y el envío correcto de muestras al laboratorio de toxicología, es un recurso analítico muy importante, que le permite al clínico veterinario tomar las medidas de control a instaurar los tratamientos adecuados en el menor tiempo posible.

3.5.1 Recipientes

Se recomienda la utilización de recipientes plásticos o de vidrio perfectamente limpios, con tapa de plástico o en su defecto se debe aislar la tapa metálica del recipiente mediante el empleo de plástico, deben sellarse muy bien evitando el derramamiento de las muestras.

3.5.2 Conservación de las muestras

No debe agregarse a la muestra preservativos. La muestra debe enviarse refrigerada por la vía más rápida posible.

3.5.3 Plantas tóxicas

El envío de plantas tóxicas o sospechosas de causar intoxicación debe reunir los siguientes requisitos:

1. Se debe coleccionar un ejemplar completo, esto es que contenga tallo, hojas, flores y frutos.
2. En una hoja de papel periódico previamente doblada en dos partes iguales y rociada con formol al 10% se coloca el ejemplar coleccionado teniendo cuidado que todas sus estructuras queden perfectamente extendidas.
3. En el borde superior extremo de la hoja de periódico plegada se consignan los siguientes datos: Procedencia de la planta (departamento, municipio, vereda, hacienda), nombre vulgar, ciclo biológico y época del año en que es consumida.
4. La preparación anterior debe colocarse entre dos láminas de cartón evitando así el deterioro por ruptura o pliegue en el material.
5. Si se desean analizar los constituyentes químicos de la planta o que se realicen ensayos biológicos con la misma, se deben enviar de 500, a 700 gr de la planta sospechosa fresca en bolsas plásticas, selladas y rotuladas con el nombre vulgar que recibe la planta en la región.

3.5.4 Principales muestras y cantidad

Las muestras para análisis toxicológico deben ser enviadas de acuerdo a la sustancia que se sospecha causó la intoxicación, sin embargo, existen algunas muestras generales donde se puede investigar una gran mayoría de agentes tóxicos, estos se describen a continuación, acompañándolas de las cantidades aproximadas que se requieren para el análisis.

<u>Muestra</u>	<u>Cantidad aproximada</u>
Grasa	100 gramos
Contenido estomacal o ruminal	50 gramos
Hígado	50 gramos
Riñon	50 gramos
Orina	50 Centímetros Cúbicos
Leche	50 Centímetros Cúbicos
Sangre completa	10 Centímetros Cúbicos
Suero Sanguíneo	10 Centímetros Cúbicos
Agua	100 Centímetros Cúbicos
Alimentos	100 gramos
Sal	100 gramos
Drogas o cualquier otro material	100 gramos
Pastos y plantas	100 gramos

En resumen para la toma de muestras y la interpretación de los resultados, el Médico Veterinario Clínico debe utilizar lógica-

mente todos los conocimientos adquiridos y estar convencido que el laboratorio es una ayuda eficaz si se le suministra un buen material y que el laboratorio no reemplaza al Médico Veterinario.

B I B L I O G R A F I A

- LORA, CESAR et al. 1967. Recolección de muestras para Diagnóstico de Enfermedades de los animales. Centro Regional de Ayudas Técnicas AID México.
- MUSSMAN, HARRY C. y RAVE. G. 1978. Patología Clínica Veterinaria. ICA. Bogotá.
- PARRA G., DANILO Y VISCAINO, OTONIEL. 1979. Manual de Técnicas del Programa de Parasitología y Entomología Veterinaria. ICA, Bogotá.
- RODRIGUEZ, GERMAN, et. al. 1978. Manual de Técnicas en Microbiología, ICA, Bogotá.
- VILLAFANE, FERNANDO y PERA, NESTOR. 1978. Manual de Técnicas del Programa Patología-Toxicología. ICA, Bogotá.

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100008292

8164 I C A

3 cop.

"Avances en producción de ga
nado de leche"; curso de ac-
tualización para asistente...

Psyt.

Inta.

3

SET.

2001

Carlos Peña B

8164

3 cop.