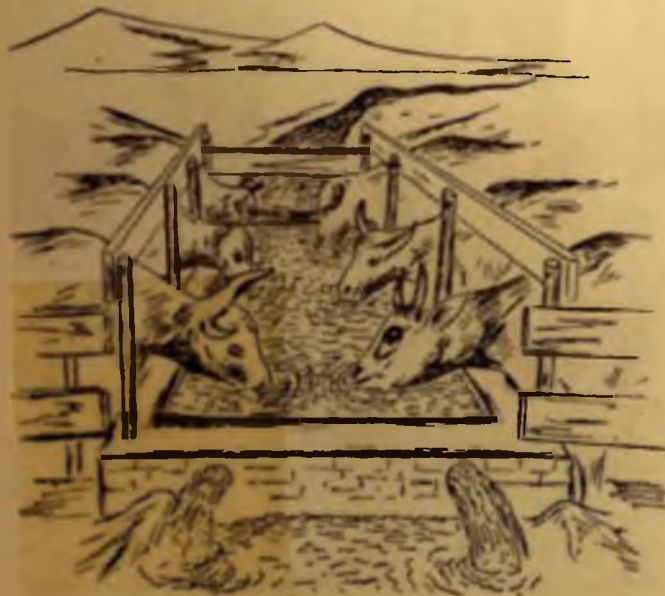


CURSO DE GANADERIA DE LECHE

AUSPICIADO POR LA ASOCIACION
DE GANADEROS DE LA SIERRA

Dictado por "INIAP" en la Estación
Experimental Santa Catalina

Quito, Septiembre de 1967.



LA ASOCIACION DE GANADEROS:
unifica, sirve y propugna el progreso
general de la clase.

**CURSO DE GANADERIA
DE LECHE**

**AUSPICIADO POR LA ASOCIACION
DE GANADEROS DE LA SIERRA**
Dictado por "INIAP" en la Estación
Experimental Santa Catalina

Quito, Septiembre de 1967.

LA ASOCIACION DE GANADEROS:
unifica, sirve y propugna el progreso
general de la clase.

EDITORIAL "SANTO DOMINGO". —
Quito Ecuador

RESUMENES DE SANIDAD ANIMAL

La ciencia de la Sanidad se preocupa de señalar las formas posibles en que los animales adquieren enfermedades y desarrollar medidas higiénicas para disminuir el riesgo de infección o infestación.

Para ello tenemos que estudiar la influencia entre otros los siguientes factores:

CONTACTO.—Muchas enfermedades se transmiten de un individuo de la misma o de diferente especie a otro, por contacto directo o indirectamente, por objetos infectados. Por esto, mientras mayor número de animales se exploten por unidad de superficie, mayor deberá ser el cuidado sanitario de ellos, pues el riesgo de contagio sube con el número de animales por unidad de superficie.

AMBIENTE.— a) Humedad. El agua es medio indispensable para la vida. Las bacterias, parásitos y hongos, necesitan humedad para poder vivir. En un ambiente progresivamente seco, disminuye también la cantidad de microorganismos y parásitos. Un buen manejo de los potreros les mantiene suficiente húmedos para el crecimiento del pasto y suficientemente bien drenados para crear condiciones adversas para los parásitos.

b) Temperatura.— Temperaturas demasiado bajas y demasiado altas tienen un mal efecto sobre el animal.

Por lo general, no se puede cambiar un ambiente dado, pero sí se puede crear un micro-clima más favorable dentro de los establos para animales más susceptibles como terneros y animales enfermos.

NUTRICION.— Naturalmente suficiente agua y comida bien balanceada, suficiente y de buena calidad, son indispensables para mantener una buena salud del ganado. Pero hay que recordar que falta de cuidados higiénicos hacen que tanto los alimentos como el agua puedan ser transmisores de enfermedades.

MEDIDAS PARA PREVENIR ENFERMEDADES

Las medidas para evitar los problemas que causan las diversas enfermedades en nuestras ganaderías podemos dividirlos en tres grupos.

- 1.—Evitando en lo posible contacto con animales enfermos o material infectante.
- 2.—Aumentando la inmunidad y resistencia, mediante vacunaciones periódicas y buena alimentación respectivamente. (Cuando a un animal se lo vacuna, se inmuniza para determinada enfermedad. Pero hay que señalar que no hay inmunidad absoluta. Cuando recibe el animal dosis masivas del factor contagioso o sus defensas orgánicas están bajas o el material infectante es muy virulento, se puede romper el equilibrio y enfermar el animal)
- 3.—Evitando la adición de varios Stress (circunstancias que disminuyen las resistencias orgánicas del animal como son: frío transporte, vacunación, lluvias, partos, alimentación insuficiente, etc). P. e. es mejor no vacunar y marcar en el mismo día, ya que aunque no es absoluto, hay probabilidades mayores de que los animales enfermen. Otro ejemplo: Es aconsejable estabular un animal que ha tenido un parto difícil durante unos días hasta que se recupere.

FORMAS DE DISTRIBUCION Y TRANSMISION DE LAS ENFERMEDADES

En la práctica es imposible evitar el contacto entre los animales porque la economía de la ganadería nos obliga a tratar de tener más animales por unidad de superficie. Pero sí se puede disminuir las posibilidades de infección, y para esto es necesario el conocimiento de las varias formas en que se distribuyen los gérmenes:

- 1.—Con la saliva: Fiebre aftosa, rabia, estomatitis.
- 2.—Con la tos y expectoración: tuberculosis.
- 3.—Con las fecas: Salmonellas, huevos de parásitos.
- 4.—En la leche: Brucela, bacterias de tuberculosis.
- 5.—Con las secreciones vaginales: Trichomonas.
- 6.—En la orina: Leptospira.
- 7.—Contacto con la piel: Hongos, parásitos.
- 8.—Con vómitos o material infectado: zapatos, agujas, sacos de concentrado.

COMO DISMINUIR LA POSIBILIDAD DE CONTACTO CON ANIMALES ENFERMOS Y MATERIAL INFECTANTE

A.—Con un control periódico de los animales, mediante exámenes de tuberculosis y brucelosis, se podrá eliminar los animales que reaccionan positivamente, liberando al hato de las fuentes permanentes de contagio. Cuando una ganadería está afectada con brucelosis en un alto porcentaje, lo más indicado es la vacunación total, ya que la eliminación de los animales positivos no es económica.

B.—Adoptar la práctica de siempre estabular los animales enfermos. Haciendo esto se elimina una posible fuente de contaminación de los potreros y a la vez se mejora las posibilidades de recuperación del animal enfermo, separándole de los Stress de la intemperie.

C.—La rotación de los animales en los potreros es una práctica que permite reducir la cantidad de larvas parasitarias infecciosas en el potrero. Los huevos de los parásitos

Por lo general, no se puede cambiar un ambiente dado, pero sí se puede crear un micro-clima más favorable dentro de los establos para animales más susceptibles como terneros y animales enfermos.

NUTRICION.— Naturalmente suficiente agua y comida bien balanceada, suficiente y de buena calidad, son indispensables para mantener una buena salud del ganado. Pero hay que recordar que falta de cuidados higiénicos hacen que tanto los alimentos como el agua puedan ser transmisores de enfermedades.

MEDIDAS PARA PREVENIR ENFERMEDADES

Las medidas para evitar los problemas que causan las diversas enfermedades en nuestras ganaderías podemos dividirlas en tres grupos.

- 1.—Evitando en lo posible contacto con animales enfermos o material infectante.
- 2.—Aumentando la inmunidad y resistencia, mediante vacunaciones periódicas y buena alimentación respectivamente. (Cuando a un animal se lo vacuna, se inmuniza para determinada enfermedad. Pero hay que señalar que no hay inmunidad absoluta. Cuando recibe el animal dosis masivas del factor contagioso o sus defensas orgánicas están bajas o el material infectante es muy virulento, se puede romper el equilibrio y enfermar el animal)
- 3.—Evitando la adición de varios Stress (circunstancias que disminuyen las resistencias orgánicas del animal como son: frío transporte, vacunación, lluvias, partos, alimentación insuficiente, etc). P. e. es mejor no vacunar y marcar en el mismo día, ya que aunque no es absoluto, hay probabilidades mayores de que los animales enfermen. Otro ejemplo: Es aconsejable estabular un animal que ha tenido un parto difícil durante unos días hasta que se recupere.

FORMAS DE DISTRIBUCION Y TRANSMISION DE LAS ENFERMEDADES

En la práctica es imposible evitar el contacto entre los animales porque la economía de la ganadería nos obliga a tratar de tener más animales por unidad de superficie. Pero sí se puede disminuir las posibilidades de infección, y para esto es necesario el conocimiento de las varias formas en que se distribuyen los gérmenes:

- 1.—Con la saliva: Fiebre aftosa, rabia, estomatitis.
- 2.—Con la tos y expectoración: tuberculosis.
- 3.—Con las fecas: Salmonellas, huevos de parásitos.
- 4.—En la leche: Brucela, bacterias de tuberculosis.
- 5.—Con las secreciones vaginales: Trichomonas.
- 6.—En la orina: Leptospira.
- 7.—Contacto con la piel: Hongos, parásitos.
- 8.—Con vómitos o material infectado: zapatos, agujas, sacos de concentrado.

COMO DISMINUIR LA POSIBILIDAD DE CONTACTO CON ANIMALES ENFERMOS Y MATERIAL INFECTANTE

A.—Con un control periódico de los animales, mediante exámenes de tuberculosis y brucelosis, se podrá eliminar los animales que reaccionan positivamente, liberando al hato de las fuentes permanentes de contagio. Cuando una ganadería está afectada con brucelosis en un alto porcentaje, lo más indicado es la vacunación total, ya que la eliminación de los animales positivos no es económica.

B.—Adoptar la práctica de siempre estabular los animales enfermos. Haciendo esto se elimina una posible fuente de contaminación de los potreros y a la vez se mejora las posibilidades de recuperación del animal enfermo, separándolo de los Stress de la intemperie.

C.—La rotación de los animales en los potreros es una práctica que permite reducir la cantidad de larvas parasitarias infecciosas en el potrero. Los huevos de los parásitos

son expulsados con las fecas. En el suelo maduran unos días antes de que se desarrollen de ellos las larvas infecciosas. Tenemos que mover los animales antes que las larvas llegen al estado infeccioso.

D.—Desechar la práctica de repelar un potrero en que los animales ya han pastoreado en la forma como está es practicado en el país, pues los huevos que pudieron ser eliminados contaminando el potrero, son ingeridos por los animales que pastorean posteriormente. Además, se obliga a éstos a alimentarse con restos de tallos de poco valor nutritivo, disminuyendo la resistencia natural orgánica.

E.—El desmenuzar las heces inmediatamente de que los animales han consumido el pasto, para exponer los huevos y bacterias a la acción del sol.

F.—Pastoreo intenso. Cuando el ganado es obligado a comer de la planta tanto que sólo quedan tallos cortos la acción desinfectante de los rayos del sol puede llegar hasta el suelo.

G.—El piso de los establos y corrales, sitios donde viene el ganado diariamente, sitios entonces que no pueden ser desinfectados automáticamente por un período de descanso, deben ser de cemento. Bastante liso para poder limpiarlo, pero lo suficientemente rugoso de manera que no resbalen los animales. El piso empedrado tiene el inconveniente de que en el espacio entre las piedras quedan restos de heces, que son fuentes de contaminación.

EL AGUA POTABLE

Durante las épocas de lluvias y debido a la topografía de nuestros potreros, el agua acarrea estos huevos de parásitos y bacterias, de manera que el agua que los animales toman en acequias y ríos contiene generalmente material infeccioso. Además, cuando los animales toman agua de las acequias o ríos, los bordes de éstos al ser pisoteados, se transforman en lodazales, medio ideal para el desarrollo del caracol, hospedador intermediario de la coscoja.

Por esto es mejor llevar el agua limpia a los potreros

en un tanque sobre ruedas, provisto de algunos bebederos automáticos. También se puede solucionar el problema, construyendo un bebedero permanente en el establo de ordeño, de manera que cuando las vacas estén allí, puedan tomar agua, es decir dos veces por día, además, el pozo construido para el efecto sirve también para el suministro de agua para la limpieza de los utensilios de ordeño (baldes, tarros, etc)

Otra de las ventajas de suministrar el agua en lugar de dejar que los animales tomen de acequia o río, es que se puede añadir yodo en el agua, para prevenir el nacimiento de terneros con "coto". Muchas veces se da el yodo en forma de sal yodada, pero cuando esta sal proviene del mar contiene impurezas, las cuales por una acción catalizadora pueden romper la composición química del yodo con el potasio causando la desaparición del yodo de la mezcla, por evaporación. Además, la sal yodada tiene como otras desventajas que no todos los animales comen la misma cantidad y también que es una manera cara de dar el yodo necesario.

La cantidad de agua que toma el animal varía mucho menos que la cantidad de sal que ingiere.

La tiroides tiene gran capacidad para almacenar yodo. Añadiendo el yodo solamente una vez por semana es suficiente. Una cantidad de 50 mg. (miligramos) de KI por animal por semana llena ampliamente las necesidades. Naturalmente uno debe estar seguro que el empleado encargado no olvide de dar estas cantidades regularmente.

Otra forma de proveer agua limpia a los animales, es mediante la instalación de bombas accionadas por las mismas vacas, cuyo uso está recomendado en lugares donde el nivel de agua subterránea es menor que 1.5 de profundidad.

Si lo anterior no es posible por el alto costo de las instalaciones, y cuando los animales se hallan tomando agua en una acequia descubierta que cruza el potrero, es posible aislarlo, cercarlo o desviarlo, de manera que sea accesible solamente en determinado sitio, en donde se protegerán los bordes con soportes de tabla de madera o ladrillo rodea-

do de barandas de madera como la figura. Así no contaminarán el agua con excreciones, ni dañarán los bordes de manera que se forme un lodazal, ambiente ideal para el desarrollo de los caracoles, que son hospedadores intermedios obligatorios del parásito de la coscoja.



CONSTRUCCION DE POZOS

Un pozo para la extracción del agua del subsuelo debe reunir las siguientes características:

- 1.—Económico
- 2.—Fácil de construir.
- 3.—Hallarse su tapa a más de 10 metros de distancia de una posible fuente de contaminación (estercolero, letrina, etc).
- 4.—Sus paredes por lo menos 4 metros desde la boca del pozo hacia abajo deben ser impenetrables para evitar la contaminación por aguas superficiales.

- 5.—Su abertura exterior (boca) debe ser sellada a al menos protegida contra contaminación.
- 6.—Cuando se almacena el agua en tanques para de allí repartir a las instalaciones, es buena medida clorinar esta agua. (Para pequeñas cantidades de agua se aconseja el uso de hipoclorito de Sodio en las cantidades indicadas en el modo de empleo).

HUMEDAD DEL CAMPO

Suficiente humedad es necesaria para una buena producción de los potreros. Demasiada humedad estimula una composición botánica mala de hierbas y crea un ambiente favorable para parásitos. En estos casos el drenaje es necesario desde un punto de vista económico como también desde un punto de vista sanitario.

EL MEDIO AMBIENTE

Es imposible cambiar un medio ambiente dado, pero es necesario dar a los animales tiernos y animales que están débiles o enfermos, un microclima más o menos estable, mediante la construcción de establos. Para un debido control del microclima los establos de la Sierra por lo general no se pueden considerar adecuados.

En la planificación de establos se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- a.—suficiente luz
- b.—ventilación
- c.—control de temperatura
- d.—control de humedad
- e.—construcción de paredes
- f.—construcción de pisos.
 - a.—Suficiente luz se obtiene cuando la superficie total de las ventanas corresponde con 1/15 de la superficie del

piso. Cuando las ventanas han sido orientadas al este y oeste, éste puede ayudar en calentar el establo durante las horas del sol.

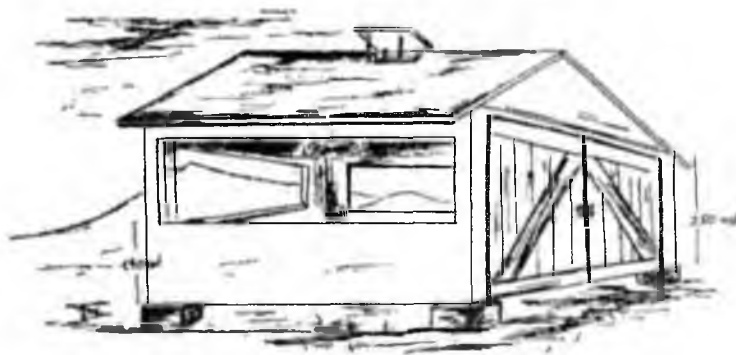
b.—Los animales usan el oxígeno del aire y producen óxido de carbono. Es lógico entonces que tenemos que renovar continuamente el aire en un cuarto. El intercambio de aire en tal forma que no se produzca corriente de aire, llamamos ventilación. A lo más se puede cambiar 3 veces por hora el volumen total de aire en un cuarto sin crear la rengación de una corriente de aire.

Una vaca adulta necesita 60m^3 de aire por hora. De este dato podemos calcular que cada vaca adulta necesita 20m^3 ($60/3$) en el establo, Una altitud de $2\frac{1}{2}\text{m}$. es aconsejable. El espacio de piso por vaca debe ser entonces 8m^2 .

Para un ternero de 3-5 meses esta superficie es naturalmente menor y es entre $2-2.5\text{m}^2$.

Cuando uno planea un establo para 50 terneros el piso total de este establo debe ser entonces entre 100 y 125m^2 .

Existen varios sistemas para evitar que los animales estén en el flujo directo del aire. Uno muy sencillo y muy adecuado es el siguiente.



c.—Las compuertas chicas bajo las ventanas permiten más que suficiente ventilación. (Por animal adulto debe haber un orificio de entre $300-500\text{ cm}^2$)

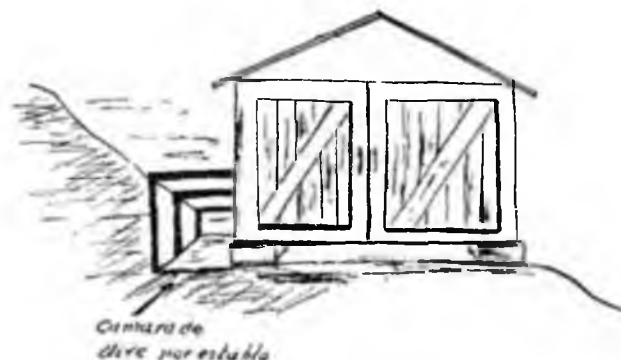
Abriendo o cerrando algunos se puede controlar entre ciertos límites la temperatura en el establo. Mejor control todavía se obtiene con el uso de un ventilador que prende el motor cuando la temperatura suba sobre cierto nivel y lo apague cuando la temperatura baja.

Para un establo de vacas la temperatura ideal varía entre 13° y 15°C. La temperatura ideal para un establo de terneros está entre 15 y 20°C.

d.—De gran importancia es el control de la humedad en un establo. Establos muy húmedos dan una sensación de malestar también a los animales.

Humedad puede originar de las paredes, el tumbado, insuficiente desagüe y de pisos permeables.

Cuando la pared está en contacto con la tierra, puede filtrar agua. Es necesario entonces construir una cámara de aire según el dibujo.



En ciertos establos, donde el aire exterior pasa libremente sobre los tumbados, estos tumbados pueden hacerse muy fríos, especialmente durante las noches. El aire caliente ascendiendo, cargado con la humedad del aire de expiración toca contra estos tumbados, el agua se condensa y cae abajo.

Se puede prevenir esto poniendo una capa aislante (tamo, lana de vidrio, etc.) sobre el tumbado.

El piso por fin debe tener un buen desagüe para la orina y debe ser impermeable para el agua del suelo.

e.—Las paredes por supuesto deben ser lisas y bien lavables. Siempre debemos tener en mente en la construcción de un establo que cualquier rato puede surgir la necesidad de desinfectar el establo después de una enfermedad contagiosa. La construcción debe permitirnos hacer este trabajo fácil y debidamente.

f.—El piso de un establo ideal debería reunir las siguientes características:

- 1.—Impermeable al agua.
- 2.—Relativamente horizontal, inclinación del 2%
- 3.—Antideslizable.
- 4.—Caliente y elástico.
- 5.—Económico y durable.

No existe el piso que reúne todas estas características. Lo conveniente es procurar de ellas la mayoría.

Así, si es de cemento, será durable, antideslizable e impermeable, pero es frío y duro en cambio. La madera es más elástica y abrigada, pero no es durable y a la larga es antieconómica.

En la práctica el piso de cemento es más aconsejable. Sobre este piso una capa de tamo es superpuesta para dar al piso las características de elasticidad y abrigado.

Otra práctica sanitaria es la adición de capas nuevas de tamo diariamente sobre las capas viejas, así el animal no está en contacto con la majada vieja infecciosa. En las capas profundas se forma amoníaco que mata los parásitos. Al final del período de estabulación se ha formado una majada excelente muy recomendable para zonas secas y arenosas. El piso como las paredes deben ser muy lavables también en este caso. Porque cuando se presenta una enfermedad contagiosa se quita toda la majada y se hace de ésta un montón para que fermente, mientras paredes y piso después de un buen aseo pueden ser desinfectados debidamente.

PARASITISMO

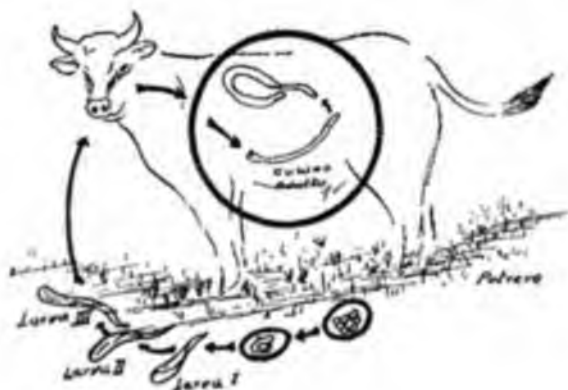
Conocemos ecto parásitos (parásitos de la piel y endo-parásitos. En la Sierra los endo-parásitos son más importantes.

Hay tres enfermedades principales en el ganado causadas por endo-parásitos:

- 1.—Bronquitis verminosa.
- 2.—Gastroenteritis verminosa.
- 3.—Hepatitis verminosa (coscoja)

Los parásitos que causan las dos primeras enfermedades tienen un ciclo de vida muy parecido el uno al otro. Es necesario conocer este ciclo de vida para poder determinar las consecuencias de las infecciones con estos parásitos.

En su iniciación sale la larva N^o 1, ésta se muda en una larva de estado 2 y después del estado 3. Sólo larvas de estado 3 son infecciosas cuando son ingeridas por el ganado. Adentro de la vaca pasan a través del estado 4 hacia el estado adulto 5.



Después de ser ingeridas, pasan la pared del intestino y migran hacia los pulmones las larvas que causan bronquitis verminosa.

Las larvas de los parásitos que causan gastro enteritis verminosa quedan en el intestino, y llegan allí al estado adulto.

Ambos grupos de parásitos tienen la característica de causar una resistencia en sus hospedadores, que ayudan a estos animales a curarse espontáneamente de reinfecciones con estos parásitos.

Es muy inseguro que se pueda mantener los potreros libres de estos parásitos. Mejor es dirigir los esfuerzos a tener una infestación mínima del hato así que los animales sí desarrollan una inmunidad pero no se enferman.

Una infestación baja de los potreros permite a los animales formar una resistencia. Con un buen manejo de potreros (rotación, permanencia corta en cada lote, pastoreo intensivo, drenaje) el número de larvas infecciosas no sube a cantidades como para romper la inmunidad de los animales.

Siempre hay que recordar que sequía y altas temperaturas matan las larvas rápidamente. Un potrero bien drenado, pastoreado tan corto que el suelo está expuesto al sol no deja sobrevivir muchas larvas.

El control de estos parásitos debe ser hecho siempre en primera instancia a través del manejo, aunque hoy día existen varios y excelentes medicamentos contra estos parásitos. Cuando las medidas de control se comprueban insuficientes, hay que llamar al veterinario para que éste señale cuál medicamento es el más indicado. Al mismo tiempo, se debe estudiar entonces dónde han fallado las medidas de prevención.

LA COSCOJA

El control de la hepatitis verminosa es mucho más complicado que el control de las dos enfermedades anteriores, debido al ciclo de vida más complicado del parásito, y al hecho que el ganado prácticamente no desarrolla una resistencia contra este parásito.

La coscoja adulta vive en los canales de bilis del hígado de su hospedador, y produce sus huevos. Estos huevos son depositados en el campo con las heces. Desde los huevos sale una larva llamada "Miracidio", ésta entra en el ca-

racol y se transforma allí en un Esporocyste. Este esporocyste forma redias. En las redias se repite la propagación asexual y se forman unas 20 cercarias. Estas cercarias salen del caracol. Las cercarias tienen una cola con la cual pueden nadar en el agua buscando un objeto sólido (hierba) cerca del agua al cual pueda sujetarse. La cercaria pierde su cola y forma una pared más gruesa alrededor de su cuerpo y se llama entonces Metacercaria. Esta es una forma muy resistente y mantiene su poder infeccioso por lo menos dos meses.

De este ciclo de vida podemos deducir que hay varias posibilidades de controlar esta enfermedad. Hay que utilizar todas las posibilidades para llegar a buenos resultados.

1.—Disminuir la cantidad de huevos puestos en el potrero tratando las vacas regularmente con medicinas que maten el parásito. Muy conocidos son los medicamentos ya un poco obsoletos tetracloruro de carbono y herea cloretano.

Uno de los mejores medicamentos modernos es el hexacloropheno (por su acción que mata también las formas juveniles de la coscoja)

Buenos resultados se obtienen también con el Hetol.

2.—Evitar contacto entre la larva y el caracol, drenando los potreros, y no permitiendo que la vaca pastoree muy cerca a corrientes de agua.

3.—Evitar sitios muy favorables para el desarrollo del caracol haciendo los bordes de acequias rectas, manteniéndolas limpias de vegetación innecesaria, y haciendo bebederos especiales (vese "agua potable")

PARASITOS DEL HOMBRE DE QUE EL GANADO ES EL HOSPEDADOR INTERMEDIARIO

Muy conocidas son las solitarias o tenias. Para evitar infecciones humanas, una buena inspección de carne es indispensable. Cuando la carne debe someterse a un tratamiento especial, esto lleva consigo gastos para el ganadero.

Es de gran importancia para el ganadero que no se

encuentre su ganado infestado. La medida para prevenir la infestación de la carne con este parásito, es obligar al personal a usar letrinas en vez de dejar sus heces en los campos.

Otro parásito importante, la trichinella, puede infestar los hatos porcinos. Para controlar este parásito hay que ejercer un control sobre las ratas en la hacienda, y no dar a comer a los puercos carne cruda de animales silvestres.

COMO AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LOS ANIMALES CONTRA CIERTAS ENFERMEDADES MEDIANTE VACUNACION

Incluido hay un calendario de vacunación como es recomendado por la clínica veterinaria de la U. C.

- 1.—América es el continente de las Salmonelas. Hay muchas vacas portadoras de Salmonelas. Durante el ordeño es imposible evitar que de vez en cuando partículas chicas de majada caigan en la leche. Los terneros jóvenes se infectarán muy fácilmente con las bacterias de Salmonela que pueden estar en los pedazos de majada. La vacunación ayudará mucho a controlar diarreas en sus terneros, causadas por Salmonelas.
- 2.—Se encuentra regularmente casos de Pasteurelisis en la Sierra. Consecuentemente, vale la pena de vacunar para evitar pérdidas innecesarias.
- 3.—En los hatos infestados por Brucelosis es aconsejable de vacunar siempre todos los animales jóvenes en la edad de 4-6 meses. No pasado este tiempo, porque los animales vacunados a una edad más avanzada tienden a tener siempre anticuerpos en su sangre. Esto dificulta la diferenciación entre animales portadores de la enfermedad y animales que solamente han sido vacunados (Cuando se hace chequeo mediante sueroaglutinación).

En hatos infectados sería mejor vacunar todo el hato con la vacuna moderna 45/20. Esta vacuna no deja títulos de anticuerpos pero todavía no está de venta en el país.

TORZON (Meteorismo)

El torzón es una enfermedad muy complicada, todavía no completamente comprendida, consecuentemente faltando hasta este momento las medidas que puedan prevenir esta enfermedad con 100% de seguridad.

Podemos describir esta enfermedad como una retención de gas en el contenido de la panza.

Durante el proceso de fermentación, en la panza se producen grandes cantidades de gas. Cuando algo impide la liberación de este gas desde la masa, en la panza se produce la enfermedad que conocemos con el nombre de torzón.

Aunque no se conoce toda la interacción de los factores que causan el torzón, varios de estos factores en sí sí son conocidos.

Estos factores se dividen en factores animales y factores de la planta.

FACTORES ANIMALES

a.—Producción de gas: Hay diferencias en la flora bacteriana de la panza, entre un animal y otro. Esto causa diferencias en la rapidez en que se forma el gas.

b.—Producción de saliva: Un animal puede producir más o menos saliva, y esta saliva puede ser más o menos viscosa. Alimentos secos con mucha fibra cruda, estimulan por lo general la producción de grandes cantidades de saliva, mientras que comiendo pastos tiernos y suculentos como p.e. el trébol, el animal producirá una cantidad pequeña de saliva. Con poca saliva, cuando la masa en la panza queda muy sólida o con saliva viscosa, el gas tiene naturalmente dificultades en separarse de la masa.

c.—Mecanismo de erucción: Al principio del torzón, el animal eructa más frecuentemente que lo normal. Cuando esto no puede aliviar el torzón, y la presión en la panza aumenta más, el animal va a eructar menos, agravando más la condición del animal.

d.—Factores psicológicos: Se ha notado casos de torzón causados por un cambio de ordeño a mano a ordeño a máquina, o trayendo vacas a un potrero donde habían sufrido ya una vez de torzón.

FACTORES DE LA PLANTA

Muchas composiciones químicas que pudieran formar una espuma en la panza han sido examinadas. Hay una probabilidad muy grande que las proteínas jueguen un papel importante en esta enfermedad.

Quedan sin embargo muchas composiciones químicas en la planta de las cuales la importancia para esta enfermedad no se ha comprendido suficientemente hasta este momento.

Durante el curso de los años se ha formulado una serie de consejos que puedan prevenir más o menos eficazmente esta enfermedad. Pero la medida sencilla, segura y poco costosa para prevenir la enfermedad con un alto grado de seguridad no ha sido encontrada todavía.

Los consejos antes mencionados son:

- 1.—No pastorear cuando hay todavía rocío o helada sobre la hierba.
- 2.—Cortar y dejar secar el pasto un poco antes de darlo a los animales.
- 3.—Tener los animales siempre bien comidos, evitando que ingieran grandes cantidades en poco tiempo.
- 4.—No utilizar pastos peligrosos como alfalfa y trébol, cuando se pueden cultivar otros pastos en la zona.
- 5.—Dejar los animales sólo poco tiempo en potreros peligrosos y acostumbrarlos poco a poco a éstos (p. e. primer día $\frac{1}{2}$ hora, 2º día 1 hora, etc)
- 6.—Dar una buena cantidad de heno antes de introducir el ganado en potreros peligrosos.
- 7.—Pastoreo racionado, dar cada día tanto potrero a los animales que son obligados a comer todo. No sólo las

hojas tiernas y los tréboles, sino también los tallos que contienen más fibra cruda.

- 8.—Utilizar menos del 25% de trébol en el pasto, en potreros mixtos, de hierba y trébol.
- 9.—Buenos resultados ha dado el rociar el potrero con aceite vegetal o mineral.
- 10.—Dar 50-70 mg. de procaine penicilina por animal en la comida protege los animales durante 24 horas. Este efecto contribuye al retardo de los procesos de fermentación en la panza, dando más tiempo para la eliminación de las grasas formadas. Una desventaja es que con el tiempo las bacterias desarrollan una resistencia contra la penicilina.

TERAPIA

Cuando el torzón se desarrolla no muy rápidamente, se puede usar materias que quiebran la espuma en la panza. Hay medicamentos especiales para esto. También trabajan bien esencia de Trementina o aceite vegetal o parafina, de los cuales se les da unos 30 cc. a los animales con una botella o la sonda esofagal.

Para el torzón crónico se aconseja penicilina 0/4 tratamiento con calcio.

Para los casos muy agudos es necesario la sonda esofagal o el trocar.

El trocar causa trauma, y puede causar infección. Debe ser entonces siempre una medida que sólo se justifica en emergencia.

CUADRO PARA VACUNACIONES DE BOVINOS

| Edad | Vacuna | Método de Dosis | Enfermedad | Revacunación |
|---|--------------------------------------|------------------------|--|--|
| 1—2 días | Suero anti-neumoentérico mixto | 30 cc. subcutáneos | Neumoenteritis de los terneros | ————— |
| 2—6 días | NEUROBACTERIANA | 2 cc. subcutáneos | Neumoenteritis (Salmonelosis) | A los 8 días dosis igual |
| 2—15 días | NECROBACTERIANA | 2 cc. Subcutáneos | Difteria o Necrobasilosis y Panadizo | Repetir la misma dosis a los 15 días |
| 3 Meses | SINTOSEP LIFE | 5 cc. Subcutáneos | Carbúnculo sintomático, Septicemia hemorrágica | ————— |
| 4—6 Meses | VACUNA ANTIBANG Cepa 19 Liofilizada | 6 cc. subcutáneos | Aborto contagioso de Bang | Cuando haya brotes de aborto |
| 3—6 Meses | Vacuna Anti-Aftosa tipo Virus muerto | 10 cc. Subcutáneos | Fiebre Aftosa | Cada 1/2 año 2 cc de virus vivo modificado |
| Eventualmente antes de empotrerar para la primera vez | Vacuna Bronchitis Verminosa | Según Indicación | Bronchitis verminosa. | ————— |

SELECCION Y MEJORAMIENTO:

Ing. Fabián Portilla R. 1/

Selección de Raza:

Normalmente en el país ha existido una tendencia a seleccionar los tipos de leche o carne, mas no a seleccionar la raza que debe ser explotada en determinado lugar.

Para la selección entre tipo leche, carne o mixto, básicamente se toma en cuenta la distancia y medios de comunicación a los centros grandes de consumo, considerando que la leche es un producto que demanda transporte inmediato y buenas vías de comunicación. Para transporte a distancias mayores, la leche necesita refrigeración, por lo que se generaliza en el sentido de que cerca de los centros grandes de consumo debe seleccionarse la explotación de leche y en sitios alejados a estos centros se preferirá explotación de carne.

Una vez determinada la clase de explotación a realizarse, en el caso de la leche, que es la que preocupa en este curso debe procederse a la selección de la raza.

Las razas bovinas de leche, más conocidas o difundidas son: Holstein- Brown- Swiss- Guernesey- Ayshire- Jersey. Esta escala está dada en sentido descendente en relación a

1/ Director General de INIAP.

cantidad de leche producida, a tamaño, peso, pero ascendente en porcentaje de grasa.

En el país no se ha hecho un estudio serio respecto a la raza de ganado lechero más conveniente para explotársela en tal o cual zona. Sin embargo, este es un estudio sobre el que no debe exagerarse, pues es la capacidad y conocimientos del ganadero lo que en primer término determina el éxito o el fracaso en la explotación ganadera. Normalmente el éxito depende de una buena selección de los animales que forman el hato, de un buen manejo, buena alimentación y de sanidad óptima, mas no de la raza misma.

Son muchos los factores que deben ser considerados para seleccionar la raza, entre ellos principalmente se cuentan:

- a) La raza más común en la zona.
- b) Forma en la que el producto va a ser vendido.
- c) Producción media de leche y grasa.
- d) Costo inicial de los animales y costo de los animales en un posible incremento del hato.
- e) Clima, facilidades de alimentación, topografía de la hacienda.
- f) Facilidades de reproducción y vigor de los animales, especialmente al nacer.
- g) Valor en carne de los animales.

De estos factores listados, uno de los de mayor consideración es: raza más común en la zona, si se considera que este factor determina un menor costo inicial del hato y especialmente facilidad de establecer trabajos en cooperativas y asociaciones para compra-mantenimiento de sementales, servicios, equipos, campañas sanitarias, etc.

Seleccionada la raza, se procederá a la selección del individuo. La selección de cada animal, dentro de la raza, es mucho más importante y determinante en la economía de la producción. Es más económico explotar una vaca que produzca 10.000 Libras de leche antes que dos vacas que produzcan cada una 5.000 Libras de leche, pues en el segundo caso hay doble de gastos en alimentación, manejo,

sanidad, etc. La cantidad de leche y grasa producida por vaca está en relación directa con la economía de la producción: a mayor producción individual, mayor rendimiento económico en el hato.

Selección Individual:

Por selección individual debe entenderse escoger los animales de producción superior, que han recibido por herencia caracteres mejores que los heredados por animales de baja producción. A los primeros para mantenerlos, facilitarles buen manejo, buena alimentación y sanidad, para obtener mejor producción y para mejorar la descendencia, de manera que cada animal y el hato, produzcan económicamente y los animales de baja producción para desecharlos.

Lo ideal es proceder a la selección de cada animal por tipo, pedigree y por records de producción. Al seleccionar considerando estas tres factores en cada animal, hay mayor certeza y menor probabilidad de cometer equivocaciones. De no ser posible seleccionar en consideración a tipo, pedigree y records, el orden de importancia y seguridad de cada uno de estos sistemas de selección es inverso al enunciado, o sea que la selección por tipo, aisladamente, es menos segura que la selección por pedigree y ésta, a la vez, menos segura que la selección por records.

Selección por Tipo:

"Tipo" es la conformación exterior del animal. El tipo puede ser de leche, de carne y mixto. El tipo de leche se distingue por su extrema angularidad. Al tomar dos líneas opuestas, en el tipo de leche, e imaginariamente prolongarlas, éstas llegan a formar una cuña. Contrario de lo que sucede en el tipo carne, en el que al prolongar dos líneas opuestas, éstas son paralelas.

En la selección por tipo leche, se considera que existe una relación directa entre conformación externa de extrema angularidad (cuñas) y mayor producción de leche. Sin em-

bargo, esta relación angularidad-alta producción de leche, no siempre resulta cierta.

Para la selección por tipo, se procede a juzgar al animal comparándole con un animal de tipo ideal imaginario dentro de cada raza. Al tipo ideal, imaginario, de la raza se le describe como un animal que está dotado de una conformación exterior, que en grandes términos, posee cada una de sus partes exteriores, de una conformación que implique mayor producción. Así, el animal ideal tiene una capacidad abdominal, de gran tamaño, profunda, larga, que implique gran capacidad para ingerir limentos, capacidad que es deseable puesto que a mayor ingestión de alimentos corresponde mayor producción. Este animal ideal tiene también, un sistema mamario de gran capacidad, fuertemente implantado, extendido muy adelante y en la parte posterior lo más arriba posible; de textura suave, elástica; cuando la vaca está seca, con muchos pliegues; con pezones de tamaño conveniente y uniformes entre sí, cilíndricos; con venas mamarias largas y gruesas, tortuosas, con "módulos" o "pozuelos de leche" grandes. Este mismo animal ideal, tiene caracteres lecheros bien marcados por su angularidad, ánimo, cuello largo, "cruz" bien definida; angulosa, flancos arqueados, pelo fino y piel de grosor ideal, cuenta con una apariencia general que le hace atractivo, revela vigor, gracia al caminar, de cabeza mediana, ancas anchas, manos bien separadas, patas perpendiculares a la superficie del suelo (bien aplomadas).

Aquel animal que en tipo se parezca al animal ideal descrito se considera será de alta producción y debe ser seleccionado (selección por tipo) por considerarse que existe la relación tipo (conformación exterior)-producción. Sin embargo, hemos de insistir que este sistema de selección por tipo ofrece menor seguridad que la selección por pedegree y que la selección por records.

Selección por pedegree:

El pedegree es la representación o descripción de los antecesores y sus características. Debe también representar-

se la descendencia y sus características, en caso de haber descendencia. Según este criterio, todo animal puede tener pedigree, sea animal de alta o de baja producción. Por esta razón, pedigrees suscritos por asociaciones ganaderas son más confiables respecto a la información que ofrecen.

La selección por pedigree, se basa en la transmisión de caracteres de los antecesores a los descendientes. Si al estudiar un pedigree se observa que los antecesores tienen características de alta producción, se puede deducir que la descendencia que se trata de seleccionar habrá heredado esos caracteres de alta producción. Para el efecto, debe considerarse que la suma de los padres influye sobre el hijo (animal a juzgarse) en un 50%, la suma de los abuelos en 25%, la suma de los bisabuelos en 12.5%, la suma de los tatarabuelos en 6.25% y que generaciones más anteriores influyen en un porcentaje tan pequeño que no sería aconsejable seleccionar a un animal en consideración a estas generaciones de antecesores lejanos.

Al seleccionar por pedigree, deberá considerarse, además, que esta selección no sea hecha como resultado de la influencia de un solo antecesor de altas características, en medio de bajas características que tuvieren los demás antecesores, es decir que el animal a seleccionarse no sea producto de un padre, madre, abuelo, etc. que constituya una excepción en medio de animales de bajas producciones.

Selección por Records:

Se refiere especialmente a records de producción; leche, grasa. Se considera una obligación imprescindible llevar records de producción de leche de cada vaca. Los records de cantidad de leche deben ser diarios y diferenciarse las cantidades producidas en cada ordeño y los records de grasa deben por lo menos ser mensuales. Este sistema, si nos permite con seguridad diferenciar entre las vacas buenas y malas productoras y además tiene la ventaja de permitir que la alimentación sea de acuerdo a la producción de cada animal, facilita el diagnóstico de enfermedades ya

que la producción de una vaca disminuye tan pronto ésta se enferma. Finalmente, los records permiten conocer las épocas de celos y los problemas co-relacionados, fechas de monta o inseminación, número de las mismas y fecha aproximada del parto.

Mejoramiento:

El mejoramiento de animales, procura que en cada parto los hijos sean superiores a los padres. Se basa en la herencia. El individuo puede desarrollarse tan sólo dentro de los límites que la herencia le señala.

El cuerpo animal está formado por células, cada una de las cuales tiene un núcleo, que es el centro vital y de actividad de la célula. En el núcleo de la célula existen cuerpos (microscópicos) que se denominan "cromosomas". Cada especie animal dentro de los núcleos de las células, tiene un número determinado de cromosomas. Estos cromosomas son los encargados de la herencia.

Dentro del mecanismo de la herencia hay caracteres "dominantes", por ejemplo el color blanco de la cara de los animales Hereford. La producción de leche es una función de la vaca, pero la capacidad de producción de leche es transmitida en la descendencia tanto por el padre como por la madre. Es imposible producir descendencia de un macho que sea absolutamente idéntico a él y por consiguiente, se produce una "variación" en los descendientes.

Insistimos en el porcentaje en que cada antecesor influye en el descendiente, en la siguiente representación de un pedigree:

| | Abuelos | bisabuelos | Tatarabuelos |
|--------------------|---------|------------|--------------|
| | | 1.56% | 0.39% |
| | 6.25% | | 0.39% |
| | | 1.56% | 0.39% |
| PADRE | | | 0.39% |
| 25% | | | 0.39% |
| | | 1.56% | 0.39% |
| | 6.25% | | 0.39% |
| | | 1.56% | 0.39% |
| | | 1.56% | 0.39% |
| | 6.25% | | 0.39% |
| | | 1.56% | 0.39% |
| MADRE | | | 0.39% |
| 25% | | | 0.39% |
| | | 1.56% | 0.39% |
| | 6.25% | | 0.39% |
| | | 1.56% | 0.39% |
| Total por | | | |
| Generación: | 50% | 25% | 12.5% |
| | | | 6.25% |

Debe considerarse que el valor práctico del toro, en lo referente a descendencia, es superior al de la vaca. Mientras la vaca da un descendiente por año, el toro da muchos descendientes por año y es el responsable de la mitad de la herencia en todos sus hijos.

Para mejorar la descendencia, debe realizarse previo el apareamiento un estudio del semental y de la hembra.

El semental a utilizarse, en lo posible debe ser "Mejorante". El semental siempre debe ser "Pura Sangre", en caso contrario las "variaciones" en la descendencia serán en mayor número y no se fijan caracteres deseables. Antes del apareamiento estúdiense a los animales a aparearse. La hembra tiene: ¿ubre pequeña? ¿tipo no muy marcado? ¿susceptibilidad a algunas enfermedades? ¿qué relación tiene con el semental a aparearse? Se procurará entonces aparearlas con un semental que procrea hijas con buenas ubres, que mejore el tipo, resistente a esa enfermedad y finalmente el grado familiar entre el semental y la hembra nos indicará el sistema de cruzamiento a utilizarse.

Cruzamiento Simple:

Apareamiento de animales de diferentes razas (Holstein x Criollo) o dentro de la misma raza (Holstein x Holstein), (Criollo x Criollo) no relacionados familiarmente. De la descendencia se seleccionan los que presentan buenas características.

Consanguinidad amplia:

Es el cruzamiento de animales que tienen una relación sanguínea menor al 50%, ejemplo; primo x prima; sobrino x sobrina; sobrino x tía; tío x sobrina. Tiene la desventaja de que el tiempo necesario para que en la descendencia se hayan fijado los caracteres deseables buscados, es mayor y la ventaja de que caracteres indeseables en los descendientes se fijan también en mayor tiempo (mayor número de generaciones).

Consanguinidad estrecha:

Es el cruzamiento de animales que tienen una relación sanguínea mayor al 50%, ejemplo: padre x hija; hijo x ma-

dre; hermano x hermana. Tiene la desventaja de que los caracteres indeseables se fijan en menor tiempo (menor número de generaciones descendientes). Se cita como desventaja especialmente una pérdida de fertilidad. Las ventajas son las de que por este sistema se fijan los caracteres deseables en menor tiempo (menor número de generaciones). Es un arma de doble filo y debe ser utilizada sólo en casos en que el ganadero tenga un respaldo económico grande para afrontar un posible fracaso por fijación de caracteres indeseables en corto tiempo (pocas generaciones).

Estudie en el pedigree el grado de consanguinidad de los antecesores, determine entonces el sistema de cruzamiento que se utilizó y medite en las ventajas y desventajas que ese sistema de cruzamiento causa en el animal que se procura seleccionar.

Cruzamiento por absorción:

Por este sistema se procura utilizar sementales siempre de la misma raza en la descendencia, para llegar al "puro por cruzamiento", por ejemplo: Vaca Criolla x Toro Pura Sangre Holstein = $\frac{1}{2}$ Sangre Holstein; a la $\frac{1}{2}$ Sangre Holstein x Toro Pura Sangre Holstein = $\frac{3}{4}$ Holstein; a la $\frac{3}{4}$ Holstein x Toro Pura Sangre = $\frac{7}{8}$ Holstein; a la $\frac{7}{8}$ por Toro Pura Sangre Holstein = $\frac{15}{16}$ Holstein; a la $\frac{15}{16}$ por Toro Pura Sangre Holstein = $\frac{31}{32}$ Holstein (Puro por cruzamiento). En este sistema si se usa el mismo toro pura sangre Holstein se caería en consanguinidad estrecha. Si se usan dos toros pura sangre Holstein alternándolos se llegaría a la consanguinidad amplia. De cualquier manera, es aconsejado después de cierto número de cruzamientos realizar un "Refreshamiento de Sangre" haciendo intervenir un tercer toro pura sangre (en los ejemplos citados Holstein) para no caer en consanguinidad estrecha y sus peligros.

RESUMEN:

- 1) Use toros pura sangre y en lo posible "probados" (que tienen hijas con producciones superiores a las respectivas madres).

- 2) Seleccione las hembras cuidadosa y constantemente, para conservar las buenas y desechar las de mala producción y evitar que características malas se perpetuen en la descendencia.
- 3) Establezca records de producción así podrá, además, comprobar las mejoras que va obteniendo en la descendencia.
- 4) Trabaje en cooperación con los vecinos.
- 5) No conserve animales de baja producción.

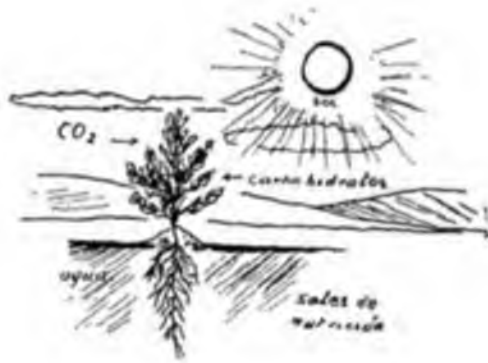
FERTILIZACION

La planta, al igual que una persona, necesita nutrientes para su crecimiento. También como el humano necesita diferentes tipos de nutrientes. Para este fin, tenemos la fertilización.

La necesidad de la fertilización viene cuando se cultiva el suelo por muchos años e intensivamente. Antes de Cristo ya se sabía que para un mejor rendimiento, era necesario añadir ciertos nutrientes en el suelo. Pero hasta el año 1850, la fertilización era solamente a base de abonos orgánicos (estiércol, abono verde, etc.) Después se descubrió que la planta para su crecimiento no necesitaba solamente materia orgánica, sino que podía utilizar también composiciones inorgánicas. Este fue el gran impulso para la industria de fertilizantes.

NUTRICIONES DE LA PLANTA

Las materias principales para la planta, no vienen del suelo, sino del aire. Bajo la influencia del sol, la planta absorbe CO₂ (dióxido de Carbono) y agua, y produce Oxígeno y Carbohidratos (almidones, azúcares) En relación con la cantidad total, pocos nutrientes son sacados del suelo. Solamente las sales, composiciones inorgánicas, son extraídas del suelo.



Estas sales de nutrición se pueden dividir en dos grupos:

a) Los elementos mayores, como

| | | | |
|-----------|------|----------|------|
| Nitrógeno | (N) | Azufre | (S) |
| Fósforo | (P) | Sodio | (Na) |
| Potasio | (K) | Magnesio | (MG) |
| Calcio | (Ca) | | |

b) Los elementos menores, indispensables para la planta son:

| | | | |
|-----------|------|-----------|------|
| Boro | (B) | Manganeso | (Mn) |
| Molybdeno | (Mo) | | |
| Cobre | (Cu) | | |
| Zinc | (Zn) | | |

Y necesarios para ganado:

| | |
|--------|------|
| Yodo | (Y) |
| Hierro | (Fe) |

LA ABSORCION DE LOS NUTRIENTES

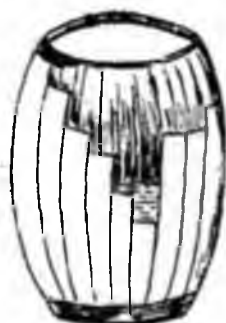
La mayoría de los nutrientes son absorbidos por las raíces, pero únicamente cuando están disueltos en el agua

del suelo. Siempre cuando se disuelven están en forma de iones, que son partículas con una carga positiva o negativa. Las plantas únicamente pueden absorber estos iones de nutrientes, y no sales completas.

Muchos factores influyen la absorción de los iones de nutrición, y del crecimiento general de la planta. Estos factores se llaman **Factores de Crecimiento**. Hay una gran diversidad de estos factores. Algunos son:

| | |
|---------|--------------------|
| Agua | temperatura |
| Oxígeno | luz |
| | Iones de nutrición |

Cuando estos factores de crecimiento están en relación óptima, el crecimiento es lo mejor. Cuando un factor es más bajo que otro, el cultivo no crece óptimamente. Este factor está en el mínimo, y mejorando este factor, el cultivo también crecerá mejor. Este fenómeno se llama **La Ley del Mínimo**.



Se puede comprender esta ley, pensando en un barril, el cual es compuesto de varias duelas. La duela más corta define la cantidad de agua que puede contener el barril.

De la misma manera, el factor que está en el mínimo limita el crecimiento. Cuando se mejora, por otro lado este factor, p. e. fertilización de nitrógeno.

La altura de la duela a) define la cantidad de agua

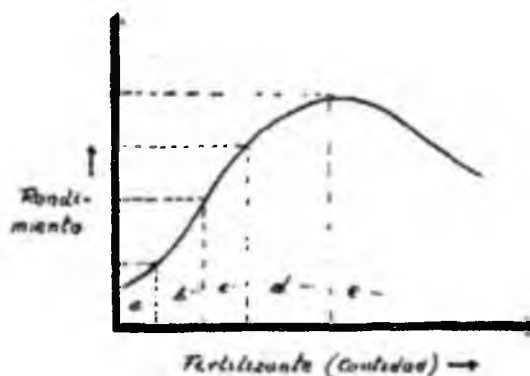
que puede contener el barril. Si se sube la duela a) sobre el nivel de b) sería c) la que defina la cantidad de agua que pueda contener el barril.

El rendimiento no será proporcional a la cantidad de nitrógeno, pero con cada unidad será más pequeña. P. e. fertilizando un potrero con nitrógeno, se obtuvo los siguientes resultados:

20 Kg. de nitrógeno puro dio 4000 kg. yerba
40 kg. de nitrógeno puro dio 6300 kg. yerba
60 kg. de nitrógeno puro dio 7800 kg. yerba
80 kg. de nitrógeno puro dio 9000 kg. yerba.

Se ve pues que con cada 20 kg. de nitrógeno puro. el aumento en rendimiento es más bajo. Este fenómeno se llama **Le Ley de los Rendimientos Decrecientes**.

Gráficamente se puede ilustrar esta ley así:



Para la fertilización tratamos siempre de estar en la zona b. Las zonas c y d, son anti económicas.

Después de una aplicación de fertilizante, hay los siguientes procesos en el suelo.

- a) **Disolución del Fertilizante en el agua del Suelo:** Para ser asimilables para la planta, los fertilizantes tienen que ser disueltos en agua del suelo. Las composiciones

- químicas se cambian en iones. En tierra seca nada pasa, antes que la tierra esté suficientemente mojada.
- b) **Absorción y Retención de los Coloidales:** Los iones con carga positiva: Potasio, Calcio y Amonia buscan las partículas más finas, que son las partes de arcilla y de humus, porque éstas tienen una carga negativa. Estas partículas de arcilla y humus se llaman coloidales. Por la retención a los coloidales se evita la percolación de los iones positivos hacia capas más profundas.
 - c) **Cambio en sales poco solubles:** Algunos fertilizantes pueden perderse en sales poco solubles, p. e. fosfatos que pueden fijarse en suelos ricos en aluminio o hierro en sales no solubles. En tal caso hay que aplicar el fertilizante en el momento de la siembra y en una forma soluble (p. e. superfosfato triple).
 - d) **Fijación en Materia Orgánica:** Las bacterias que hay en el suelo pueden fijar también los fertilizantes. Por lo general, tienen una vida tan corta, que esta fijación no es muy importante.
 - e) **Percolación:** Es claro, que cuando haya mucha lluvia, fácilmente una parte de la solución de fertilizantes puede lavarse hacia capas más profundas fuera del alcance de las raíces. Esto es evitado por las partículas coloidales en el caso de iones positivos como Potasio, Amonia y Calcio.
 - f) **Liberación de los Nutrientes de los Minerales:** En tierras jóvenes (p. e. los terrenos volcánicos de la Sierra) se puede liberar nutrientes de los minerales. Este es el caso en Potasio.
 - g) **Volatilización:** En un ambiente sin aire, los nitratos se transforman en gases de nitrógeno, que son utilizables para la planta. Esto pasa por ejemplo en campos pantanosos.

El siguiente esquema puede ilustrar estos procesos.



Esquema de los procesos en el suelo.

Una flecha indica los procesos irreversibles, dos flechas los procesos reversibles.

K^+ = Potasio PO_4 = Fosfato
 $NH_3 +$ = Amonio NO_3 = Nitrato
 Ca^+ = Calcio.

ANÁLISIS DE SUELO

En el análisis del suelo no es la cantidad íntegra de los nutrientes que es analizada; únicamente se trata de imitar las raíces de la planta, determinando la cantidad necesaria para un año. Esto no es exactamente posible, por lo tanto, el análisis de los elementos del suelo da un índice, no un dato absoluto, de la cantidad de nutrientes presentes en el suelo. Según el análisis del suelo vamos a fertilizar. Esto es de mucha importancia, porque con esto sabemos diferenciar el nivel en el suelo, etc. etc.

TOMAR MUESTRAS DE SUELO

Siempre se toma muestras de suelo de una parcela uniforme, para evitar diferencias en topografía, apariencia, humedad y estructura. Depende de estas características cuanto superficie se puede incluir en una muestra compuesta. Esto varía de 1 a 5 ha. De cada hectárea se toma 10-20

muestras, en tal forma, que todas las muestras son bien difundidas en el campo. Todas las muestras se mezclan bien y de éstas se hace una muestra compuesta de una libra más o menos. La Facultad de Agronomía de la Universidad Central, Departamento de Suelos pueden analizar estas muestras.

LOS ELEMENTOS N P y K

a) Nitrógeno (N)

Nitrógeno es importante en las proteínas de las plantas, y también en el rendimiento.

Escasez de Nitrógeno causa una rebaja del rendimiento, y en potreros además un bajo porcentaje de proteínas, que pueden ser un factor limitante para la producción lechera.

Ambos efectos son ilustrados en los siguientes cuadros.

Cuadro I: Efecto de Nitrógeno sobre el rendimiento de Cebada.

| Kg. de N. puro/ha | Kg. de cebada |
|-------------------|---------------|
| 0 | 2093 |
| 25 | 2639 |
| 40 | 2953 |
| 70 | 3725 |

CUADRO II: Efecto de Nitrógeno sobre el contenido de proteínas en la hierba.

| Kg. de N. puro/ha | Porc. de Prot. en la hierba (mat. sec). |
|-------------------|---|
| 0 | 18.8 |
| 60 | 20.2 |
| 120 | 20.8 |
| 180 | 25.2 |

- Hay tres fuentes principales de nitrógeno.
- a) **Las Leguminosas:** que tienen en sus raíces tubérculos chicos con bacterias; estas bacterias pueden cambiar Nitrógeno del aire en Nitratos y amonía, que son asimilables para la planta. Leguminosas son tréboles y alfalfa, lenteja y vicia.
 - b) **Materia Orgánica:** Las proteínas de las plantas viejas pueden cambiarse en nitratos. Para este proceso se necesita calor y aire en el suelo. Por lo tanto, este proceso se desarrolla mejor en suelos de buena estructura y bien drenados
 - c) **Fertilizantes Químicos de Nitrógeno:** El más importante de estos es la Urea. Aquí en el país, la úrea tiene un porcentaje de 46% de Nitrógeno. Además hay Sulfato de Amonía el cual tiene efecto ácido sobre el suelo, y Nitrato de Chile, con porcentaje de 20 y 17 aproximadamente. El Nitrato de Chile contiene algunos elementos menores, p. e .Boro.

La planta puede utilizar nitrógeno en dos formas, como Nitrato (Nitrato de Chile) y como Amonía (Sulfato de Amonía) El Nitrato se lava más fácilmente hacia capas más profundas, por lo tanto, no es aconsejable de aplicar abonos a base de nitratos en épocas de abundantes lluvias.

Por otro lado, el Nitrato es más movible, lo que es una ventaja en tiempos secos, porque puede alcanzar más fácilmente a las raíces.

CUADRO III: Características de los diferentes fertilizantes de Nitrógeno.

| Fertilizante | %de Nitrógeno | Higroscopidad | Efecto sobre tierra |
|-------------------|---------------|---------------|---------------------|
| Urea | 46 | Media | ácido |
| Nitrato de Chile | 17 | Media | básico |
| Sulfato de Amonía | 20 | Poco | ácido |

EL NIVEL DE FERTILIZACION

El nivel de la fertilización depende de algunos factores.

- a) **El análisis del suelo:** Según el análisis del suelo se puede dividir en tres grupos.

CUADRO IV: Interpretaciones del análisis del suelo para Nitrógeno

| Tipo de Suelo | % de Nitrógeno según análisis del suelo |
|---------------|---|
| Muy pobre | 0-0.09 |
| Pobre | 0.10 - 0.24 |
| Mediano | 0.25 - 0.49 |
| Rico | 0.50 y más. |

- b) **La Cantidad de Trébol en el Potrero:** Como hemos visto, los tréboles pueden fijar nitrógeno del aire. Se puede calcular más o menos para cada 5% de trébol por ha. 20 kg. de nitrógeno puro por ha. por año, bajo condiciones normales. Cuando se fertiliza un campo con mucho trébol con nitrógeno, el trébol se disminuye. El trébol tiene la ventaja que la composición química es muy favorable para el ganado.

En vista del alto precio de los fertilizantes, creo que el mejor método sería de incluir entre 10 y 20% de tréboles en todos los potreros nuevos. En potreros con pocos tréboles es necesario poner nitrógeno en forma de fertilizante. Aquí, la cantidad recomendable es:

| | |
|-------------|-----------------------------|
| Leguminosas | 0-10 kg/ha (nitrógeno puro) |
| Papas | 100-150 kg/ha |
| Cereales | 30-120 kg/ha |

Potreros, después de cada pastoreo de 45 días, 5-20 kg. de nitrógeno puro por ha.

Después de cada corte 25-50 kg. de nitrógeno puro por ha.

Las cantidades altas son para suelos muy pobres y pobres, las cantidades bajas para suelos medianos y ricos.

FOSFATO

En el suelo en las plantas, el fósforo se presenta en fosfatos.

El fósforo estimula.

- a) El desarrollo de la planta joven.
- b) Una buena composición química.
- c) El rendimiento total.

Con una deficiencia de fósforo se obtienen plantas mal desarrolladas, con hojas rojas o moradas. Las hojas bajas caen pronto. Estos síntomas de deficiencia se ven sobre todo en la juventud de la planta, p. e. cuando la producción de materia seca todavía no es más que 20%, la planta ya asimila 70% de su necesidad de fósforo. Por eso, tampoco es aconsejable de fertilizar con fosfato con un estado avanzado del crecimiento del cultivo.

Por lo general, los suelos en la Costa y en la Sierra son bien bajos en fósforo. El fósforo es el elemento principal que falta en todo el Ecuador.

Basándonos en el análisis del suelo, se puede dividir los suelos en tres grupos.

- a) Suelos pobres: Análisis: 0-40 kg/ha
- b) Suelos medianos: Análisis 40-90 kg/ha
- c) Suelos ricos: Análisis: 90 y más.

Entre los diferentes cultivos también hay diferencia en las necesidades.

- 1.—Necesidad grande: Maíz, papas.
- 2.—Necesidad mediana: Leguminosas, potreros anuales.
- 3.—Necesidad pequeña: Cereales, potreros.

Combinando estos dos factores, salen las siguientes recomendaciones para el nivel de fertilización con fósforo. Desgraciadamente no hay datos exactos en el país, con que se puedan fijar exactamente el nivel de fertilización. Las

recomendaciones siguientes son cantidades con un cierto margen de seguridad de que uno está muy probablemente en la zona b, de la curva de crecimiento. (Ver Fig. 3)

CUADRO V: Recomendaciones para la fertilización con fósforo (Kg p2O5/ha/año)

| Tipo de Suelo | Grupos de Cultivo | | |
|---------------|-------------------|-----|-----|
| | I | II | III |
| Pobre | 150 | 110 | 80 |
| Mediano | 80 | 60 | 40 |
| Rico | 30 | 20 | 10 |

Quando se corta un potrero para heno o ensilaje de hierba, se lleva más nutrientes del campo, por lo tanto, hay que subir la cantidad con 25 kg P2O5/ha.

Como ya hemos visto, en suelos ricos en hierro y aluminio o Calcio el fosfato se fija en el suelo en tal forma que es inasimilable para la planta. En estos suelos se pone el fertilizante en el momento de la siembra y no se aplica más que 100 kg. P2O5 por ha.

El fosfato es mucho menos susceptible a la percolación que el nitrógeno, por eso se puede aplicar fósforo una sola vez para todo el año. Esto no es aconsejable para el nitrógeno.

TIPOS DE ABONOS

Hay tres tipos de abonos

- a) Superfosfato triple, el cual contiene 46% de P2O5. La solubilidad del superfosfato triple es buena, por eso se puede aplicar poco antes de la siembra.
- b) Superfosfato Simple, el cual contiene + 18% de P2O5. También éste tiene una buena solubilidad.
- c) Escoria Thomas, la cual tiene entre 14-18% de P2O5. La solubilidad es mediana, por lo tanto, hay que aplicar por lo menos dos meses antes de la siembra, para que tenga tiempo para cambiarse.

POTASIO

El potasio tiene las siguientes funciones en la planta:

- a) Formación y transporte de carbohidratos.
- b) Regulación del agua en la planta.

Los cultivos que contienen muchos carbohidratos como papas y remolachas también contienen más potasio (p. e. papas promedio 24% de Potasio cereales no más de 0.7% de Potasio) y también necesitan más potasio.

El Potasio regula también todo el consumo del agua en la planta, es decir, con más Potasio la planta utiliza su cantidad de agua más económicamente, que puede ser de importancia en épocas de sequía.

Los síntomas de deficiencia son:

- a) Rendimientos bajos.
- b) Color verde sombreado de las hojas más bajas de las papas. En tréboles manchitas blancas sobre las hojas.
- c) Más daño en una época seca.

Con un exceso de Potasio en el suelo, la planta absorbe más de lo que necesita, lo cual puede ser peligroso para el ganado (Tetania de la hierba) Pero esta Tetania de hierba en la cual hay muchos más factores envueltos, no se presenta como un gran problema aquí como en otros países.

En la Sierra los suelos por lo general son ricos en Potasio. En algunas zonas la fertilización con proteínas da un aumento en rendimiento. Esto naturalmente también depende del cultivo. Por ejemplo, papas necesitan más Potasio que cereales, por lo tanto, las papas responderán más pronto a más aplicación de Potasio, que los cereales.

NIVEL DE FERTILIZACION

Los dos factores importantes para el nivel de fertilización son:

- a) El suelo.
- b) El cultivo.
- a) El Suelo: Dividimos otra vez el suelo en tres grupos, según el análisis del suelo.

CUADRO VI: División de los suelos según el análisis de suelo para Potasio

| Tipo de Suelo | Análisis |
|---------------|------------------|
| Pobre | 0-280 kg/ha |
| Mediano | 300-800 kg/ha |
| Rico | 800- y más kg/ha |

- b) El cultivo. También entre los cultivos hay diferencias en las necesidades para potasio.

Tipo 1: Con una necesidad grande: papas, maíz.

Tipo 2: Con una necesidad mediana: legumbres, potreros de corta duración.

Tipo 3: Con una necesidad pequeña: Cereales, potreros para pastoreo.

De estas dos características sale la siguiente recomendación, otra vez poniendo atención en los puntos explicados en el capítulo sobre el uso de estas recomendaciones.

CUADRO VII: Recomendaciones para el nivel de potasio, según el análisis de suelo (cantidades expresadas en kg K₂O/ha/años)

| Tipos de suelo | Cultivo 1 | Cultivo 2 | Cultivo 3 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Suelos pobres | 200 kg | 150 | 70 |
| Suelos medianos | 140 | 100 | 20 |
| Suelos Ricos | 70 | 20 | 0 |

Para cada corte: 60 kg. K₂O/ha.

CAL y P. H.

El p.h es una medida para la acidez del suelo. Un P.H bajo (4-5) indica que el suelo es ácido, mientras un P.H de 7 y más dice que el suelo es básico o alcalino.

La Cal es importante para la nutrición de la planta, y para corregir el P.H del suelo. Las plantas sacan Cal del suelo. Las cantidades extraídas varían bastante. p.e. Tréboles contienen 2.2%, mientras hierbas contienen promedio solamente 0.9%

El p.H deseable es diferente para el tipo de suelo:
Suelos arenosos: Alrededor 5
Suelos Arcillosos: Alrededor 6

Cada cultivo requiere un p.H diferente.

Potreros necesitan un p.H de 5 a 6, mientras el p.H más favorable para alfalfa es entre 6 y 7.5

Con el p.H más favorable se obtiene.

- a) Un buen rendimiento
- b) Un efecto óptimo de fósforo y potasio
- c) En potreros, una buena composición botánica, y química sobre todo en los elementos menores.

Calcular la cantidad de Cal necesaria para elevar el p.H con una unidad es muy complejo, ya que hay diferentes factores que influyen esta cantidad.

Aquí vamos a dar las cantidades aproximadas que pueden alzar el p.H con una unidad (digamos de 4.8 a 5.8)

| | Cal viva (kg/ha) | Caliza (kg/ha) |
|-------------------|------------------|----------------|
| Suelos arenosos | 2.000-3.000 | 4.000-6.000 |
| Suelos arcillosos | 3.000-4.000 | 6.000-10.000 |

Siempre cuando uno tiene que poner grandes cantidades de cal, hay que hacerlo en varias aplicaciones, y por lo menos 2 meses antes de la siembra. Grandes cantidades pueden bloquear el superfosfato.

Para evitar daños a los potreros, nunca hay que aplicar más que 1500 kg/ha, y tampoco en forma de cal viva.

El mejor momento para aplicar cal es el principio del invierno.

TIPOS DE ABONOS DE CAL

- a) Cal viva en roca, puede contener alrededor de 75 a 95% de CaO
- b) Cal apagada, puede contener alrededor de 50 a 75% de CaO.
- c) Cales magnésicas.
Cal magnésica viva. 50% CaO y 30% de MgO
Cal magnésica apagada 38% de CaO, y un 24% de MgO.
- d) Cenizas de Cal. Puede tener alrededor de 38% de CaO y 24% de MgO
- e) Caliza, puede contener 80 a 95% CaCo₃

ABONOS ORGANICOS

Hay dos tipos de abonos orgánicos,

- a) De origen animal: estiércol, purin, etc.
- b) Abono verde: cultivos que se utilizan para incorporar en el suelo.

ABONOS DE ORIGEN ANIMAL

Más o menos se producen las siguientes cantidades por animal.

CUADRO VIII:

| Tipo | Prod kg/día | %Mat | %N | %P ₂ O ₅ | %K ₂ O |
|-----------------------|----------------|------|------|--------------------------------|-------------------|
| Heces de bovino | 35 | 14 | 6.12 | 0.25 | 0.15 |
| Orina de bovinos | 12 | 4 | 6.30 | | 1.60 |
| Estiércol de bovinos | 3 | 18 | 0.20 | 0.60 | 0.35 |
| Orina de porcinos | 1.5 | 6 | 0.17 | 0.10 | 0.35 |
| Estiércol de gallinas | 0.1 | 41 | 0.45 | 1.90 | 0.80 |
| Purin de bovinos | | 2.5 | 0.35 | | 0.90 |
| Estiércol de bovinos | | 20 | 0.40 | 0.35 | 0.25 |

La diferencia entre heces y estiércol, es que heces son los productos, directamente caídos en el potrero, mientras estiércol es el producto guardado para algún tiempo. p.e. heces del corral, etc.

Para un plan de fertilización se debe calcular con estas cantidades en tratándose de potreros no pastoreados. Para los potreros pastoreados estas cantidades ya son incluidas en la recomendación.

Para ganado más joven hay los siguientes factores de corrección para calcular las cantidades producidas.

| | |
|-------------------------|-----|
| Ganado lechero | 1.0 |
| Vaonas preñadas y toros | 0.7 |
| Vaonas de 1 año | 0.5 |
| Terberos 0-6 meses | 0.2 |
| Caballos | 1.0 |

Por ejemplo: se ponen 10 vacas/ha. en un campo listo para arar y en donde se quiere sembrar alfalfa. Se alimenta este ganado con ensilaje cuanto nitrógeno, fósforo y potasio recibe este campo en un mes.

solución: 10 vacas producen por día 35.0 kg. de heces. 350 kg x 30 días = 10.500 kg.

10 vacas producen por día 120 kg. de orina. 120 kg. x 30 días = 3.600 kg.

| | N | P2O5 | K2O |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 10.500 kg. de heces contienen | 12.6 | 26.3 | 15.8 |
| 3.600 kg. de orina contienen | 10.8 | | 57.6 |
| Total | 23.4 | 26.3 | 73.4 |

El análisis del suelo dice:

| | |
|-----------|-----------|
| Nitrógeno | 0.15% |
| Fósforo | 5.5 kg/ha |
| Potasio | 580 kg/ha |

Según las recomendaciones

Nitrógeno: Suelo mediano: para leguminosas +45 kg

de nitrógeno/para el primer tiempo en que el alfalfa no puede fijar su nitrógeno todavía. En los heces y orina hay suficiente N.

Fósforo: Suelo mediano, para leguminosas $+ 60$ kg P_2O_5 /ha. Falta 33.7 kg. P_2O_5 .

Potasio: suelo mediano. Para leguminosas $+ 100$ kg/ha. Falta 26.6 kg P_2O_5

Este podemos suplir con 2.5 qq de la fórmula $6-24-24$, o con 1.5 qq de superfosfato triple 46% y 1 qq de Muriato de Potasio 60%

Con este método se puede calcular para cualquier campo, cuál abono es el más adecuado, y en qué cantidad.

NUTRICION ANIMAL

Ing. Cees de Haan I/

La alimentación tiene gran importancia en la producción ganadera. La producción de leche está gobernada dentro de una raza en un 70% por factores ambientales y sólo por 30% por factores de herencia. De los factores ambientales la nutrición es uno de los más importantes. Además lo es en el costo de producción de leche.

Para un mejor entendimiento de la nutrición animal, tenemos que discutir primeramente la composición de un alimento. Después hablaremos de los requerimientos nutricionales para las diferentes clases de ganado.

En la composición química se encuentra:

- 1) Agua. El contenido de agua varía bastante. Como mínimo y máximo podemos decir de 10 a 90% de humedad. El agua no tiene energía y además muchas veces es el factor limitante en la cantidad que el animal puede consumir. Por eso, hay que comparar los alimentos en la materia seca, y no en la materia fresca. Casi siempre se paga demasiado por el agua en el alimento. El contenido del agua también regula el tiempo que se

I/ Jefe del programa de ganado de leche, de la Misión Holandesa, en Ecuador.— INIAP.

- puede conservar un alimento. Productos con mucha humedad se pudren más rápido que alimentos secos.
- 2) **Minerales.** Como en la fertilización podemos dividir los minerales en minerales mayores y minerales menores. Los primeros: Calcio, fósforo, potasio, sodio y magnesio, están en cantidades substanciales. Los otros como: Yodo, cobalto, cobre, manganeso, zinc, molibdeno y boro, en cantidades más pequeñas. Sabemos que los minerales son indispensables para la salud y la producción del ganado. Por ejemplo: Calcio y fósforo son necesarios para la formación de los huesos de los animales jóvenes. Hierro y cobre tienen un rol fundamental en la sangre.
 - 3) **Materia Orgánica.** La materia orgánica se puede dividir en dos grupos:
 - a) Las proteínas, que son compuestos que contienen nitrógeno, y
 - b) Los compuestos sin nitrógeno.

Las proteínas se pueden dividir en dos grupos: La proteína verdadera compuesta de varios ácidos amínicos. La calidad de las proteínas únicamente es importante en terneros jóvenes; los animales adultos pueden formar en su rumen, las proteínas necesarias para su producción, crecimiento y reproducción.

La otra parte de las proteínas crudas son las amidas. Estas no son composiciones de ácidos amínicos, pero de nitrógeno en otra forma, que son cambiados en el rumen en proteínas.

Los compuestos sin nitrógeno son:

- a) Las grasas. También llamadas extractos etéreos; según el método de análisis. Tiene un valor energético muy alto. Por lo general su contenido en los alimentos es bajo, variando de 1 a 15%.
- b) **Fibra Cruda:** Es el material que viene de las plantas y da solidez a las plantas. Los rumiantes pueden digerir la fibra cruda sobre todo cuando es de plantas jóvenes. Las plantas maduras ya contienen más lignina, que inhiben las enzimas y fermenta en el rumen en la digestión. Esto está demostrado en la siguiente tabla.

| | % de lignina en fib. cruda | Coef. de dig. de la Fibra Cruda |
|------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Torta de algodón | 0.0 | 89.9 |
| heno | 7.9 | 62.4 |
| Tamo de avena | 8.7 | 55.9 |
| Tamo de alfalfa | 24.3 | 42.6 |
| Asserin | +80.0 | 00.0 |

Lo mismo sucede en pastos; en ellos también la digestibilidad de la hierba vieja es más baja que de la hierba joven.

| | | | | | |
|----------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| Alimento | Composiciones anorgánicas | { Agua Minerales | | | |
| | Composiciones Orgánicas | { Composiciones nitrogenadas | { Proteínas Amidas | | |
| | | { Composiciones sin Nitrógeno | { Grasa Carbohydratos | { Fibra cruda Extracto no Nitrogenado | |

DIGESTIBILIDAD

Cuando el animal consume el alimento, éste tiene que pasar por un cambio antes de ser sintetizado. Por eso es necesario que el alimento sea digerido.

Digestión es más o menos resolver los alimentos para que puedan pasar los intestinos. Además, para la absorción es necesario que esté desintegrado en sustancias más pequeñas. Por ejemplo, las proteínas son absorbidas en la sangre en forma de ácidos amínicos.

La digestión tiene lugar en los intestinos y en el caso de rumiantes, especialmente en el rumen. El proceso de descomposición y disolución pasa de dos maneras:

- a) Mecánicamente. p.e. al masticar.
- b) Químicamente. p.e. por encimas y fermentos.
- b) Químicamente. p.e. por enzimas y fermentos.

tos, por ejemplo una enzima que descompone proteínas, no puede hacer esto con fibra cruda o carbohidratos.

Conjunto de esta digestión pertenece la digestibilidad. El coeficiente de digestibilidad es el dato que indica qué cantidad de proteína, fibra cruda o grasa, ha pasado por los intestinos. Pues es la diferencia entre el alimento consumido a lo excretado.

REQUERIMIENTOS

Para la Nutrición Animal es muy importante conocer cuántos kg de alimento se necesitan para una cierta cantidad de leche producida por una vaca. Pero la producción de leche es un proceso complicado, porque la composición de leche varía bastante y la cantidad de leche depende del estado fisiológico de la vaca. Además, es conocido que no hay una relación estrecha entre la cantidad de alimento y la cantidad de leche producida.

Limitándonos únicamente a la materia orgánica, la vaca necesita para su producción dos cosas:

- a) Proteínas
- b) Energía

Determinar la cantidad de proteínas para la producción, no es mayor problema. Esto ya se ha establecido en los EE. UU. y en Europa y entre estos dos no hay sino diferencias pequeñas.

Animales jóvenes, necesitan muchas proteínas, porque tienen que formar carne. Además, vacas en alta producción, también necesitan muchas proteínas en la dieta, porque la leche contiene bastantes proteínas.

Muchos más problemas ha dado la evaluación de los requerimientos la energía. Ahora hay básicamente dos sistemas en el mundo.

El primer sistema es el Norteamericano, el de T.D.N. (Total Digestible Nutrients) o N.D.T. (Nutrientes Digeribles Totales) Este sistema calcula con la energía de los nutrientes

digeribles, pero no toma en cuenta la pérdida de energía que haya para digerir los alimentos. Estas pérdidas pueden ser bastantes cuando un animal tiene que digerir Fibra Cruda. Con fibra cruda se pierde bastante energía (calor) en la digestión. Por eso en la evaluación de forraje (fibra cruda) según N.D.T. se exagera el valor energético.

Por ejemplo en un ensayo fue calculado que

1 libra de N D T en maíz dio 1 Thermo de energía neta.
 1 libra de N D T en buen heno dio 0.75 Thermos de energía neta.
 1 libra de N D T en forraje pobre dio 0.5 Thermos de energía neta.

El valor de N D T se calcula así:

Proteína Cruda x Coeficiente de digestibilidad.
 Fibra Cruda x coeficiente de digestibilidad.
 Extracto no Nitrogenado x Coeficiente de digestibilidad.
 Extracto Ureico x coeficiente de digestibilidad x 2.25

TOTAL

Por ejemplo en un ensayo de digestibilidad, salieron los siguientes datos de hierba secada artificialmente.

| | Nut. en gr/kg alimento | Coef. digest. | N.D.T. |
|---------------------|------------------------|---------------|--------|
| Proteína cruda | 201.1 | 75.0 | 150.8 |
| Fibra Cruda | 162.5 | 73.9 | 120.1 |
| Ext. no nitrogenado | 409.9 | 80.6 | 330.3 |
| Ext. etérico | 33.4 | 53.9 (2(25)) | 40.4 |
| | | | 641.6 |

Para facilitar los cálculos, damos el N.D.T. en gr/kg. En muchos libros está expresado en porcentaje. Para calcular de por ciento a gr/kg hay que multiplicar con el factor 10.

El otro sistema, el de energía neta, es mejor, aunque tampoco es ideal. Pero un sistema ideal no hay. En este sistema son calculadas y disminuidas todas las pérdidas en orina, gases y digestión. Pero el problema en este caso es que los requerimientos para el ganado lechero no son exactamente conocidos en energía neta. La energía neta está expresada en Unidades de almidón, es decir, todos los alimentos son comparados en su valor energético con 1 kg. de almidón. La unidad es otra vez expresada en gm/kg.

Las unidades de almidón se calculan:

Proteína Digerible x 0.94
 Grasa Digerible x 1.91 Cuando se trata de hierba
 Grasa Digerible x 2.12 Cuando se trata de cereales.
 Grasa Digerible x 2.41 Cuando se trata de oleaginosas
 Carbohidratos diger. x 1.0
 Fibra Cruda diger. x 1.0

Además se deduce algo para la fibra cruda. Esto es más, cuando el porcentaje de fibra cruda es más alto.

En las siguientes páginas hay los requerimientos para las diversas clases de ganado.

Requerimientos en gramos total día para Crianza

| Edad | Peso | Cons.Mat.Seca | Prot.Dig | U.A. | N.D.T. |
|----------------|------|---------------|----------|-------|--------|
| 0-3 meses | 70 | - | 325 | 1.400 | 1.400 |
| 3-6 meses | 140 | 2.0-5.5 | 400 | 2.150 | 2.300 |
| 6-12 meses | 220 | 3.2-6.5 | 450 | 2.500 | 3.400 |
| 12-18 meses | 300 | 4.6-8.0 | 475 | 2.800 | 4.050 |
| 18-24 meses | 400 | 4.8-8.5 | 500 | 3.100 | 4.500 |
| 24 y más meses | 450 | 5.0-9.0 | 500 | 3.200 | 4.800 |

PARA MANTENIMIENTO DE VACAS LECHERAS

| Peso | Cons.Mat.Seca | Prot.Dig | U.A. | N.D.T. |
|------|---------------|----------|-------|--------|
| 450 | 8.12 | 300 | 2.500 | 3.500 |
| 500 | 9.13 | 320 | 2.650 | 3.700 |
| 550 | 10.14 | 340 | 2.800 | 4.000 |
| 600 | 11.15 | 360 | 3.100 | 4.300 |
| 650 | 12.16 | 380 | 3.200 | 4.600 |

PARA CADA LITRO DE LECHE

| | | | |
|---|----|-----|-----|
| Con 3% de grasa o menos | 50 | 225 | 280 |
| Con 3.5% de grasa | 55 | 250 | 300 |
| Con 4% de grasa | 60 | 270 | 320 |
| Con 4.5% de grasa | 65 | 300 | 350 |
| Materia seca: para cada 10 litros 0.5 kg. más | | | |

ADICIONAL

| | | | |
|-----------------------------------|-----|-------|-------|
| Vaonas primera lactación | 300 | 700 | 810 |
| segunda lactación | 150 | 350 | 400 |
| Ultimos dos meses antes del parto | 500 | 2.250 | 2.800 |

Para trabajar y calcular con este esquema de requerimientos, necesitamos también los valores de los alimentos. Estos valores: Proteína Digerible y U.A. o N.D.T., no hay aquí en el país, por lo tanto vamos a dar los datos de Europa y de los Estados Unidos. Naturalmente hay una variación entre estos datos, pues estos datos sí dan una idea general cómo está un ganadero en su alimentación del ganado lechero.

ANALISIS DE ALGUNOS ALIMENTOS

| Alimento | Mat. Seca GR/KG | Prot. Dig. GR/KG | U.A. GR/KG | N.D.T. GR/KG |
|-------------------------|--------------------|---------------------|---------------|-----------------|
| Afrechillo de trigo | 900 | 150 | 718 | 784 |
| Afrecho de trigo | 900 | 110 | 455 | 663 |
| Afrecho de cerveza | 220 | 44 | 130 | 161 |
| Alfalfa verde: | | | | |
| Antes de la floración | 200 | 34 | 109 | 123 |
| en la floración | 230 | 32 | 103 | 149 |
| después de la floración | 290 | 27 | 88 | 146 |
| Agua de levadura | 60 | 10 | 39 | 43 |
| Avena | 890 | 03 | 645 | 680 |
| Avena forrajera | 160 | 17 | 85 | 100 |
| Bananos verdes | 220 | 15 | 300 | - |
| Cáscaras de cacao | 920 | 33 | 353 | - |
| Cebada | 890 | 75 | 690 | 756 |
| Cebada forrajera | 230 | 21 | 113 | 150 |
| Cetena | 870 | 92 | 703 | 755 |
| Cetena forrajera | 230 | 21 | 113 | 150 |

| Alimento | Mat. Seca GR/KG | Prot. Dig. GR/KG | U.A. GR/KG |
|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Col forrajera (total) | 140 | 17 | 92 |
| Col forrajera (hojas) | 140 | 22 | 97 |
| Col forrajera (tallos) | 140 | 12 | 87 |
| Ensilaje de avena verde | 190 | 11 | 83 |
| Ensilaje de maíz verde | 180 | 10 | 92 |
| Ensilaje de vicia verde | 170 | 38 | 89 |
| Granza de trigo | 890 | 120 | 580 |
| Harina de alfalfa | 900 | 106 | 412 |
| Harina de Lupino | 900 | 320 | 718 |
| Harina de pescado | 920 | 450 | 605 |
| Harina de yuca | 900 | 5 | 660 |
| Heno de alfalfa: | | | |
| Antes de la floración | 810 | 130 | 295 |
| en la floración | 810 | 102 | 238 |
| Heno de Potrero: | | | |
| Antes de la floración | 850 | 62 | 342 |
| en la floración | 850 | 54 | 324 |
| después de la floración | 850 | 36 | 275 |
| Leche entera 3% grasa | 120 | 30 | 149 |
| Leche entera 3.5% grasa | | | |
| Leche entera en polvo | 940 | 229 | 1165 |
| Leche descremada | 850 | 31 | 75 |
| Leche descremada en polvo | 930 | 296 | 790 |
| Lupino (semilla) | 900 | 287 | 722 |
| Maíz | 900 | 60 | 780 |
| Maíz forrajero | 170 | 7 | 73 |
| Melaza de Caña | 800 | 9 | 478 |
| Papas | 230 | 15 | 180 |
| Pasta de Palma Real | 900 | 120 | 650 |
| Polvillo de arroz fino | 910 | 88 | 788 |
| Polvillo de arroz grueso | 900 | 78 | 600 |
| Potrero verde: joven | 190 | 34 | 131 |
| medio | 200 | 25 | 111 |
| maduro | 210 | 12 | 95 |
| Remolachas forrajeras | 150 | 7 | 103 |
| Soya | 900 | 377 | 730 |
| Tamo de avena | 860 | 13 | 170 |
| Tamo de cebada | 860 | 9 | 190 |
| Tamo de centeno | 860 | 6 | 106 |
| Tamo de trigo | 860 | 5 | 109 |
| Tamo de vicia | 870 | 41 | 127 |
| Torta de ajonjolí | 920 | 325 | 775 |
| Torta de algodón | 890 | 180 | 430 |
| Torta de maíz | 910 | 400 | 640 |

| Alimento | Mat. Seca GR/KG | Prot. Dig GR/KG | U.A. GR/KG | N.D.T. GR/KG |
|--|--------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Trigo | 880 | 98 | 721 | 780 |
| Tuzas de maíz | 870 | - | 224 | - |
| Vicia (Semilla) | 860 | 207 | 705 | 750 |
| Vicia verde en el principio de la floración | 160 | 29 | 73 | - |

NOTA: Hay algunos alimentos que sí tienen bastante proteína y energía, pero no son buenos para las vacas. Un ejemplo muy importante de estos: es la cáscara de cacao. Según la lista, contiene 33 gramos de proteína y 353 de U.A. Pero cuando se administra a las vacas, baja la cantidad de leche rápidamente, y aumenta el porcentaje de grasa un poco. También hay en la cáscara de cacao una sustancia tóxica "Theobromine", por eso es mejor no dar este alimento.

Con estos datos, podemos calcular cómo la ración para cualquier clase de ganado está balanceado.

P.E.: Un vaca de 500 kg. produce 10 litros por día con 3.5% de grasa.

Los requerimientos para esta vaca son:

| | | Prot. Dig. | U.A. | N.D.T. |
|--------------------------|-----------|------------|------|--------|
| Mantenimiento | | 320 | 2650 | 3700 |
| 10 litros de leche | | 550 | 2500 | 3000 |
| | Mat. Seca | Prot. Dig. | U.A. | N.D.T. |
| 25 Kg. de potrero maduro | 5.000 | 625 | 2775 | 3325 |
| 30 kg de alfalfa en flor | 6.900 | 960 | 3090 | 5470 |
| Total. | 11.900 | 1585 | 5865 | 8795 |
| Requerimientos | 9-13.5 | 870 | 5150 | 6700 |
| Balanza | bien | 715 | 715 | 2095 |

Por lo tanto, damos más alimento que es necesario según los requerimientos.

Otro ejemplo: Esta misma vaca de 25 l. de leche por día otra vez con 3.5% de grasa.

| Requerimientos | Mat. Seca. | Prot. Dig. | U.A. | N.D.T. |
|------------------|------------|------------|-------|--------|
| Mantenimiento | 9-13 | 320 | 2650 | 3700 |
| 25 l. de leche | 1-25 | 1375 | 6250 | 7500 |
| | 9-14.25 | 1695 | 8900 | 11200 |
| 30 kg de alfalfa | 6900 | 960 | 3090 | 5470 |
| 30 kg de hierbas | 6000 | 750 | 3330 | 3990 |
| | 12900 | 1610 | 6420 | 9460 |
| Balanza | bien | -85 | -1480 | -1740 |

Ahora tenemos que suplir más nutrientes que esta vaca puede seguir produciendo esta cantidad de leche. Cuando no hacemos esto, esta vaca bajará muy pronto en su producción.

Este alimento extra no puede venir de forraje verde, porque con forraje verde, vamos a pasar los límites del consumo de materia seca. Por eso tenemos que dar concentrado a esta vaca. Un concentrado comercial por lo general tiene 120 gramos de prot. dig/kg y 650 g. de U.A. por kg (700 gr. de N.D.T. por kg)

Por lo tanto, en concentrado necesita esta vaca un poco más que 2kg. diarios, aunque le demos más proteína de la que necesita. Cuando tenemos maíz (molido) 1 3/4 kg ya es suficiente. Con esto podemos calcular que es más económico. En ambos casos estamos en el límite de consumo de materia seca.

Otro ejemplo: Una vaca de 550 kg. con 20.1. a 3% en grasa, come 65 kg. de ensilaje de maíz forrajero. Qué más necesita esta vaca?

Una vaca de 550 kg. necesita para

| | Mat. Seca | Prot. Dig. | U.A. | N.D.T. |
|----------------|-----------|------------|------|--------|
| Mantenimiento | 10-14 | 340 | 2800 | 4000 |
| 20 l. de leche | 1 | 1000 | 4500 | 5600 |
| | 11-15 | 1340 | 7300 | 9600 |

65 kg maíz forrajero tiene

| | Mat. Seca | Prot. Dig. | U.A. | N.D.T. |
|---------|-----------|------------|-------|--------|
| | 11.7 | 650 | 5980 | 7800 |
| Balance | | -690 | -1320 | -1800 |

Por lo tanto, esta vaca necesita 2 kg. de concentrado, mirando sólo a las necesidades de energía. Desde el punto de vista de proteína, necesita unos tres kilos de concentrado con 23% de prot. dig., o por ejemplo 3 3/4 kilos de torta de algodón.

Mucho más económico en esta dieta, es de sembrar un poco de alfalfa y de dar unos 25 kilos de alfalfa y de 40 kilogramos de ensilaje de maíz. Con esta dieta.

| | Mat. Seca. | Prot. Dig. | U.A. | N.D.T. |
|---|------------|------------|-------|--------|
| 25 kg de alfalfa contiene (en floración) | 5.75 kg | 800 | 2575 | 4725 |
| 40 kg de ensilaje de maíz | 7.20 | 400 | 3680 | 4800 |
| | 12.95 kg | 1200 | 6255 | 9525 |
| Balanza | | -140 | -1000 | -75 |

Ahora se ve la diferencia entre N.D.T. y U.A. La fibra cruda en la alfalfa está sobre-estimada en el caso de N.D.T. En este caso, para una vaca de 20 litros, no creo que solamente forraje y ensilaje es suficiente, por lo tanto y según los requerimientos se puede dar más o menos 1.5 kg de concentrado o 2 kg de afrecho de trigo. Esto ya es mucho más económico.

Como resultado de estos ejemplos, con potreros bien tenidos no es necesario de dar concentrado a una vaca de 10-15 kg/ día. Para una vaca que produce más de 15 kg. día sí es necesario darle concentrado y para cada caso se puede calcular qué tipo de concentrado se necesita.

CRIANZA DE TERNEROS

Crianza de terneros es **algo muy importante** para los ganaderos. Pues la forma cómo producirá el animal una vez adulta no solamente depende de su base genética, sino también de factores ambientales. Por eso es importante poner atención sobre la crianza de terneros. Defínase como factor ambiental el conjunto: Manejo, Nutrición, sanidad.

Cuando hablamos de crianza de terneros, pensamos sobre todo en los primeros seis meses de su vida. Este es el período en que las exigencias de los terneros son muy altas. Errores hechos en este tipo, tienen incidencia negativa, sobre el desarrollo y muchas ocasiones estos errores no se pueden corregir más.

El fin de la crianza de terneros debe ser una **vaca fuerte**, con bastante **capacidad abdominal**, que pueda **producir una larga vida**. Una vaca con una larga producción de vida es importante para el ganadero. En esto, los costos de su crianza son de menor importancia.

El ganadero tiene que cuidar los siguientes puntos:

Las Proteínas: El resultado de una buena alimentación con proteínas, es un animal que tiene suficientes músculos. Los músculos (carne) consisten en proteínas. Primeramente las proteínas deben venir de la leche entera y del calostro. Después, pueden venir de leches descremada o concentrada. El enemigo del ternero joven es la grasa, por eso hay que evitar todos los alimentos que formen grasa, como cereales, papas y grandes cantidades de leche. Además, fuente de proteínas puede ser el heno, cortado tierno y bien curado.

Minerales: Suficientes minerales son de importancia para los huesos, y para un desarrollo normal del cuerpo. En el animal joven el crecimiento es lo más rápido, por eso, los requerimientos son bastante altos. Una dieta con concentrado y heno de pastos bien fertilizados, por lo general es suficientemente rica en minerales.

Vitaminas: Vitamina A da resistencia contra enfermedades (p.e. diarrea) Terneros con deficiencia de vitamina A crecen mal, y tienen poca resistencia contra enfermedades. El Calostro y la leche son suficientemente ricos en vitamina A y después heno bien curado o hierbas, son suficientes para el ternero. También se puede dar vitamina A en forma de un polvo, mezclado con el calostro. En el mercado hay estos productos, mezclas de Vitaminas A + D3

Vitamina D: Vitamina D es importante en la formación de los huesos. Está formada en la piel, por medio del sol. Pues cuando los animales están afuera en el corral o en el potrero, acumulan suficiente Vitamina D.

SISTEMAS DE CRIANZA

El sistema de crianza es de fundamental importancia para un buen desarrollo de ternero a vaca lechera. La panza de una vaca tiene una capacidad de 180 a 200 litros, y permite al ganado digerir suficiente forraje. El ternero recién nacido, tiene una panza, pero ésta es muy pequeña y además no trabaja todavía.

Por eso tenemos que coger un sistema de crianza que estimule el desarrollo de la panza. Esta es la razón porqué es mejor el no dar tanta cantidad de leche, como es la costumbre aquí en el país y también que empecemos ya temprano con heno y concentrado.

PRODUCTOS PARA LA CRIANZA

Calostro: La primera leche "el calostro", tiene mucha importancia en la crianza de terneros. En primer lugar, el contenido de proteínas es muy alto, en comparación con la leche normal. Pero el efecto más importante del calostro, es que contiene anticuerpos, los cuales dan al ternero resistencia contra enfermedades. La crianza de ter-

neros sin calostro, es casi imposible. Sin calostro, el chance para sobrevivir es muy pequeño.

Leche de la Madre: Lo mismo que fue dicho para el calostro, también vale para la leche de la madre: para dar un cambio gradual. Ambas leches tienen que administrarse tibias.

Leche Entera: Después del calostro se da al ternero leche entera por algunas semanas, dependiendo del esquema. La leche entera, es casi un alimento ideal, pero solamente hasta una cierta edad. Esto es importante, porque en esto hay la solución para el problema que aunque se utiliza aquí mucha leche, todavía no hay una buena crianza de terneros. Sobre todo hay deficiencia en hierro y cobre que sí están en suficiente cantidad en el heno. También en vista de la economía, ya hay que limitar la cantidad de leche. Por lo general, también la leche tiene que ser tibia. La cantidad de leche entera es no más de 5lt por día.

Leche Descremada: La leche descremada es uno de los substitutos más valiosos en la crianza de terneros. La diferencia entre leche entera y descremada es la cantidad de grasa que da diferencia en energía. Cuando uno da esta energía en otro alimento (concentrado, con poca proteína) la dieta también está bien balanceada. En energía, el valor nutritivo para la leche entera, es más o menos el doble de leche descremada.

Heno: Ya hemos dicho que es indispensable dar heno a los terneros jóvenes (en la segunda semana). No comen mucho, pero este poco ya es importante. Se puede colocar el heno con una piola a la altura de los animales. Para terneros, heno de hierba es mejor que heno de alfalfa, porque es mejor balanceado.

Concentrado: Los terneros aprenden a comer concentrado más o menos en el principio de la tercera semana. Después la leche se ponga con un poco de concen-

trado en el balde, que el ternero chupa un poco en éste. Después de dos semanas ya ha aprendido y se puede poner un comedero. Este concentrado debe tener un porcentaje de proteína digerible de 16-18% en el caso de una dieta de leche entera, y 11-14% en el caso de una dieta de leche descremada. Las unidades de almidón en ambos casos deben estar alrededor de 650.

El porcentaje de proteína digerible puede ser más bajo cuando se use leche descremada, porque la cantidad de proteínas consumidas por el ternero es mucho más grande.

MANEJO

Hay que alimentar los terneros regularmente, lo mejor es cuando los terneros pueden conseguir agua a voluntad. El agua tiene que ser limpia, y no demasiado fría.

Cuando hay diarrea, se tiene que suspender enseguida la leche y cambiar por agua hervida. Después de uno o dos días se empezará otra vez con 2 partes de leche y $\frac{3}{4}$ partes de agua por día $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ en el segundo día y en el tercer día $\frac{1}{4}$ de agua $\frac{3}{4}$ de leche.

Cambios en alimentación siempre hay que hacerlos gradualmente, en varios días p.e. el cambio de leche en leche descremada. Cambios bruscos causan diarrea.

ESTABLO

A los terneros jóvenes es mejor separarlos en establos. La superficie en los compartimentos colectivos debe ser por lo menos 2 a 3 m² por ternero. Esto es importante, para que el ternero pueda moverse, desarrollando sus músculos y huesos.

Vea también planos para establos individuales en la Estación Experimental Santa Catalina.

ESQUEMA DE CRIANZA

En las siguientes tablas vamos a dar algunos esquemas sobre las cantidades de leche. Como se ve, estos esquemas son bastante reducidos en la cantidad de leche, y esto quiere decir que es indispensable dar también heno y concentrado.

Todos los esquemas comienzan en la segunda semana. En la primera semana, las cantidades de calostro y leche de la madre son:

| | |
|------------|--------------|
| Primer día | 1½ 1- litros |
| 2-4 " | 2½ 1- „ |
| 5-7 " | 3 1- „ |

Esquema 1. Leche entera, concentrado, heno

| Edad | Cantidad Leche entera/día | Concentrado |
|------------|---------------------------|-------------|
| 2a semana | 4 litros | poco |
| 3a semana | 5 | |
| 4a semana | 5 | |
| 5a semana | 5 | |
| 6a semana | 4 | ad libitum |
| | | + |
| 7a semana | 4 | -1 kg |
| | | + |
| 8a semana | 3 | -4 kg |
| 9a semana | 3 | |
| 10a semana | 2 | |
| 11a semana | 1 | |
| 12 semana | | |

Esquema 2. Leche entera, leche descremada, concentrado.

| Edad (semanas) | Leche entera | Leche descremada | Concentrado |
|----------------|--------------|------------------|-------------|
| 2 | 4 | - | |
| 3 | 4 | 1 | |
| 4 | 3 | 3 | |
| 5 | 2 | 5 | hasta 1 |
| 6 | 1 | 6 | K/g. día |
| 7 | 1 | 6 | Total |
| 8 | | 6 | † 3 qq |
| 9 | | 6 | |
| 10 | | 6 | |
| 11-15 | | 5 | |
| 15-18 | | 3 | |

Costos: Esquema 1.

| | | |
|-------------------|--------------|---------|
| Cantidad de leche | 258 l x 1.40 | S/. 361 |
| Promedio 1 kg/día | 4 qq x 80 | 320 |
| | | <hr/> |
| | | S/. 671 |

Esquema 2.

| | | |
|------------------------|------------|---------|
| 100 l. de leche entera | 100 x 1.40 | S/. 140 |
| | 500 x 0.60 | 300 |
| 3 qq de concentrado | | 240 |
| | | <hr/> |
| | | S/. 680 |

MACHOS

Machos para la crianza deben conseguir durante el segundo y tercer mes, un litro de leche entera y más o menos 0.5 kg de concentrado más.

Después del sexto mes, el período más difícil está terminado. Los terneros pueden consumir en un buen potrero suficientes nutrientes tanto en proteínas como en energía. Cuando el potrero es de mala calidad, la cantidad de nutrientes no es suficiente y hay que dar 0.5-1 kg. de concentrado.

Porque según los requerimientos un ternero de 6-12 meses necesita 3.2 a 6.5 kg. de materia seca; promedio 4.8 kg.

Pasto maduro tiene 21% de materia seca.

$$\frac{4.8 \times 100}{21} = 23 \text{ kg de hierba.}$$

| | Prot Dig. | U.A. |
|---|-----------|-------|
| 23 kg contiene | 391 | 2024 |
| Requerimientos | 450 | 2500 |
| | <hr/> | <hr/> |
| | -59 | -476 |
| 1 kg de concentrado contiene más o menos | 130 | 650 |
| Falta + 2/3 kg | | |

— 65 —

MINERALES

Sabemos que el ganado necesita minerales para su crecimiento, mantenimiento y producción. Los minerales son un factor importante en la formación de huesos, regulación del proceso en el cuerpo y formación de sangre. Se necesitan minerales en cantidades pequeñas.

Cada mineral causa síntomas de deficiencias específicas en el animal

Vamos a tratar sobre algunos de los minerales.

CALCIO Y FOSFORO

Deficiencias de Calcio se las observa mucho en porcinos y gallinas. En ganado bovino hay más deficiencias de fósforo. Aquí en la Sierra, los potreros son pobres en fósforo, debido al bajo contenido de fósforo en el suelo. Además, los riesgos para deficiencia de fósforo son más grandes en el verano, cuando está seco, porque el contenido de fósforo baja en la sequía.

Los síntomas son:

- 1.—Deformación de los huesos (Ca y P)
- 2.—Mal crecimiento, especialmente en animales jóvenes (Ca y P)
- 3.—Problemas de fertilidad; por ejemplo las vacas no se ponen en celo (P)
- 4.—Mala producción (Ca y P)

Por lo general, el chance de una deficiencia de fósforo es bastante alto, porque los pastos son bajos en fósforo. Cuando se da concentrado el chance ya es mucho más pequeño, porque concentrado por lo general es rico en fósforo.

CANTIDADES DE Ca y P EN ALGUNOS ALIMENTOS

| | Ca Gr/kg | P gr/kg |
|---------------------------|----------|-----------|
| Potrero | 0.7 | 0.4 - 0.6 |
| Alfalfa verde (abotonado) | 3.8 | 0.5 - 0.7 |
| en floración | 5.0 | 0.5 - 0.8 |
| Heno de alfalfa | 18 | 2.8 |
| Trébol rojo en floración | 3.3 | 0.5 - 0.6 |
| Heno de trébol | 14 | 2.4 |
| Heno de hierba | 4.5-5.7 | 2.0 - 2.9 |
| Remolachas forrajeras | 0.2 | 0.3 |
| Maíz forajero | 1.0 | 0.4 |
| Maíz | 0.2 | 2.8 |
| Cebada | 0.7 | 4.0 |
| Trigo | 0.5 | 3.6 |
| Avena | 1.1 | 3.7 |
| Cetena | 0.6 | 3.6 |
| Afrecho de Trigo | 1.3 | 11.8 |
| Polvillo grueso de arroz | 0.9 | 10.2 |
| Torta de algodón | 2.0 | 10.2 |
| Torta de maní | 1.1 | 5.4 |
| Torta de Cacao | 4.0 | 5.6 |
| Torta de Ajonjolí | 18.0 | 14.0 |
| Leche entera | 1.0 | 1.0 |
| Leche descremada | 1.0 | 1.0 |
| Papas | 0.2 | 0.6 |
| Harina de hueso | 320 | 136 |
| Difosfato de Calcio | 230 | 180 |

Los requerimientos para Ca y P son:

| | Edad | Peso vivo | Ca gr | P gr |
|---------------------|------------|-----------|-------|------|
| Terneros | 1-3 meses | 70 kg | 9 | 6 |
| | 3-6 meses | 150 | 14 | 10 |
| | + 12 meses | 250 | 25 | 17 |
| Vaca preñada y seca | | 500 | 43 | 34 |
| Vaca lechera | | 500 | | |
| Mantenimiento | | | 20 | 15 |
| Cada litro de leche | | | 2.5 | 2.0 |

También muy importante es el balanceamiento de Ca y P en el cuerpo de la vaca. Este debe ser

| Límites | Ca | P |
|---------|-----|---|
| | 1.2 | 1 |
| | 6 | 1 |

Esto quiere decir que la vaca a lo más puede tener tres veces tanto calcio como fósforo. Cuando la vaca recibe demasiado calcio hay la posibilidad que este calcio fije el fósforo y la vaca no puede aprovechar éste, aunque lo haya suficiente en la ración.

Vamos a calcular ahora una ración

| | | |
|--|----|----|
| p.e. | | |
| Mantenimiento + 10 lt. leche | 45 | 35 |
| 60 kg de pastos de suelos pobres (+ 0.40 P) contiene | 42 | 24 |
| Por lo tanto, es necesario añadir 100 gr. de harina de hueso que contiene | 32 | 13 |
| Total | 74 | 37 |

Con esto estamos bien, tenemos que cuidar que la ración entre Ca y P esté en 2:1. Los límites extremos para esta relación son hasta 6:1 - 1.2:1.

Harina de hueso así no es muy palatable, por eso damos también sal común 60% de harina de hueso y 40% de sal.

MANGANESO

Síntomas de deficiencia de Manganeso son:

- 1.—Rigidez de las patas posteriores
- 2.—El pelo crece mal y no brilla
- 3.—Las vacas no se ponen o se ponen mal en celo

Podemos dar a las vacas sulfato de Manganeso 0.5-1.00 gramos. Lo mejor es mezclar en el concentrado o en el agua porque es una cantidad tan pequeña, que no se puede dar sola.

YODO

En la deficiencia de yodo las crías nacen con coto. Algunas pueden nacer muertas.

Se puede dar yodo a las vacas como:

- a.—Yoduro de potasio en el agua
- b.—Sal yodada, pero nunca puede uno estar seguro que la cantidad indicada en realidad esté presente.

Se da 50 mgr. por vaca por semana de Yoduro de Potasio en el agua.

PROGRAMA DE PASTOS Y FORRAJES

Ing. Germán González 1/

El progreso conseguido por los ganaderos del país, en el mejoramiento de sus hatos, ha sido notable en los últimos años. Por medio de la importación de reproductores de alta calidad, así como la difusión de la inseminación artificial - que permite tener hijos de toros de reconocidas cualidades de varias partes del mundo - a bajos precios, ha sido posible subir los registros de producción de leche, carne y lana, duplicando en muchos casos, los niveles nacionales de hace 25 años.

El factor alimentación, indispensable para poder mantener el nivel de producción de ganado bien seleccionado, no ha seguido -desgraciadamente- un ritmo paralelo al de mejoramiento en la calidad de los animales.

Si aceptamos que el alimento más económico para el ganado es el pasto, debemos concluir que son de gran importancia factores como: selección de especies adaptadas a condiciones micro-climáticas desfavorables, fertilización y manejo de los pastos, y la preparación de reservas alimenticias- ensilaje o heno - a fin de estabilizar la producción, en épocas de escasez.

Datos de la Junta Nacional de Planificación para 1962, muestran un total para el país de 4.656.000 hectáreas de

1/ Jefe del Programa de Pastos y Forrajes - I.N.I.A.P.

pasturas. Corresponden 3.626.000 ha. a pasturas naturales, inclusive páramos; 1.000.000 ha. a praderas artificiales y 30.000 ha. a alfalfares.

El total para la Sierra, 3.058.000 ha., se descompone así: 2.400.000 ha. de pasturas naturales, inclusive páramos; 628.000 ha. de praderas artificiales y 30.000 ha. de alfalfares.

El total para la Costa, 1.291.000, está formado por: 921.000 ha. de potreros naturales y 370.000 ha. de pasturas artificiales.

La alta proporción de praderas naturales y su bajo rendimiento por unidad de superficie, están claramente indicados en la baja capacidad receptiva que poseen: para la Sierra, encontramos un promedio de 0.20 unidades Bovinas por ha., es decir que se necesitan 5.09 has. por Unidad Bovina. Para la Costa el promedio es de 0.09 Unidades por ha., siendo necesarias 11.16 has. para sostener una Unidad Bovina.

Gracias al uso de variedades mejoradas, fertilización y manejo, es posible aumentar la capacidad receptiva promedio de praderas a 1 - 1.5 Unidades Bovinas por ha. Dentro del manejo de pastos debe considerarse: renovación de praderas viejas, uso de especies y mezclas adecuadas a las condiciones específicas del lugar, uso de correctivos del suelo como la cal, subdivisión y rotación de praderas, etc. etc.

La falta de estas técnicas de manejo y fertilización determina que el rendimiento promedio para la Sierra, sea de alrededor de 7 toneladas métricas de forraje fresco por ha. Se ha demostrado en "Santa Catalina", que se pueden producir 16 toneladas de forraje por ha., por corte.

El Programa de Investigación de Pastos y Forrajes, tiene al aumento de la producción de forraje por hectárea, basado en los siguientes puntos básicos de estudio:

- 1) Introducción de nuevas especies de gramíneas y leguminosas, en jardines de adaptación.
- 2) Manejo y fertilización.
- 3) Mejoramiento genético de especies nativas o naturalizadas y
- 4) Ensayos de pastoreo con animales.

A continuación se indica, en forma sumaria, los resultados de algunos de los proyectos llevados a cabo en "Santa Catalina".

Evaluación de especies adaptadas:

Cuando se inició el Programa de Pastos en la Estación Experimental "Santa Catalina", en 1963 se decidió que uno de los pasos fundamentales dentro de este tipo de investigación era la introducción de especies y variedades de otros lugares del mundo. El objeto fue evaluar el potencial de rendimiento y adaptación de esas variedades para compararlo con el de las especies y variedades locales, aprovechar el material genético de características agronómicas superiores y utilizarlo en trabajos de manejo y mejoramiento intensivos, para luego repartirlas en Ensayos Regionales, parcelas de multiplicación y finalmente entre ganaderos.

En "Santa Catalina" se introdujeron 442 variedades de gramíneas y leguminosas de las cuales se seleccionaron algunas que fueron sembradas en diferentes sitios del Callejón Interandino, así: Zuleta (Imbabura); Taguachi (Machachi); Limache (Cotopaxi) y Pachamama (Tixán Chimborazo); esta última en colaboración con A.NC.O.

A continuación se dan los rendimientos de algunas variedades de gramíneas y leguminosas en "Santa Catalina" expresados en toneladas de forraje fresco por hectárea.

| Nombre científico | Común | Nº Introducción | Rend. Ton./Ha. |
|---|---------------------|-----------------|----------------|
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | Pasto avena | USA | 18.2 |
| <i>Avena rubra</i> | Avena roja | Tibaitatá | 39.0 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | Pasto azul (Taurus) | Francia | 12.7 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | Pasto azul | Australia | 12.6 |
| <i>Festuca arundinacea</i> | Festuca alta | USA | 30.7 |
| <i>Festuca arundinacea</i> | Festuca alta-Ky 31 | | 30.3 |
| <i>Phalaris tuberosa</i> | | FAO | 60.5 |
| <i>Phalaris tuberosa</i> var. <i>hirtiglumis</i> | Falaris tuberosa | FC 34078 | 37.7 |

| Nombre científico | común | Nº Introducción | Rend Ton/Ha. | Nº cortes |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|-----------|
| Phalaris tuberosa var. stenoptera | Falaris tuberosa | FC 33589 | 37.0 | 1 |
| Trifolium alexandrinum | Trébol alejandrino | | 8.4 | 1 |
| Trifolium incarnatum | Trébol encarnado | | 6.2 | 1 |
| Trifolium hirtum | Trébol rosa | | 5.0 | 1 |
| Vicia pannonica | Vicia húngara | Tib. | 16.8 | 1 |
| Vicia sativa | Vicia común | Francia | 19.0 | 1 |
| Vicia sativa | Vicia común | (B. I, 45) | 21.2 | 1 |
| Vicia sativa | Vicia común (166) | Méjico | 23.6 | 1 |
| Vicia sativa | Vicia común (164) | Méjico | 26.4 | 1 |

Variedades de rye grass

| | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------|-------|--------|
| Lolium multiflorum | Tibaitatá | Tibaitatá | 10.47 | (7) |
| " " | State college Nº 3 | FC 35981 | 9.96 | (7) |
| " " | | Nacional | 9.78 | (8) |
| " " | RR-56 A | Tibaitatá | 7.46 | (8) |
| " " | State college Nº 4 | FC 35892 | 7.37 | (8) |
| " " | State college Nº 1 | FC 35889 | 6.68 | (8) |
| " " | State college Nº 5 | Tibaitatá | 6.21 | (8) 1/ |
| " " | Fla RR | FC 33496 | 6.08 | (8) |
| " " | Fla RR | FC 35910 | 5.96 | (8) |
| " " | RR | FC 32178 | 5.37 | (8) |
| Lolium perenne | Primevere | Francia | 13.70 | (3) |
| " " | | FAO-10825 | 9.60 | (5) |
| Lolium hybridum | Ryegrass híbrido | I.O. Francia | 13.70 | (4) |

1/ Número de cortes efectuados en 1 año

Manejo y fertilización:

Se comenzó este proyecto en el año 1963 contándose con varios ensayos específicos, entre los que cuentan:

1) Fertilización de alfalfa en "Santa Catalina".— Se usaron, 4 dosis de P₂O₅ y 4 de K₂O. El 1er. corte se lo realizó a los 160 días de la siembra dejándose que la alfalfa llegue a un 30% de floración para estimular un mayor desarrollo radicular; los cortes subsiguientes se realizaron cuando los nuevos retoños tenían de 4-5 cm. de altura.

Los resultados de algunos de los tratamientos aplicados expresados en toneladas de forraje fresco/Ha. fueron:

| Tratamientos | 1963 | 1964 | 1965 | Media |
|---------------------------|----------------|----------------|---------------|-------|
| P2O5 - K2O Prom. 3 cortes | Prom. 3 cortes | Prom. 3 cortes | Prom 4 cortes | Gral. |
| 0 — 0 | 14.75 | 23.29 | 17.40 | 18.48 |
| 50 — 50 | 12.17 | 20.41 | 16.85 | 16.48 |
| 100 — 100 | 13.06 | 22.36 | 18.43 | 17.95 |
| 200 — 100 | 15.17 | 25.44 | 19.47 | 20.03 |
| 200 — 200 | 17.00 | 26.04 | 19.51 | 20.75 |
| | Voleo | 5 | 8.66 | |

Podemos anotar que luego de 3 años de estudio el tratamiento 200 - 200 Kgs/Ha. de P2O5 y K2O ocupó el 1er. lugar en producción de forraje fresco, obteniéndose un 11.38% de aumento sobre el testigo.

2) Métodos y Densidades de siembra en alfalfa

Se usaron 4 métodos y 4 densidades de siembra. Los métodos fueron: voleo, surcos a 0.25; 0.50 y 1.0 mts. Las densidades fueron: 5; 10; 20 y 40 kgs. de semilla por hectárea.

Los resultados experimentales de rendimiento expresados en toneladas de forraje fresco/Ha. fueron:

| Métodos | Densid. | 1963 | 1964 | 1965 | Media Gral. |
|---------|---------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| | | Prom. 3 cortes | Pro. 4 cortes | Prom. 6 cortes | |
| Voleo | 5 | 8.66 | 15.20 | 14.30 | 12.72 |
| | 10 | 14.66 | 25.12 | 18.92 | 19.57 |
| | 20 | 14.60 | 23.15 | 16.50 | 18.08 |
| | 40 | 14.10 | 24.90 | 20.47 | 19.82 |
| 0.25 | 5 | 12.53 | 23.45 | 17.38 | 17.79 |
| | 10 | 15.63 | 26.95 | 19.92 | 20.83 |
| | 20 | 11.97 | 22.12 | 18.73 | 17.60 |
| | 40 | 11.50 | 20.70 | 15.60 | 15.93 |
| 0.50 | 5 | 11.00 | 19.72 | 15.62 | 15.93 |
| | 10 | 15.33 | 26.27 | 18.77 | 20.12 |
| | 20 | 12.30 | 22.47 | 16.32 | 17.03 |
| | 40 | 12.47 | 20.97 | 14.20 | 15.88 |
| 1.0 | 5 | 11.63 | 21.02 | 14.78 | 15.81 |
| | 10 | 8.90 | 17.82 | 11.86 | 12.86 |
| | 20 | 12.57 | 22.47 | 14.71 | 16.58 |
| | 40 | 10.40 | 18.95 | 13.75 | 14.37 |

El rendimiento total de los 3 años de estudio se expresa así: el 1er. lugar obtuvo el método de siembra a 25 cms. con 10 Kgs/Ha. de semilla con 20.83 ton. de forraje fresco/Ha. y por corte seguido del método al voleo con 40 kgs. de semilla/Ha. con un rendimiento total de 19.82 ton. de forraje fresco/Ha. y por corte. El análisis estadístico individual por cortes indica que para los cortes 1º; 4o.; 7º y 10º se encontraron diferencias altamente significativas para densidades de alfalfa. Para los cortes 2o.; 3o.; 8o. y 9o. se encontraron diferencias significativas al nivel del 5% de probabilidades. Para el resto de cortes no se encontró ninguna diferencia.

3) Comportamiento de varias especies aisladas y en asociación

Cuatro gramíneas y dos leguminosas se sembraron en 1963 solas y en asociación:

Los resultados se detallan en el siguiente cuadro:

| Tratamientos | 1963 Prom. 3 cortes | 1964 Prom. 5 cortes | 1965 Prom. 5 cortes | Media Gral. |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------|
| Alfalfa | 6.73 | 16.22 | 21.62 | 14.85 |
| Rescate + alfalfa | 5.00 | 15.44 | 19.32 | 13.25 |
| Ryegrass + alfalfa | 11.66 | 12.58 | 16.80 | 13.68 |
| Festuca alta | 1.40 | 19.68 | 9.82 | 10.30 |
| Ryegrass + T. blanco | 10.53 | 13.02 | 10.88 | 11.48 |
| Rye grass | 11.96 | 10.92 | 10.30 | 11.06 |
| Rescate | 4.13 | 12.82 | 9.24 | 8.73 |
| Trébol blanco | 4.00 | 12.98 | 8.72 | 8.57 |

Rye grass sólo dio los máximos rendimientos al 1er. corte. Sin embargo en cortes sucesivos la producción declinó drásticamente. Igual cosa sucedió en las mezclas de leguminosas con rye grass. Por otro lado alfalfa solo, incrementó sus rendimientos en forma consistente hasta llegar a un punto máximo al 3er. año de siembra. Las mezclas que incluyeron alfalfa fueron superiores a las que tuvieron trébol. Festuca alta obtuvo el 1er. lugar el segundo año, pero demostró inconsistencia en la producción.

4) Métodos de siembra de Ryegrass y densidades de trébol blanco ladino en siembra asociada.

Se inició este ensayo en Febrero 28 de 1963 usándose 4 métodos y 4 densidades de siembra. Los métodos fueron: la siembra de ryegrass al voleo, 0.25; 0.50; 1.0 mts. entre surcos. Las densidades fueron: 5; 10; 20 y 40 kgs. de semilla de trébol blanco ladino/Ha. sembrado al voleo.

Los resultados se dan a continuación:

| Métodos | Densid. | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | Media |
|---------|---------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| | | Prom. 4 cort. Prom. 4 cort. | Prom. 4 cortes Prom. 4 cort. | Prom. 3 cort. Prom. 3 cort. | Prom. 4 cort. Prom. 4 cort. | |
| Voleo | 5 | 15.55 | 9.48 | 17.00 | 13.00 | 13.76 |
| | 10 | 16.60 | 11.88 | 17.33 | 13.87 | 14.91 |
| | 20 | 16.05 | 11.45 | 18.03 | 14.65 | 13.65 |
| | 40 | 15.95 | 11.85 | 19.07 | 15.12 | 15.49 |
| 0.25 | 5 | 17.75 | 12.27 | 19.50 | 14.27 | 15.34 |
| | 10 | 16.32 | 11.80 | 19.60 | 14.12 | 15.46 |
| | 20 | 18.28 | 12.60 | 20.43 | 15.90 | 16.80 |
| | 40 | 16.90 | 12.05 | 20.16 | 15.80 | 16.22 |
| 0.50 | 5 | 15.52 | 9.70 | 17.70 | 12.45 | 13.84 |
| | 10 | 15.70 | 11.80 | 20.50 | 15.02 | 15.75 |
| | 20 | 16.07 | 11.72 | 17.96 | 13.25 | 14.75 |
| | 40 | 14.27 | 11.62 | 19.40 | 13.57 | 14.71 |
| 1.0 | 5 | 14.35 | 12.75 | 20.76 | 14.95 | 15.70 |
| | 10 | 14.30 | 10.87 | 18.40 | 13.47 | 14.20 |
| | 20 | 15.92 | 11.12 | 18.83 | 14.82 | 15.17 |
| | 40 | 13.87 | 9.92 | 19.06 | 14.42 | 14.31 |

Los resultados demuestran que a través de los 4 años de estudio el tratamiento que mejor se comportó fue la siembra de ryegrass a 25 cm. en surcos, usando 20 Kgs. de trébol blanco ladino por hectárea.

5) Herbicidas en alfalfa en "Santa Catalina".

Se usaron 9 tratamientos usando herbicidas con dosis recomendadas por las casas distribuidoras.

Los resultados en promedio fueron los siguientes expresados en ton. de forraje fresco/Ha.

| PRIMER CORTE | | SEGUNDO CORTE | |
|----------------------|--------|----------------------|---------|
| Testigo con labores | 8.64 a | Gesagard post-emerg. | 12.16 a |
| Gesagard pre-emerg. | 5.53 b | Gesagard pre-emerg. | 11.44 a |
| Afalon | 4.76 b | Testigo con labores | 11.20 a |
| Gesagard post-emerg. | 4.88 b | Afalon | 7.92 b |
| NATA | 2.32 c | NATA | 5.28 c |
| Testigo sin labores | 1.88 c | Testigo sin labores | 4.58 c |
| Dacthal W-45 | 1.36 c | Dacthal W-45 | 2.76 d |
| M52 concentrado | 0.64 c | M52 concentrado | 2.40 d |
| 2-4-D | 0.00 | 2-4-D | 0.24 e |

Aquellos tratamientos que comparten la misma letra son estadísticamente iguales. En consecuencia los mejores fueron Gesagard pre y post emergente y el tratamiento testigo en labores.

6) Respuesta de la alfalfa a la aplicación de cal y boro.

Este ensayo se realizó en "Santa Catalina"; Zuleta (Imbabura); Limache (Cotopaxi) y Taguachi (Machachi-Pichincha). Se usaron 3 niveles de cal (0-2 y 4 ton/Ha.) y 3 de boro (0-20 y 40 Kgs/Ha.).

Los resultados, luego de realizados los análisis estadísticos respectivos, demuestran que solamente en "Santa Catalina" hubo diferencias altamente significativas para la aplicación de cal en los cortes 2º; 3º; 4º; 5º; 6º. y 7º. Para el primer corte no hubo diferencias significativas.

Los rendimientos promedios obtenidos en "Santa Catalina" fueron:

| Cal | Boro | 1966 | 1967 |
|-----|------|----------------|----------------|
| | | Prom. 5 cortes | Prom. 2 cortes |
| 0 | 0 | 9.21 | 8.25 |
| | 20 | 9.36 | 8.06 |
| | 40 | 9.02 | 8.30 |
| 2 | 0 | 12.63 | 13.38 |
| | 20 | 11.97 | 12.64 |
| | 40 | 12.01 | 13.13 |
| 4 | 0 | 12.98 | 14.21 |
| | 20 | 12.87 | 13.73 |
| | 40 | 13.28 | 14.44 |

7) **Control de kikuyo con herbicidas.** Este ensayo se realizó en Cumbayá. Se usaron varios herbicidas con dosis recomendadas por los distribuidores comerciales, todos aplicados 2 veces con diferentes intervalos entre aplicación.

Los datos obtenidos, luego de 4 lecturas sobre la población existente de kikuyo, demuestran que solamente el producto NATA solo y NATA + Caldón fueron los más efectivos en el control del kikuyo, diferenciándose estadísticamente de los otros productos usados.

El promedio de los lecturas se consigna en el siguiente cuadro:

HERBICIDAS

| | | |
|-----------------------|---------|------|
| Nata con cal 2/ | 4.25 1/ | a 3/ |
| Nata sin cal | 3.75 | a |
| Nata + Caldón sin cal | 3.50 | ab |
| Nata + Caldón con cal | 3.62 | a |
| Dowpone con cal | 2.19 | bc |
| Dowpone sin cal | 1.81 | c |

1/ Escala relativa 1-5 (5= efecto severo)

2/ Se usó cal en razón de que en la zona se usan aguas de alcantarillado del río Machángara que se cree alteran las condiciones del suelo.

3/ Tratamientos que comparten la misma letra no varían estadísticamente.

Dosis de herbicidas:

Nata: 100 Kgs/Ha. (30 días de intervalo)

Nata + Caldón: 50 Kgs. + 5 lts/Ha. (30 días de intervalo)

Dowpon: 4 kgs./Ha. (8 días de intervalo)

Después de este ensayo preliminar se usarán niveles de los mejores productos, a fin de tratar de determinar el más económico.

Mejoramiento de Alfalfa.

Después de haber estudiado 53 variedades de alfalfa introducidas de varias partes del mundo, por el lapso de cuatro años, el Programa está trabajando en la formación de varias selecciones y variedades sintéticas. Se trata de recombinar las características agronómicas de las mejores variedades en bloques de policruzamientos y de polinización libre.

Se hallan establecidos cuatro bloques de selección fenotípica, que incluyen las tres mejores variedades de la colección de 53 variedades, a más de la 'Nacional'. Se transplantaron 1.500 plantas de cada fuente - a fin de asegurar un amplio rango de variabilidad genética - para luego escoger las plantas maternas que servirán para la formación de una variedad sintética.

Por otro lado, se han escogido cinco variedades de la misma colección para subdivisión clonal y la formación de bloques de polinización libre. Se establecerán lotes aislados de cada variedad para escoger líneas maternas de cada una, y por otro lado, serán recombinadas en una variedad sintética que reúna las mejores características de las cinco.

NUEVOS FORRAJES

Experiencias en nutrición del ganado indican que es necesario impulsar el fomento agropecuario con la investigación de nuevas fuentes para la alimentación para los ani-

males. Los pequeños agricultores, como también los grandes ganaderos que disponen de áreas marginales para la producción de los forrajes ya conocidos, se ven limitados a un aprovechamiento integral de todos los recursos: humano, tierra y capital.

La introducción de especies forrajeras con ciclos cortos hasta su aprovechamiento como forraje y las características propias de estas especies de resistencia a la baja temperatura, rendimientos altos por hectárea, las buenas cualidades nutritivas, hacen que fijemos nuestra labor investigativa hacia la utilización de nuevas especies forrajeras como son: la remolacha forrajera, nabo forrajero, rutabaga, coles forrajeras, colzas, etc. etc.

Desde el año 1965 se ha procedido a probar en primer lugar la adaptación a diferentes niveles de altura, tanto en coles como en remolachas forrajeras. Se probó con 3 variedades de col forrajera a 3 niveles de altura y con dos sistemas de aprovechamiento del forraje: aprovechamiento escalonado o sea periódicamente a medida que crecía la planta y el aprovechamiento global en un solo corte.

Las alturas fueron 2.500 - 2.750 y 3.100 m.s.n.m. De este primer ensayo de adaptación, la altura de 2.750 M. S. n.m. dio el mayor rendimiento siendo su promedio 95.6 ton./ha. para las 3 variedades mencionadas. De las 3 variedades hubo diferencia también en el rendimiento, dando la variedad Medular Verde Cannell un promedio de 100 ton/ha. para las 3 localidades. En cuanto a sistemas de corte, se obtiene igual rendimiento ya sea aprovechando escalonadamente o en un corte único.

Al mismo tiempo se probaron 6 variedades de remolacha forrajera a 2.750 m. en el año 1965-66; todas en general arrojaron buenos rendimientos en el ciclo de 8 meses. Esta especie forrajera alcanzó a 100 ton/ha.

Se han hecho ensayos de épocas de siembras de 4 especies forrajeras, en 8 épocas diferentes, con intervalos de 1 mes a partir de Marzo de 1966. Se determinó que las coles forrajeras produjeron más cuando fueron sembradas en las épocas de mayor precipitación. Los nabos y rutabagas forrajeras de ciclo más corto aún producen mayor número de

toneladas al sembrarla al terminar la época de mayor precipitación. En lo que se refiere a remolachas forrajeras, las siembras de los meses Marzo y Abril, dieron los mayores rendimientos.

En cuanto a densidades de siembra se hizo un estudio con coles forrajeras, en el año de 1967 probándose diferentes distancias de siembra entre surco y entre planta; en 2 ensayos en que al primero se daba fertilización igual por hectárea y al segundo fertilización igual por planta.

De este estudio se encontró que en las plantas de ciclo corto como es la col forrajera (cuatro y medio meses), no existen incrementos de forraje al darse una fertilización igual por planta, ni en el caso de aumentar la población por hectárea. Además se determinó que las menores distancias de siembra dan los mayores rendimientos, siendo para esta especie la distancia de 40 x 40 cm. Además al hacer el análisis nutritivo se observó que en una misma variedad con la que se trabajó, en los 2 ensayos, mientras el contenido de proteína es mayor en las bajas producciones de forrajes en cambio es menor el contenido en las altas producciones. Así se demuestra que la producción de proteína se distribuye igualmente a través de la producción de masa verde.

Con los resultados obtenidos en "Santa Catalina" fueron establecidos Ensayos Regionales en Uyumbicho, Pichincha y en la Esperanza, Provincia de Imbabura, en los que a más de probar su adaptación se trata de determinar la respuesta de estas nuevas especies forrajeras de la fertilización orgánica y química.

Además se están estableciendo siembras aisladas para la obtención de semilla y distribución a los ganaderos.

ENSILAJE

Ing. Jorge Román (MSA) 1/

El ensilaje es forraje verde, que ha sido cosechado, picado, comprimido y preservado gracias a la fermentación del material ensilado en sí, o a la ayuda de un aditivo; este proceso de fermentación se lleva a cabo en una cámara sin aire llamada Silo.

Es fundamental comprender los cambios que sufre el forraje antes de salir del silo convertido en ensilaje. De esta manera se puede preparar regularmente y bajo condiciones diferentes de humedad o madurez, ensilaje proveniente de diferentes tipos de forrajes, cuyo porcentaje de proteínas o carbohidratos sea diferente. El proceso consiste en una fermentación que debe ser controlada dentro de límites estrictos para obtener éxito.

Las plantas obtienen sus nutrientes del suelo y del aire. El agua del suelo y el dióxido de carbono del aire (CO₂), permiten a las plantas fabricar azúcares, almidones y otros carbohidratos más complejos.

Los nitratos del suelo son absorbidos por las plantas y transformados en amidas y aminoácidos, que a su vez se transforman en productos nitrogenados más complejos que son las proteínas. Observamos que las plantas sintetizan los nutrientes del suelo y producen compuestos más complejos como son proteínas y carbohidratos.

1/ Jefe del Programa de ganado lechero - INIAP.

Al ensilar se produce el proceso inverso; los carbohidratos se desdoblán y forman ácidos orgánicos y dióxido de carbono, y las proteínas son reducidas a aminoácidos. Este proceso se llama fermentación y se lleva a cabo en parte por las plantas y sobre todo con la ayuda de las bacterias.

PROCESO DEL ENSILAJE

La transformación de forraje verde a ensilaje ocurre en el silo. Cuando se coloca en el silo forraje verde, las células de la planta permanecen vivas, y por lo tanto, continúan por pocas horas las funciones vitales de la planta, como actividad enzimática y respiración.

Entre el forraje que se pone en el silo siempre queda aire por más que se tenga cuidado al apisonar con un tractor. Mientras exista algo de aire, la respiración continúa, y se produce dióxido de carbono; este proceso va acompañado de un aumento de la temperatura, debido a la acción de las bacterias aeróbicas.

A medida que aumenta la cantidad de dióxido de carbono, éste va reemplazando el oxígeno presente, y la actividad aeróbica comienza a rebajar. Debido al aumento de la temperatura, y al desplazamiento del aire que estaba presente en el forraje, las células vegetales mueren y comienzan los cambios bacterianos. Es decir, que una vez que la acción de las bacterias aeróbicas ha terminado debido a la ausencia de aire, la temperatura comienza a rebajar y al mismo tiempo comienza la acción de bacterias anaeróbicas que viven en un ambiente libre de oxígeno y son las productoras de ácido láctico. Estas bacterias utilizan como alimento el jugo de las células vegetales muertas y su desarrollo es fundamental para que se lleve a cabo el proceso de fermentación. Por lo tanto el ganadero debe controlar que en el silo existan las condiciones ambientales necesarias para el desarrollo de estas bacterias como son temperatura, ausencia de aire, humedad y suficiente cantidad de azúcares solubles.

Si las condiciones son adecuadas, estas bacterias pue-

den duplicarse en número cada veinte minutos. Por lo tanto, en un ambiente anaeróbico existe gran cantidad de bacterias anaeróbicas que dan al silo un olor ácido. No sólo se produce ácido láctico, sino también algo de ácido acético y propiónico. De estos ácidos, el predominante en un buen ensilaje es el láctico, que constituye de $\frac{1}{2}$ a 2% del peso del producto en fresco.

Si el proceso de ensilaje no se lleva a cabo cuidadosamente y se deja entrar aire al silo sea en las primeras o últimas fases de la fermentación, se puede producir una fermentación butírica; este tipo de fermentación produce un olor rancio, y las proteínas se descomponen de tal manera, que pueden producir sustancias tóxicas para el ganado. La fermentación láctica se caracteriza por un olor ácido agradable y la fermentación acética tiene un olor a vinagre.

Los organismos que deben fomentarse son los productores de ácido láctico, y éstos predominan si las condiciones son favorables. También es muy importante al ensilar, el obtener un pH bastante ácido, para prevenir pudriciones. Las bacterias que causan pudrición no pueden vivir en un medio ácido; así mismo, las bacterias deseables son también: inhidridas cuando la acidez es más concentrada. En este momento, las nutrientes se estabilizan y se pueden guardar por años con muy poco cambio.

La acción de las bacterias se lleva a cabo gracias a los azúcares presentes; sin embargo, los almidones y otros carbohidratos ayudan en el proceso. Los cambios que sufre el forraje en el proceso son iguales a los que ocurren en el rumen y no son dañinos al animal.

FACTORES DE QUE DEPENDE EL EXITO DEL ENSILAJE

1) Apisonamiento: Es muy importante para sacar la mayor cantidad de aire; de esta manera, el calentamiento del forraje verde será menor y la respiración de las células terminará más rápido. La eficacia del apisonamiento depende del porcentaje de humedad del material. Forrajes maduros de bajo contenido de humedad y especialmente aque-

llos que han dejado secar en el campo son más difíciles de comprimir. Forrajes tiernos, con mayor contenido de humedad, son más fáciles de comprimir, pero hay el peligro de sacar tanto aire que la respiración cese muy rápido, especialmente si se coloca gran cantidad de forraje en corto tiempo, en este caso la temperatura del forraje subirá muy poco.

La temperatura se controla mediante:

- 1) Porcentaje de humedad del forraje;
- 2) Grado de compactabilidad en el silo;
- 3) Velocidad con que llene el silo.

Con temperatura que varíe entre 26.5 a 37.5°C, se consigue una fermentación láctica; temperaturas inferiores pueden favorecer a una fermentación butírica.

pH. La acidez tiene tanta importancia como la temperatura. Un pH neutro tiene un valor 7; valores superiores a 7 tienen reacción alcalina, y menores que 7 reacción ácida. Un ensilaje de buena calidad debe tener un pH 4.5 o aún más ácido. Habíamos dicho que un pH ácido evita la multiplicación de bacterias que causan putrefacción, y mantiene el forraje en buenas condiciones.

Para controlar el pH, hay que crear las condiciones favorables para la rápida producción de ácido láctico; esto se puede obtener por medio de un control de la temperatura del forraje recién almacenado y suministrando suficientes carbohidratos para que las bacterias fabriquen el ácido. Una de las formas de suministrar carbohidratos es el añadir melaza.

CANTIDAD DE MELAZA QUE DEBE AÑADIRSE A DIFERENTES FORRAJES

| FORRAJE | % DE MELAZA |
|--------------------|--------------------|
| Gramíneas (Pastos) | 3.4% |
| Alfalfa | 6% |
| Chochos | 2% |
| Maíz | |
| Avena | 1.2% |
| Avena-Vicia | 3% |

— 85 —

Un buen ensilaje tiene las características del forraje verde que se utiliza; los nutrientes pueden cambiar un poco durante el proceso de fermentación, pero el ensilaje nunca será de mejor calidad que el material verde que se utilizó. En general, se debe hacer ensilaje de un cultivo joven y bien fertilizado. Debe ser palatable, altamente digerible, de tal manera que los residuos no digeribles pasen rápidamente a través del tubo digestivo, con el objeto de obtener el mayor consumo posible. El estado de madurez de las plantas a ensilarse es muy importante, en general, debe ensilarse antes de que haya un máximo de nutrientes almacenados. La única excepción a esta regla constituye el maíz y avena, que se deben utilizar cuando el grano está caído pasado el estado de leche y las hojas aun verdes.

PERDIDAS DE FORRAJE Y NUTRIENTES AL ENSILAR

Al ensilar se registran pérdidas de hasta 20% del forraje verde. Las pérdidas por fermentación debido a actividades fisiológicas de las bacterias aeróbicas fluctúan de 3 al 8%, variando éstas de acuerdo al período del año que se ensile, porcentaje de humedad del forraje, superficie expuesta al aire y eficiencia de apisonamiento. Pérdidas por filtración de líquido y nutrientes varían entre 4 y 11%, siendo mayores en silos de torre, debido al peso del ensilaje en relación a la superficie.

PESOS EN Kgs. POR METRO CUBICO DE ENSILAJE

| FORRAJES | PESO POR METRO CUBICO |
|-------------|-----------------------|
| Pastos | 800 - 00 Kgr. |
| Alfalfa | 800 - 1000 Kgr. |
| Maíz | 650 - 750 Kgr. |
| Avena-Vicia | 602x |

x Datos obtenidos en Santa Catalina.

RIEGOS

Ing. Jorge Román (M S A)

La planta debe tener un suministro de agua adecuado en todo momento, a fin de que su crecimiento sea uniforme, rápido y continuo. Las plantas absorben agua por medio de las raíces y si la capa de tierra que ocupan éstas se reseca o humedece demasiado, el crecimiento será anormal. Estas irregularidades pueden controlarse a base de un buen sistema de irrigación y drenaje.

Para comprender lo que es una buena irrigación y drenaje, es necesario saber algo sobre el movimiento y depósito de aguas en las tierras.

El suelo contiene espacios porosos. La penetración, retención y movimiento del agua en la tierra están gobernados por la calidad de los espacios porosos. La cantidad total de espacio poroso, así como el tamaño, forma y distribución de los poros individuales varían en los diferentes tipos de suelos, debido a las diferentes texturas; y aún en un mismo suelo, varían de acuerdo con la estructura.

La textura del suelo es diferente de acuerdo a la proporción de arena, limo y arcilla que contenga. Los diámetros de estas partículas son diferentes, así, la arena tiene un diámetro entre 2.0 y .02 milímetros, el limo. 02 y .002 milímetros, y la arcilla. 002 milímetros o menos. Si un suelo contiene un mayor porcentaje de arena, se dice que su textura es gruesa; si es la arcilla la que está en porcentaje mayor, se trata de textura fina. La cantidad de espacio poroso es

menor en un suelo de textura gruesa. El espacio poroso varía desde 1/3 parte en suelo arenoso a 2/3 en suelos arcillosos.

La estructura del suelo depende de la disposición entre sí de los granos de arena, limo y arcilla. Pueden estar juntos en pequeños grupos, formando partículas compuestas, o completamente separados.

El primer estado se conoce como estructura de migajón. La arcilla compacta o el pan representa este tipo de estructura. Este tipo de estructura tiene capacidad de retener grandes cantidades de agua que se moverán muy lentamente. El segundo estado se conoce como estructura simple o de granos individuales; la arena suelta o harina de trigo puede ilustrar este tipo de estructura; el agua se mueve rápidamente, y la capacidad retentiva del suelo es muy pequeña.

La textura del suelo es permanente, pero la estructura puede cambiar. Es importante en irrigación y drenaje, mejorar y mantener la calidad de la estructura. Por otro lado, suelos con diferente textura deben ser manejados distintamente. Así se observa que el compactar una tierra suelta y arenosa con el objeto de reducir el tamaño de los poros, la capacidad retentiva del agua aumentará, pero si se compacta tierra arcillosa, los resultados son perjudiciales.

El principal objetivo en tierras arcillosas debe ser mantener una estructura suelta, para asegurar el movimiento de aire y agua y a la vez facilitar el paso de las raíces de las plantas. La estructura de la tierra arcillosa se mejora dejando que se reseque de vez en cuando, hasta que se produzcan rajaduras.

La mejor condición para el crecimiento de las plantas se obtiene cuando la tierra contiene 50% de espacio poroso. Este espacio se encuentra lleno de aire, agua o las dos. Lo ideal sería que el espacio poroso contenga 60% de agua y 40% de aire. En tierras resacas, el espacio poroso contiene demasiado aire y lo contrario en tierras húmedas.

El agua debido a la fuerza de la gravedad, se filtra a través de los poros y hendiduras de la tierra, siempre hacia abajo. El agua se encuentra libre en la tierra y que cede

a la fuerza de gravedad se llama Agua de Gravedad, y puede ser utilizada por las plantas solamente durante el momento que pasa a capas inferiores. Todo suelo tiene capacidad de retener agua contrarrestando la fuerza de gravedad. La fuerza que retiene el agua se llama capilar y el agua retenida se llama Agua Capilar, que es aquella que se mantiene unida a las partículas del suelo. Esta es la fuente principal de humedad utilizada por la planta para su desarrollo. Los poros que retienen el agua capilar deben tener un diámetro máximo de .01 milímetros y la cantidad total de espacio de estos pequeños poros se llama Espacio Poroso Capilar. La cantidad de espacio poroso determina la capacidad retentiva de agua de que dispone el suelo para uso de las plantas.

Si el espacio poroso está lleno de agua, el suelo está saturado en terrenos que tienen buen drenaje, raras veces se satura la capa superior de tierra; pero las capas inferiores, en las que el drenaje no es tan efectivo, tienden a permanecer saturadas. El nivel de la capa superior de esta zona de tierra saturada, se conoce como Tabla de Agua.

Al excavar un hoyo en la tierra, éste se llenará de agua hasta el nivel de la Tabla de Agua. En general conviene que el nivel de la Tabla de Agua se encuentre 40-50 cms. debajo de la zona de las raíces.

La cantidad máxima de agua que la tierra retiene, se llama Capacidad de Campo. Prácticamente, es la cantidad de agua que permanece en el espacio superior de la tierra comprendido hasta una cierta profundidad, después de que la tierra ha sido humedecida por lluvia o irrigación y el agua de gravedad se ha escurrido.

La capacidad de campo varía con el tipo de Suelo; un suelo arenoso retiene menos agua que un suelo arcilloso. En general se puede decir que sólo parte del agua presente en el suelo, puede utilizarse por las plantas. A las temperaturas de la Sierra Ecuatoriana, siempre existirá una capa de humedad adherida a las partículas de tierra, que no es utilizada por las raíces de las plantas.

El contenido de humedad cuando las plantas se marchitan se llama Punto de Marchitamiento desde luego esto

no significa que en este estado el suelo esté completamente seco.

Con el objeto de obtener máxima producción de una planta, se debe mantener su crecimiento continuo y rápido. Muchas ocasiones, el agua no es el factor principal del crecimiento, pero al marchitarse una planta, su crecimiento se retrasa o cesa. El ritmo de crecimiento disminuye por falta de humedad del suelo, antes que el porcentaje de humedad del suelo se reduzca al llamado Punto de Marchitamiento.

CUADRO Nº 1

| CLASE DE SUELO | % DE HUMEDAD DEL | |
|------------------|-------------------------|-----------------------|
| | PUNTO DE MARCHITAMIENTO | SUELO EN QUE SE RIEGA |
| Arenoso | 3% | 5% |
| Franco Arenoso | 5% | 9% |
| Franco Limoso | 10% | 16% |
| Franco Arcilloso | 14% | 18% |
| Arcilloso | 18% | 20% |

Se debe regar un suelo antes que el porcentaje de humedad del suelo llegue al Punto de Marchitamiento. Además en cada irrigación, se debe aplicar suficiente agua para dar al suelo toda la humedad que pueda retener en la zona de las raíces. Por lo tanto, es importante conocer la profundidad media de la zona de las raíces en diferentes terrenos. Lógicamente, la profundidad de esta zona, puede estar limitada por la existencia de una zona saturada, subsuelo grueso o poca penetración del agua irrigada.

CUADRO Nº 2

PROFUNDIDAD DE RAICES ALIMENTADORAS DE DIFERENTES ESPECIES

| Planta | Profundidad en CMS |
|----------|--------------------|
| Alfalfa | 90-150 |
| Maíz | 75 |
| Pastos | 45 |
| Tréboles | 60 |
| Papas | 60 |

El aplicar más agua de la que puede ser retenida por las zonas de las raíces, es un desperdicio. La cantidad máxima que se debe aplicar en una parcela de terreno depende:
Del porcentaje de humedad del suelo antes de regar
De la capacidad del terreno.
De la profundidad de las raíces.

La habilidad en el riego, depende de la observación y experiencia del operador; la profundidad de las zonas de raíces, puede obtenerse abriendo un hueco en un potrero que puede servir de modelo para el resto del área a regarse. Después de regar, se puede comprobar con un barreno, si el agua ha llegado o no a la zona de las raíces y si el riego ha sido muy superficial. Por otro lado, si la tierra permanece lodosa en la zona de las raíces 48 horas después de la irrigación, quiere decir que se ha aplicado demasiada agua.

**CANTIDAD DE AGUA QUE PUEDEN RETENER LOS
DIFERENTES TIPOS DE SUELOS POR CADA 30 CMS.
DE PROFUNDIDAD**

| TIPO DE SUELO | CANTIDAD DE AGUA RETENIDA |
|----------------------|----------------------------------|
| Arenoso | 1 a 2.5 cms. |
| Franco Arenoso | 2.5 a 4 cms. |
| Franco Arcilloso | 3.5 a 5 cms. |
| Arcilloso | hasta 7 - 8 cms. |

Se sabe que los suelos no son uniformes en textura, estructura y sus componentes. Por lo tanto, no es posible guiarse por cifras fijas para irrigarles. Los mejores resultados darán la experiencia que se obtenga de irrigar los terrenos y la observación cuidadosa de los resultados que se obtengan.

El lapso de tiempo entre una irrigación y otra, después de que se ha mojado el suelo en toda la capacidad del terreno dependerá de los siguientes factores:

Cantidad de agua al alcance de la planta, retenida en la zona de las raíces.

Cantidad de agua perdida por evaporación.

Velocidad de las plantas para absorber agua.

La velocidad con que las plantas absorben agua, se determina por las condiciones climáticas, siendo mayor en un día caliente y seco que en un día ventoso.

IRRIGACION SUPERFICIAL

El método de Irrigación Superficial es generalmente al estilo de inundación. Si la hacienda tiene necesidad de bombear agua de un sitio más profundo, la bomba debe estar situada en el sitio más elevado del proyecto, para de ahí distribuir el agua que va a regarse.

El plan general para un sistema de irrigación superficial, consiste en:

- 1) Un canal o acequia principal que corre a lo largo de la parte más alta de la finca o parcela que será irrigada.
- 2) Laterales que se desprenden de este canal principal en terrenos planos. Estos laterales pueden estar colocados cada 200 a 400 metros.
- 3) Acequias que salen de los laterales, a intervalos aproximados de 50 mts. y que se extienden hasta unos 20 mts. al lado opuesto del límite del terreno.
- 4) Compuertas que se colocan en estas acequias en los lugares donde se quiere dejar salir el agua, o por donde se quiere dirigir el agua.

Es mejor si el canal principal y las zanjas corren a lo largo de las desigualdades del terreno, y que los laterales crucen las desigualdades y sigan el declive. Lo mismo en el caso de hacer surcos, es importante que éstos sigan el declive del terreno. El espacio de una acequia a otra debe variar entre 20 y 45 metros; menor distancia entre acequias es importante cuando la topografía del terreno es muy irregular.

El método más recomendable en irrigación superficial consiste en comenzar regando la zona más distante del canal principal, y de allí seguir avanzando hacia el canal principal o toma de agua; es además recomendable utilizar compuertas sea de madera o lona para desviar el agua a los canales laterales o acequias, de esta manera, se hace el trabajo más rápido, y se desperdicia menos agua.

Si el volumen de agua que corre en un canal de irrigación es pequeño y se aplica a tierra plana y porosa, se extenderá muy poco sobre la superficie. Cuando el volumen de agua es grande y se aplica a un terreno compacto y pendiente, se extiende bastante y penetra muy poco en la superficie. Se recomienda aplicar un volumen grande de agua a tierras planas y arenosas, y pequeño en tierras inclinadas y arcillosas. Menor cantidad de agua debe utilizarse en tierras arenosas inclinadas, que en tierras arenosas planas; mayor cantidad al irrigar tierra arcillosa plana que en declive.

La capacidad de penetración se encuentra influenciada en gran parte por la condición superficial de la tierra, (en un grosor de 0.60 a 0.80 cms., está determinada por la permeabilidad de la tierra en toda su profundidad). La mayoría de los suelos, puede absorber 2.5 cms. de agua en media hora, si están resecos como para necesitar irrigación.

IRRIGACION AEREA

Este sistema ha sido usado por muchos años. El agua se lleva en tubos hasta un rociador que permite que el agua caiga al suelo en forma de lluvia. Con el sistema aéreo bien diseñado, el agua se aplica al suelo de tal manera que sea absorbida rápidamente. La utilización de tubos de aluminio y uniones sencillas han contribuido a que este sea un método práctico de irrigación. Es muy recomendable para suelos livianos y poco profundos, que no se adaptarían a irrigación superficial; también es muy práctico en terrenos muy inclinados. La ventaja de este método es que permite aplicar agua en cantidades y en un tiempo apropiado para

un cultivo determinado. Cualquier método que riegue un terreno sin pérdida de agua, suelo, tiempo y esfuerzo, se considera satisfactorio, y es por esto que si en un terreno se puede irrigar superficialmente, no justifica utilizar riego aéreo.

La irrigación aérea tiene entre otras, las siguientes ventajas:

- 1) No es necesario nivelar la tierra.
- 2) Mejor utilización del agua disponible. Con un sistema de riego aéreo bien diseñado, se evita desperdicio del agua por la superficie o pérdidas por percolación.
- 3) Menos problemas de drenaje.
- 4) Mejor control de la erosión. Siempre que el agua corre por un campo, lleva consigo algo de suelo superficial. La irrigación superficial puede causar erosión, especialmente en terrenos inclinados.
- 5) No es necesario hacer acequias o canales, lo que aumenta el área disponible para cultivos.
- 6) Posibilidad de obtener producción eficiente desde el primer año.
- 7) Permite dar riegos más frecuentes y menos profundos, especialmente útiles para alfalfa, pastos, etc.

Permite la aplicación de fertilizantes en forma uniforme. Los fertilizantes disueltos en agua, pueden ser aplicados simultáneamente con el agua, utilizando muy poca mano de obra.

Desventajas:

- 1) Mayor inversión inicial.
- 2) Mayor costo para bombear el agua.
- 3) La tubería debe ser cambiada de un lugar a otro frecuentemente.
- 4) Si un equipo de riego aéreo ha sido comprado para una superficie es muy difícil ajustarlo para una emergencia en que se necesita regar una superficie mayor.

- 5) El viento puede impedir que se obtenga una distribución uniforme del agua.
- 6) Requiere una gran precisión en el diseño, lo cual no siempre puede ser planeado por el agricultor.
- 7) La mayoría de las mariposas están limitadas a rociar 2 pulgadas por hora aproximadamente. Sabemos que en algunos suelos arcillosos tienen porcentajes de infiltración menores, lo que puede resultar en una sobre-irrigación trayendo como consecuencia empozamiento del agua en esos sitios.
- 8) Un sistema de riego aéreo necesita un volumen constante y suficiente de agua para satisfacer la demanda. Muchos de los sistemas de riego tienen que adaptarse al volumen de agua, o diseñarse de tal manera que llenen las condiciones que mejor se adapten en cuanto al agua que se va a regar.

T E R R A Z A S

Desde hace siglos los agricultores han utilizado terrazas para combatir la erosión y facilitar el cultivo de tierras con declive.

En un terreno con terrazas se debe aplicar los mejores sistemas de cultivo porque una terraza en sí no incrementa la fertilidad del suelo, sino que sirve para retener y conservar el mismo.

Es fundamental la rotación de cultivos y realizar las labores siguiendo las curvas a nivel. Las terrazas sirven para disminuir el deslave de suelo en cultivos; si se combina con prácticas agrícolas como rotación de cultivos en faja y faenas de labranza en curvas a nivel. Si esto se practica, las terrazas previenen la erosión y se economiza en las cantidades de semilla a usarse y aplicación de abonos.

Debido a movimientos de suelo en la construcción de terrazas, es posible que su construcción resulte en una disminución de los rendimientos en terrenos de capa superficial delgada; pero esta disminución se normalizará en pocos años. Los rendimientos en terrenos con terrazas irán aumen-

tando paulatinamente, mientras que la fertilidad del suelo (en terrenos sin protección irá disminuyendo).

Clases de Terrazas

No existe una clasificación marcada de las Terrazas, pero su objeto es la conservación del suelo mediante drenaje de la superficie del terreno, absorción del agua lluvia.

- 1) Tipo de drenaje: Su objeto es conducir el agua a una velocidad que no cause erosión. Lo que generalmente se construye es un canal ancho, de poca profundidad y amplia capacidad de agua. La tierra excavada se pone al lado de abajo, con el objeto de formar un lomo alto, para que el canal tenga la capacidad necesaria. El lomo no debe ser muy alto para facilitar labores de labranza, para que su construcción no sea costosa y para no utilizar en la formación una cantidad excesiva de capa vegetal. El camellón en este tipo de terraza debe considerarse como secundario al cauce del canal, y debe perderse gradualmente en la superficie del terreno.
- 2) Tipo de Absorción: En este tipo de terraza, la conservación del suelo se consigue obteniendo la mayor retención de agua. Se construyen las terrazas de tal manera que el agua que se escurre y recoge se extienda sobre la mayor superficie posible. Las superficies en que se construyen estas terrazas deben ser bastante planas, los camellones o lomas deben tener suficiente altura para que el agua al recogerse se extienda sobre la mayor superficie, y la tierra que se excave para formar el camellón no debe empozarse, sino extenderse. El objeto de este tipo de terrazas es obtener máxima utilización de agua.
- 3) Tipo de Escalón: Se ha construido este tipo de terrazas en países montañosos y que tienen bastante declive, en forma de fajas a nivel o casi a nivel, como si fueran escalones dispuestos transversalmente al senti-

do de la pendiente. El costado exterior de los escalones es casi vertical y debe estar sostenido por vegetación tupida. El espaciamiento de las terrazas varía de acuerdo a la pendiente, tipo de maquinaria a usarse y prácticas de labranza. Las crestas no se cultivan y deben estar cubiertas de yerba o árboles. Con el transcurso del tiempo, estas terrazas se convierten en fajas bien niveladas con sus costados exteriores empinados.

Recomendaciones Generales para construcción de Terrazas.

El declive, la cantidad de lluvia, naturaleza del suelo, proporción del escurrimiento, capa vegetal, operaciones de labranza, etc. son factores tan variables de una región a otra, que es imposible dar recomendaciones específicas.

- 1) Límites del declive del terreno: Cuando el declive es mayor que 12% se dificulta la construcción de terrazas de buena capacidad.

El límite del declive para terrazas de absorción es de 4%. Si el declive es mayor, es necesario construir lomos muy altos.

En terrenos con pendientes mayores que un 12%, se debe construir terrazas de escalón, este tipo de terrazas puede también construirse en pendientes de hasta 25-30%.

2) Espaciamiento de las Terrazas

| PORCENTAJE DE LA PENDIENTE | Intervalo Vertical | | | Distancia Horizontal | | |
|-------------------------------|--------------------|-------------|---------------|----------------------|-----------------|------------------|
| | Mínimo cm. | Medio cm | Máximo cm. | Mínima metros | Media metros | Máxima metros |
| 1 | 51.8 | 61.0 | 70.1 | 51.82 | 60.96 | 70.10 |
| 2 | 64.6 | 76.2 | 87.5 | 32.38 | 38.10 | 43.81 |
| 3 | 71.3 | 83.8 | 96.3 | 23.75 | 27.94 | 32.13 |
| 4 | 77.7 | 91.4 | 105.2 | 19.43 | 22.86 | 26.29 |
| 5 | 84.1 | 99.1 | 114.2 | 16.84 | 19.81 | 22.78 |
| 6 | 90.5 | 106.7 | 122.5 | 15.11 | 17.78 | 20.44 |
| 7 | 97.3 | 114.3 | 131.4 | 13.88 | 16.33 | 18.78 |
| 8 | 103.6 | 121.9 | 140.2 | 12.95 | 15.24 | 17.53 |
| 9 | 110.2 | 129.5 | 149.0 | 12.23 | 14.29 | 16.55 |
| 10 | 116.4 | 137.2 | 157.6 | 11.66 | 13.72 | 15.77 |
| 11 | 123.1 | 144.8 | 166.4 | 11.19 | 13.16 | 15.14 |
| 12 | 129.5 | 152.4 | 175.3 | 10.80 | 12.70 | 14.61 |

CONTROL DE EROSION

Si la producción del suelo aumenta, menor superficie de tierra tiene que ser arada. Esto significa que las parcelas de tierra que necesitan protección contra la erosión, pueden mantenerse cubiertas de pastos y leguminosas más tiempo. Un cultivo de cobertera protege al suelo contra la acción de lluvias fuertes o inundaciones de agua. La materia orgánica presente en el suelo, ayuda a absorber agua y menos agua correrá sobre la superficie del campo. Las raíces también ayudan a mantener agua en el suelo. El tipo de cultivo que se siembra está influenciado a la erosión más que cualquier otro factor que pueda controlar un agricultor. Los cultivos que mejor controlan la erosión son pastos y leguminosas de raíces profundas. Estas plantas ayudan a mantener unidas las partículas del suelo, y protegen al suelo mientras crecen.

También reducen los problemas de erosión, cuando un cultivo que necesite labores culturales se sembrará en rotación.

Cultivos de cobertera protegen el suelo contra erosión durante el tiempo en que un cultivo se ha cosechado y la siembra siguiente; además, el suelo mejora debido al aumento de materia orgánica y residuos de la cosecha. Residuos de cultivos como arvejas, fréjol, cereales, maíz, deben incorporarse en el suelo cuando sea posible.

Es importante evitar arar profundo en pendientes mayores de 4% y en suelos con subsuelo impermeable. Cuando se practica el uso de curvas de nivel, se reduce la erosión y se aumentan los rendimientos de una cosecha. Cultivos en franja siguiendo curvas de nivel son muy importantes especialmente si se dejan franjas sin cultivar, con pastos o leguminosas. Estos reducen la velocidad del agua en épocas de invierno, y la tierra que es llevada se detiene en estas franjas, en lugar de ser acarreadas por la tierra.

Terrazas u obstáculos que dificultan el libre paso del agua y suelo deben construirse cada cierto espacio. La construcción de terrazas es muy importante si se quiere prevenir la erosión en terrenos con declive.

Un buen sistema de drenaje es fundamental para prevenir erosión. Mientras menor sea la cantidad de agua lluvia que penetre en el suelo, menor será la cantidad que correrá sobre la superficie arrastrando partículas del mismo.

HENO Y HENIFICACION

Ing. Jorge Román (MSA)

Heno es alimento que ha sido producido gracias a la deshidratación de forraje verde hasta que su porcentaje de humedad sea 20% o menos. Este es un alimento cuantitativa y cualitativamente importante desde el punto de vista económico y el valor nutritivo. La hierba fresca contiene alrededor de 80% de humedad y al ser deshidratada puede almacenarse en forma de heno sin riesgo a perderse, siempre que se la proteja de la lluvia.

Al reducir el porcentaje de humedad de la hierba: se detienen los procesos metabólicos que utilizan los nutrientes de la planta, y el contenido de materia seca de la planta aumenta considerablemente.

Curar, término muy usado en henificación, se define como el hecho de secar el forraje hasta un cierto contenido de humedad que previene cualquier acción química o bacteriana de las plantas, incluso la respiración y requerimiento, al mismo tiempo que se obtiene un buen sabor, aroma y alto contenido de nutrientes.

El pasto puede deshidratarse en el campo, gracias a la acción del viento y del sol, utilizando secadores mecánicos, o con la acción combinada de los dos.

Mientras el heno se va secando, los azúcares y proteínas de la planta reaccionan entre sí, y con otros nutrientes de la planta; formando productos de fermentación que proporcionan al heno su fragancia y sabor característicos.

La mayoría de los nutrientes de una planta se concentran en las hojas, por lo tanto un heno es de buena calidad si las plantas contienen muchas hojas y tallos muy finos.

Debe cortarse cuando las plantas están tiernas, curarlo rápidamente, y mantenerse seco. Heno manejado de esta manera, mantendrá su color verde, será altamente digestible y palatable rico en proteínas y minerales, y contendrá cantidades suficientes de caroteno, el cual es precursor de la vitamina A.

Las leguminosas contienen un porcentaje mayor de hojas que otras plantas, por esta razón, son consideradas más valiosas para hacer heno; sin embargo, otros pastos como el Rye grass, cuando son cosechados tiernos, son muy buenos para henificar. El tratamiento (curado) de éstos, es más fácil.

El heno es un alimento muy popular, debido a que puede ser almacenado fácilmente, y puede ser transportado a bajo costo. En general, un animal puede consumir 3 kgr. de heno por 100 Kgs. de peso vivo, pudiendo suplir sus requerimientos de proteínas, minerales y vitaminas y gran parte de los requerimientos de energía.

Además el heno es un buen suplemento alimenticio, debido a que ayuda a que un animal pueda consumir una cantidad adicional de materia seca.

PROCESO DE HENIFICACION

El proceso básico consiste en secar la planta hasta que tenga un porcentaje de humedad de 20% o menos. En el país existen zonas más secas en que el proceso se facilita mucho, y zonas más húmedas en que es necesario utilizar equipos un poco más costosos para reducir pérdidas debido a factores ambientales como las lluvias.

El proceso es el mismo, independientemente del clima o región. Se debe cortar la hierba en hileras, utilizando una guadañadora y se deja secar la parte superior antes de voltearlo. Luego se debe voltear la hierba, para que se seque el otro lado. El volteo puede repetirse varias veces, hasta que

el contenido de humedad sea 20% o menos, momento en que se considera apto para acarrearlo y almacenarlo.

Una vez que está listo, se puede empacarlo directamente en el campo, o se puede almacenarlo en un galpón.

Otro método muy utilizado para secar heno consiste en hacer montones en el campo utilizando trípodes o perchas que permitan que entre aire por la parte inferior, y al mismo tiempo impidiendo que el heno esté en contacto con el suelo. Cuando el heno está más seco se puede poner mayor cantidad en cada montón.

Los trípodes pueden construirse fácilmente, y pueden colocarse en ellos de 4 a 6 qq. de hierba; también se puede utilizar tetrápodes que pueden soportar más cantidad de hierba, entre 6-7 qq. La hierba se deja sobre estos armazones, del mismo modo en que se dejan sábanas en un alambre, para que se sequen. La tarea de cargar el heno alrededor de los trípodes se simplifica mucho utilizando rastrillos. Una vez completado el montón, debe tener una forma de tonel, y la cúpula debe estar bien rematada, para que el agua de lluvia resbale fácilmente.

Se utilizan también perchas tipo casetas; las cuales proporcionan mejor ventilación que los trípodes, y pueden cargar de 6 a 8 qq. de hierba. En este tipo de perchas se puede colocar la hierba después de ó a 20 horas de secada en el campo; los lados de esta percha deben quedar llenos de heno, y la superficie lisa, para que el agua resbale.

También se utilizan perchas tipo cerca; éstas son más simples y baratas.

Son simples cercas temporales reforzadas con puntales, donde puede colocarse hierba sobre los alambres con 60-70% de humedad, y el heno se curará entre 1 y 3 semanas, dependiendo de las condiciones del tiempo. Una cerca de 35 mets. de largo puede soportar de 2½ a 5 toneladas de hierba o sea 1 a 1½ toneladas de heno. Cuando la hierba que se está henificando es muy corta, se debe reducir la distancia entre los alambres, y en todo caso, debe tenerse cuidado de que la hierba no toque al suelo.

REQUISITOS PRINCIPALES PARA HACER HENO

Los requisitos generales para hacer heno están determinados por varios factores, como: tipo de planta, condiciones de crecimiento, estado de madurez al cosechar, efectos de la lluvia y velocidad del curado.

TIPO DE PLANTA: Las leguminosas contienen de 40 a 50% de la materia seca en las hojas; esta es la parte de la planta más rica en proteína, con menor porcentaje de fibra y por lo tanto más digerible. Las gramíneas rara vez tienen más de 30% de materia seca en las hojas, pero por otro lado pierden menos hojas durante el manipuleo de la hierba en el curado. Ciertas plantas se secan rápidamente, pero otras como el trébol blanco, cuando es cortado, tienden a compactarse y mantenerse húmedas.

CONDICIONES DEL CRECIMIENTO: Cualquier planta cultivada bajo condiciones recomendables de fertilización producirá mayor cantidad de nutrientes para el animal. Se han dado casos en que el porcentaje de ciertos pastos ha variado entre 5 y 15% de proteínas de acuerdo al nivel de fertilización con nitrógeno.

ESTADO DE MADUREZ: El estado de madurez determina la calidad del heno. Un pasto tierno tiene mayor porcentaje de hojas y por lo tanto, mayor cantidad de nutrientes disponibles que forraje maduro; por lo tanto es muy importante observar cuidadosamente la maduración del cultivo, pues la diferencia de madurez de unas pocas días puede representar gran diferencia en calidad. Es así que pastos que son cosechados bastante tiernos y que han sido bien fertilizados, pueden contener una mayor cantidad de nutrientes que leguminosas en estado de floración. Por lo tanto la calidad del heno está afectada directamente con el estado de madurez en que se cosecha la hierba.

En general se recomienda cosechar las gramíneas antes de que comience la floración y las leguminosas cuando tienen 1/4 de floración para hacer heno.

EFFECTOS CAUSADOS POR LA LLUVIA: Plantas con alto porcentaje de humedad no son dañadas por la lluvia, pero cuando las plantas están bastante secas, muchas de sus hojas se desprenden y se pierden elementos nutritivos.

VELOCIDAD DEL SECAMIENTO: El metabolismo de la planta continúa después de haberlas cortado y naturalmente esto causa pérdida de nutrientes. Por lo tanto, es importante secarlas lo más rápidamente para evitar esta pérdida. Por otro lado, es importante observar que una vez que los procesos vitales de la planta, han cesado, algunos microorganismos actúan en la planta, hasta que se haya completado el secamiento. Este tipo de fermentación causa recalentamiento y pérdida de nutrientes, disminuyendo la calidad del heno, y en algunos casos puede aún originar el fuego.

PROBLEMAS DE MALA ALIMENTACION

Ing. Jorge Román (MSA)

En nuestro país se observa que ha existido una tendencia de parte de los ganaderos a mejorar el aspecto genético de sus animales. Sin embargo, es posible observar que poco o nada se ha hecho por el mejoramiento del manejo y de la alimentación. Es además conocido que un animal de mala calidad y baja producción tiene mayor habilidad de vivir en condiciones adversas de alimentación, pero por otro lado, un animal de mejor calidad, tiene la tendencia a ser más productivo y por lo mismo tiene mayores exigencias nutritivas. Estos animales se adaptan menos a condiciones adversas y sufren más si son sometidos a regímenes alimenticios que no cubren sus requerimientos.

Es importante analizar algunos de los aspectos que pueden afectar la mala alimentación.

Crecimientos: Una mala alimentación es uno de los factores principales que causan un crecimiento retardado. Este puede retardarse más de acuerdo a la gravedad de la deficiencia alimenticia, y también al período en que ocurre. Muchos estudios se han hecho al respecto. Por ejemplo si un grupo de novillos recibe una ración alimenticia que les impide ganar peso, es muy posible que éstos sigan creciendo, pero al mismo tiempo irán enflaqueciendo rápidamente. Al mismo tiempo se debe observar que un período fuerte

de desnutrición especialmente cuando el animal es joven, puede causar que éste nunca alcance su tamaño normal.

Por otro lado, animales que se han mantenido en un plano de subalimentación, pueden ganar peso más rápidamente que lo normal, cuando reciben una buena alimentación.

En general, mala alimentación extiende el período de crecimiento, alcanzando su tamaño normal, a mayor edad. Varios experimentos indican que un animal que ha sido desarrollado, podrá tener su primera cría cuando es más joven y en general producirá mayor cantidad de leche en toda su vida.

Otro de los problemas de una mala alimentación es que el animal tiene menos reservas orgánicas que le permitan soportar condiciones adversas y por lo tanto, son más susceptibles a adquirir enfermedades.

FERTILIDAD: Es evidente, que el nivel de nutrición juega un papel importante en el desarrollo y funcionamiento de los órganos genitales. Una de las pérdidas mayores en la industria ganadera proviene de la baja fertilidad y esterilidad temporal. Los órganos genitales están completamente desarrollados a una edad que varía con la especie, raza y nutrición del individuo.

La mala alimentación retarda la pubertad en animales machos y hembras. Un hecho bien conocido es la baja fertilidad que tienen animales mal alimentados; en el macho, disminuye el número y vigor de los espermatozoides y pueden llegar hasta a cesar la espermatogénesis.

Es de especial importancia dar una buena dieta alimenticia a animales en gestación; experimentos realizados con ganado de leche indican un significativo aumento de producción en la siguiente lactación, el momento que ha recibido buena alimentación durante la gestación. El momento crítico para dar especial cuidado y ración es bien balanceado, es el período que comprende el último período de la gestación, al llenar los requerimientos nutritivos en esta época se obtienen crías robustas, y además la producción de leche en la próxima lactación aumentará notablemente. Du-

rante el último período de gestación se lleva a cabo la formación de las células secretoras de la ubre; una mala alimentación en esta época limita este proceso, y disminuye la capacidad de producción de leche.

No sólo esta alimentación debe ser buena, sino estar bien balanceada. Experimentos realizados con ganado de leche en que las vacas estaban pastoreadas en una zona deficiente en fósforo, indican diferencias de 80% de parición en animales que recibían un suplemento de fósforo en comparación con 51% de parición en vacas que no recibían ningún suplemento. Los problemas específicos que se presentaron en este caso fueron irregularidad de celos y en casos extremos cesación de éstos.

PRODUCCION DE LECHE. Una vaca de 1200 lbs. de peso que produzca 10.000 lbs. de leche en un año, secreta en la leche aproximadamente una cantidad de materia seca equivalente a $2\frac{1}{2}$ veces la cantidad de materia seca presente en su cuerpo. La alimentación que recibe la vaca tiene efecto sobre la cantidad de leche producida y sobre su composición química. El factor más importante es la cantidad de energía recibida con los alimentos. Una alimentación deficiente reduce la cantidad de leche producida, el grado de reducción de la producción depende de la intensidad de la deficiencia alimenticia y el tiempo que ésta dure. Las vacas que están en buen estado de carne y generalmente sufren un menor descenso de producción cuando están mal alimentadas, que vacas flacas, debido a que pueden movilizar parte de sus reservas para producción de leche.

Uno de los momentos más críticos en relación con la alimentación, es el inmediato después del parto. Es difícil para vacas de alta producción consumir en este tiempo suficiente alimento para satisfacer sus requerimientos de mantenimiento y producción y la mayor parte de estos animales pierde peso en esta época.

Para obtener una producción normal es importante que su alimentación esté bien balanceada, la deficiencia de cualquier nutriente determinará una disminución de producción.

ALIMENTACION ANTERIOR A LA LACTACION: Muchas veces *determina la producción de leche; el nivel de alimentación antes del parto determina el estado de carnes de la vaca. Vacas que paren en buen estado de carne, inician la lactación con una producción 25% mayor que aquellas que paren flacas. Muchas veces una alimentación abundante después del parto puede disminuir esta deficiencia en poco tiempo.*

Si observamos algunas ganaderías del país, nos encontramos con costumbres que deben evitarse en lo posible.

Comenzando por la crianza de terneros, observamos que casi ningún ganadero da concentrados ni heno, cuando estas son prácticas recomendables, ya que ayudan a desarrollar el funcionamiento del rumen lo más pronto posible; varios experimentos realizados en otros países indican que el rumen puede estar funcionando a las tres semanas de edad si se da una ración que estimule al desarrollo del rumen. Terneros que reciben heno tendrán una mayor capacidad en el rumen, y la capacidad de consumir alimento será mayor que un animal que reciba sólo leche y hierba. Una vez que los terneros están destetados, la costumbre generalizada del país es mandar estos animales al repelo, donde casi no tienen alimento. Animales descollados de esta manera no pueden ganar peso rápidamente y de esta manera se obtendrá la primera cría a mayor edad.

En este punto un ganadero debe considerar qué es más económico para él mantener y alimentar bien una ternera, de tal manera que sea posible obtener la primera cría a los 24-26 meses, que darle una mala alimentación y obtener la primera cría a los 36 o más meses.

Otra costumbre generalizada en muchas ganaderías es la de mandar la vaca seca al repelo, práctica nada recomendable, pues es importante que esta vaca para en buen estado de carnes para que de esta manera produzca más leche en la siguiente lactación y tenga menos problemas de concepción.

PASTOS

Ing. Cees de Haan

El progreso conseguido por los ganaderos del país en el mejoramiento genético de sus hatos es notable.

Pero el factor alimenticio, indispensable para poder mantener el nivel de producción del ganado bien seleccionado, no ha recibido suficiente atención, para seguir un ritmo paralelo al mejoramiento genético.

Si aceptamos que la alimentación básica de la ganadería lechera es y debe ser el potrero, comprenderemos la gran importancia de un buen conocimiento de los factores que gobiernan el valor nutritivo del potrero.

Los factores de importancia para el valor nutritivo del potrero son:

- a) Intervalos entre los pastoreos.
- b) Composición botánica del potrero.
- c) Composición química (fertilidad) del suelo.
- d) Clima.

A) INTERVALO ENTRE DOS PASTOREOS

Este es el factor más importante y al otro lado, el fac-

tor que sobre todo el mismo ganadero puede regular.

En la siguiente tabla, hay algunos datos cómo se cambia la composición química del potrero. Este se trata de una mezcla de raygras con trébol blanco.

PERIODO DE MADUREZ (SEMANAS)

| | 2 | 6 | 10 |
|----------------|------|------|------|
| E.E. | 3.8 | 2.4 | 2.1 |
| Proteína Cruda | 18.8 | 12.1 | 6.9 |
| Fibra | 20.4 | 21.6 | 25.3 |
| E.N.N. | 44.4 | 55.9 | 60.2 |
| Calcio | 0.62 | 0.65 | 0.58 |
| Fósforo | 0.38 | 0.20 | 0.16 |
| Potasio | 3.11 | 2.63 | 1.83 |

Para una vaca de 500 kg. con 35% de grasa, los requerimientos son aproximadamente los siguientes:

| Cant. leche | Cons. Mat. Sec. | Kg prot. dig | % prot. dig. En. Mat.Sec. | % prot. crud (aprox.) |
|-------------|-----------------|--------------|------------------------------|--------------------------|
| 5 kg | 9-12 | 0.6 | 6.6-5% | 8.8-6.7 |
| 10 kg | 10-14 | 0.9 | 9.0-7.1 | 12.0-9.5 |
| 15 kg | 11-15 | 1.3 | 11.9-8.7 | 15.8-11.6 |
| 20 kg | 12-16 | 1.6 | 13.3-10 | 17.6-13.3 |
| 25 kg | 13-17 | 1.9 | 14.6-11.2 | 19.5-14.9 |

Cuando comparamos ambas tablas, podemos ver que este potrero de dos semanas da suficiente proteína para una producción de 25 kg. Este de 6 semanas da suficiente para una producción de 15 kg, y éste de 10 semanas, no da más que para una producción de 10 kg.

El mismo patrón hay más o menos con los requerimientos para energía. Aquí también la hierba tierna tiene mucha más capacidad para una alta producción, que el potrero viejo y maduro.

Otro punto de importancia para disminuir el intervalo es el siguiente:

Cuando un lote de ganado entra en el potrero, instinti-

vamente las vacas van a comer las manchas más tiernas. En esto se puede ver, que nunca en el primer día la vaca come la planta hasta el suelo.

Primeramente comen las puntas, más tarde las bases más maduras y viejas.

Cuando se determina la composición de una planta, se ve que ésta se desarrolla en un sentido malo de arriba hacia abajo.

Esto se ilustra en la siguiente tabla.

| ALTURA DE LA PLANTA | % DE PROTEINA EN MATERIA SECA |
|---------------------|-------------------------------|
| 16 - 20 cm- | 19.2 |
| 12 - 16 | 18.4 |
| 8 - 12 | 16.5 |
| 4 - 8 | 13.6 |
| 0 - 4 | 11.3 |

En un ensayo de pastoreo con pasto azul, salieron las siguientes diferencias entre la hierba presente y la hierba consumida por las vacas

| Días Después empotreraje | La hierba presente | | | La hierba consumida | | |
|--------------------------|--------------------|------|------|---------------------|------|------|
| | Prot. dig. | U.A. | cf. | Prot. dig. | U.A. | cf. |
| 0 | 10.8 | 52 | 30.1 | 16.8 | 70 | 24.3 |
| 1 | 8.5 | 49 | 32.5 | 11.5 | 54 | 27.5 |
| 2 | 6.5 | 46 | 32.4 | 8.2 | 52 | 31.3 |
| 3 | 6.3 | 45 | 33.4 | 6.5 | 45 | 31.4 |

U.A.: Unidades de Almidón

cf.: Cruda Fibra.

El resultado de este tipo de pastoreo será una grande variación en la producción de leche, porque un día el ganado puede comer para producir 25 litros, y 3 días después, sólo para 5 litros. Aunque esto se puede evitar más o menos poniendo una cerca eléctrica, sobre la cual trataremos después.

Uno de los factores muy importantes también para evitar esto, es que el ganado coma toda la planta de una vez, es decir la planta joven y tierna.

FERTILIZACION

Además, la calidad de la hierba también es influida por la fertilización. Se puede ver esto en la fertilización con nitrógeno, y el porcentaje de proteína. Estos tienen una relación estrecha, especialmente en niveles altos, como se puede ver en la siguiente tabla:

| Cantidad de Nitrógeno Puro (kg./ha./año) | Prot. cruda en Materia Seca. (%) |
|--|----------------------------------|
| 0 | 16.6 |
| 20 | 15.9 |
| 60 | 16.7 |
| 120 | 19.9 |
| 240 | 22.2 |
| 360 | 27.6 |

Se puede observar que solamente en niveles altos se produce una respuesta en el contenido de proteínas. Más vale creo, de subir la cantidad de leguminosas del potrero como ya hemos visto.

Con la fertilización de nitrógeno, se mejora también la calidad de la hierba en este sentido que se puede cortar con intervalos más cortos. Por eso, el contenido de fibra cruda será más bajo, que es favorable para el ganado.

El caso de fósforo, otro elemento indispensable para una producción alta, es más o menos lo mismo.

Aquí también hay una relación entre la fertilidad del suelo, y el contenido de este elemento.

Por ejemplo, en un ensayo de Holanda, se comparó suelos con diversos niveles de fósforo, con el contenido de fósforo en la planta. De esto salieron los siguientes datos:

% de P₂O₅ en materia seca.

| | |
|-----------------|-------|
| Suelos bajos | 0.35% |
| Suelos Medianos | 0.60% |
| Suelos Ricos | 0.74% |

Los requerimientos de fósforo para una vaca de 500 kg., con una producción de 10kg, de leche son 0.54% de P₂O₅ en su materia seca. Este porcentaje sube todavía cuando la producción de leche también sube.

El caso de Potasio es un poco diferente. Aquí también sube la cantidad de Potasio en la planta, según el nivel de Potasio en el suelo, pero puede subir tanto que constituye un peligro para el ganado.

Los requerimientos para el ganado son 2.5% hasta 5.00% de K₂O en la materia seca. Un porcentaje más alto puede ser peligroso.

Cómo está relacionado el contenido de Potasio con el nivel del suelo se demuestra en la siguiente tabla:

% de K₂O en la hierba (mat. seca)

| | |
|---------------|------|
| Suelo pobre | 2.90 |
| Suelo Mediano | 4.20 |
| Suelo rico | 4.80 |

Por lo tanto, el estado de Potasio no constituirá mayor problema.

EL CLIMA

El clima tiene gran influencia sobre el rendimiento del potrero. La influencia sobre la calidad es menor. El único punto con el cual el ganadero tiene que calcular es qué hierba en épocas con mucho sol contiene muchos carbohidratos y por eso es alto en energía. En tiempos con mucha lluvia al otro lado, contiene mucha proteína, fibra cruda, agua, pero poca energía. En el balanceamiento de la dieta, uno tiene que calcular con estos puntos.

COMPOSICION BOTANICA

Se pueden dividir las plantas de pastoreo en tres grupos:

1. + Las gramíneas
- 2.—Las leguminosas (tréboles)
- 3.—Las malezas.

Cada una de éstas tiene sus ventajas y desventajas.

Las gramíneas generalmente dan mayor rendimiento, pero son bajas en proteínas y minerales con una excepción favorable de fósforo que es alto.

Los tréboles son por lo general altos en proteínas y minerales. Sobre todo en calcio. Son bajos en energía, debido al alto contenido de fibra cruda.

Las malezas son las más ricas en minerales. p.e. calcio. Por lo general la palatabilidad de las malezas es buena. En proteínas y energía son bajas, en fibra cruda altas. Todas estas características se pueden ver en el siguiente cuadro:

VOLOR NUTRITIVO

| | Rendimiento | Proteína | Energía | Minerales | Palatabilidad |
|-------------|-------------|----------|---------|-----------|---------------|
| Gramíneas | grande | bajo | alto | bajo | mediano |
| Leguminosas | mediano | alto | bajo | alto | mediano |
| Malezas | poco | mediano | bajo | alto | alto |

Concluyendo esto se puede decir que siempre es mejor tener una composición mixta de gramíneas, leguminosas y poca maleza. Más o menos se puede recomendar un porcentaje de tréboles de 5 a 20%. El porcentaje de malas hierbas no tiene que pasar de 5%, debido al bajo nivel nutritivo.

Un potrero así balanceado, con una composición mixta de plantas tiene:

- a) Un rendimiento óptimo
- b) Una palatabilidad buena
- c) Un valor nutritivo balanceado, para las necesidades de una alta producción.

RESUMEN

- 1.—Con un intervalo más corto que se utiliza normalmente en la Sierra se obtiene una alimentación balanceada, para una alta producción.
- 2.—Con fertilización se obtiene mayores rendimientos, y además porcentajes de minerales (p.e. fósforo) más adecuado.
- 3.—Una composición botánica mixta es mejor que un solo pasto.

UTILIZACION Y MANEJO

Ya sabemos cómo los diferentes factores influyen en el valor nutritivo del potrero. Ahora vamos a discutir cómo podemos usar esta ciencia en la utilización y manejo.

Hay diferentes métodos de Pastoreo.

A) **Pastoreo Semi permanente:** En este tipo, uno tiene las vacas más o menos tres meses en potrero, con 1-8 vacas por ha. Esto no es un tipo aconsejable, porque muchas veces se va a ver épocas de exceso y de escasez de hierba.

Además, cuando entra el ganado, el valor nutritivo puede ser adecuado pero en el curso del tiempo, se va a reducir. En un ensayo en Holanda, donde se analizaba la hierba en un potrero, el valor nutritivo al empotrero fue para 30 l./diarios; un mes y medio después bajó hasta 10 l. diarios.

Además, hay algunas desventajas: en una época seca siempre hay partes sin hierba, que estimulan evaporación innecesaria. También hay mucho desperdicio por pisoteo y porque no se puede dispersar las heces, un crecimiento desigual del potrero.

Por eso, para una ganadería intensiva, este tipo de pastoreo no es aconsejable bajo ningún punto de vista.

Mejor es dividir los potreros en lotes pequeños. En esto se puede seguir dos métodos.

B) Sistema de Rotación Semanal: Con este sistema hay más o menos 20 vacas por ha. que quedan 5 días en el mismo lote. En tiempos con mucha hierba, la superficie por vaca es 1.0 área, pero esto puede subir más o menos hasta 2.0 área/vaca. Esto depende desde luego también del intervalo de empotreraje.

Después de cada pastoreo, se pueden hacer los medios necesarios de manejo y fertilización.

Se obtienen los mejores resultados, cuando las vacas son empotrerasadas con una altura de la hierba de + 15 cm.

En este momento, la calidad de la hierba es óptima.

Las ventajas de éste método son:

- a.—La composición química queda más o menos igual durante los cinco días.
- b.—Se pierde menos hierba.
- c.—Los potreros consiguen más tiempo para el retoño.
- d.—Hay tiempo para fertilización y manejo.

Estos puntos se pueden ver directamente en el rendimiento. En algunos ensayos de rotación en donde dos lotes de ganado lechero de iguales fueron pastoreados con dos intervalos, el uno con 5-8 cabezas por ha. el otro con 20-32 cabezas por ha., salieron los siguientes datos.

| | Días de pastoreo/por 6 meses por ha. | Producción de leche x 6 meses/ha. |
|---------------------|---|--------------------------------------|
| 5-8 vacas por ha. | 546 | 7447 |
| 20-32 vacas por ha. | 618 | 8444 |

El pastoreo más intensivo dio 13% más de leche.

- a) Otra ventaja es que siempre hay una capa de hierba que cubre el suelo, evitando la evaporación innecesaria. Sin embargo, este sistema también tiene desventajas:
 - a) El costo de las cercas es más alto.
 - b) El rejo y las vacas secas y vaconada consumen la misma hierba.

Esto se puede evitar haciendo una rotación en la cual el refo consume los primeros tres días la hierba más fresca, y después las vacas secas y la vaconada los últimos tres días, la parte más madura.

c) Este sistema cuesta más mano de obra y más experiencia y más conocimientos en la planificación. El ganadero tiene que planificar la rotación, fertilización, etc. También el ganado tiene que cambiar efectivamente sus planificaciones debido a cambios en climas favorables y desfavorables.

C) Rotación Diaria: Con el sistema de rotación de 5 a 7 días, se da 8-10 áreas por vaca. En el sistema de rotación diaria se da 1 área por vaca, por lo tanto, tiene que cambiar el ganado cada día. Para este sistema cerca eléctrica es indispensable.

La superficie para cada día depende de la cantidad de hierba que hay. Se puede calcular más o menos con 0.8-1.5 área, por vaca por día, pero encontrar la superficie exacta para cada día, es uno de los puntos más difíciles en este sistema.

Cuando el ganado entra en un potrero se da la cantidad para tres días (cerca No. 1) Después de 3 días se cambia la cerca eléctrica, dando la superficie para un día (cerca No. 2) y se pone otra cerca (3) atrás de las vacas.

La hierba puede ser un poco más alta en los otros sistemas, porque con este sistema se obliga al ganado a comer toda la planta. La superficie para el ganado debe ser más grande que la parte para este día. Normalmente, se da como superficie total para el ganado esto de 3 o 4 días.

Las ventajas de este sistema son:

a.—Menos desperdicios por pisoteo, resultando en un mejor rendimiento. En ensayos salió una producción de leche de 10% más alto que una rotación como en el punto B.

b.—Una producción de leche sin variaciones. La vaca está obligada a comer toda la planta, por lo tanto, no habrá variaciones en el valor nutritivo.

Por lo demás, todas las ventajas y desventajas de una rotación de 5 a 7 días, son más fuertes para la rotación diaria.

Comparando estos tres sistemas, se pueden saber los siguientes datos:

| | N° de vacas por ha. | Desperdicio de Pastoreo (%) | Rendimiento Neto. |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Pastoreo semi permanente | 4-5 | 30-60 | 100 |
| Rotación de 5 días | 20 | 20-30 | 125 |
| Rotación diaria | 80-120 | 5-15 | 140 |

Las cifras de las pérdidas son tomadas con un pastoreo con hierba de 10-20 cm. En pastos más altos, estas pérdidas pueden ser mucho más altas.

MANEJO:

Lo principal en el manejo del potrero es evitar un crecimiento desigual. Esto se puede evitar haciendo dos cosas.

1) **Cortar los pedazos no consumidos.** Como hemos visto, es importante dar una hierba de igual calidad. Por eso es importante de cortar los pedazos no consumidos. Se pueden cortar éstos después de cada pastoreo, o un poco antes que salga el ganado del potrero. Muchas veces el ganado sí come los pedazos cortados.

2) **Dispersar los Heces.** También tenemos que evitar la causa de estos pedazos no comidos. Estos son los heces. Cuando sale el ganado este es el momento para dispersar los heces. Lo mejor es cuando los heces todavía están húmedos o casi húmedos, es decir en dos o tres días.

Un aparato muy barato y el cual lo puede construir el mismo ganadero es lo siguiente: Se cogen 3 o más llantas de un remolque o carro y le corta vertical.

Para cortar estas llantas se necesita una persona que ponga agua caliente antes de cortar la llanta.