



Rancho "El Clarín"

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN
GANADERIA TROPICAL



10° Día del Ganadero

H. Tlapacoyan, Veracruz, México
5 de julio del 2002

DIRECTORIO

Dr. Luis Alberto Zarco Quintero
Director de la FMVZ
MSP. Jorge Cárdenas Lara
Secretario General de la FMVZ
Profa. Elisa Sañudo Villareal
Secretaría Administrativa de la FMVZ
MAE. José Luis Dávalos Flores
Secretario de Producción animal de la FMVZ

MPA. Jorge Armando Álvarez León
Director Técnico del CEIEGT
Sr. Víctor Manuel Morales Huesca
Delegado Administrativo del CEIEGT

MSc. María Rebeca Acosta Rodríguez
MVZ. Miguel Ángel Alonso Díaz
Dr. Andrés Aluja Schunemann
MPA. Héctor Basurto Camberos
MSc. Epigmenio Castillo Gallegos
MPA. Manuel Dionisio Corro Morales
MPA. José Antonio Fernández Rodiles
MVZ. Leticia Galindo Rodríguez
MC. Jesús Jarillo Rodríguez
MC. Fernando Livas Calderón
MC. Bernardo de Jesús Marín Mejía
IAZ. Eliazar Ocaña Zavaleta
Dr. Ángel Rosendo Pulido Albores
MSc. Rosa Elena Riaño Marín
MSc. Ivette Rubio Gutiérrez
MPA. Adriana Saharrea Medina
Dr. Braulio Valles de la Mora
Área de Producción Bovina

MPA. Jorge Armando Álvarez León
MVZ. Cristino Cruz Lazo
MC. Hugo Pérez Ramírez
Área de Producción Ovina

MC. Mario Garduño Lugo MPA.
Germán Muñoz Córdova
Área de Producción Acuícola

PROLOGO

Señores y señoras productores:

Hoy cumplimos una década de realizar anualmente este evento, el cual hemos llamado el "**Día del Ganadero**". Durante todo este tiempo, ha sido el interés y el esfuerzo de Ustedes en participar, lo que ha logrado que lleguemos en forma conjunta a efectuar la 10^{ma} edición del "Día del Ganadero"; por lo que le damos nuestro agradecimiento y la más cordial bienvenida.

La influencia de factores económicos (altos precios de insumos, inestables precios de los productos pecuarios, canales de comercialización deficientes, competencia con productos baratos de otros países, etc.); factores sociales (poco interés en la administración de los ranchos, falta de mano de obra, organización de productores con bases débiles, esperar que el gobierno, instituciones u organizaciones ofrezcan apoyos, etc.); factores técnicos y prácticas de manejo que no fluyen en forma constante y correcta a los productores del campo, etc., son algunas de las causas que han mantenido bajo los niveles de productividad y rentabilidad en diversos sistemas de producción.

Sin embargo y a pesar de la situación antes descrita, el personal que labora en el Rancho "El Clarín", espera que usted realice cuando menos una de las recomendaciones que se presentan en este evento; y le invita a seguir visitándonos para conocer otras alternativas que mejoren la producción de su rancho o granja.

El esfuerzo humano y económico de llevar a cabo este "Día del Ganadero", solo tendrá éxito si Usted decide poner en práctica cambios en el manejo de sus animales y su rancho.

Recuerde que además de trabajar en el rancho o granja, debe trabajar para el rancho o granja.

Busque nueva información, aplique, adapte y adopte innovaciones tecnológicas y prácticas de manejo, cuidando el bienestar de los animales y el medio ambiente.

AGRADECIMIENTOS

Al personal académico, administrativos y estudiantes residentes del Rancho "El Clarín" que colaboraron en la realización de este evento.

A los patrocinadores de esta décima edición del "Día del Ganadero", por la aportación económica para cubrir parcialmente los gastos que se realizaron.

En especial a Usted Señora y Señor Ganadero por su asistencia. Este es el acontecimiento que el Rancho "El Clarín" realiza especialmente pensando en Ustedes, por lo que su presencia motiva a seguir adelante.

CONTENIDO*

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DE LAS TILAPIAS.....1

***ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN DURANTE LA
LACTANCIA Y EL CRECIMIENTO EN OVINOS DE PELO.....16***

***ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN DE LOS BECERROS
DURANTE LA CRIANZA 26***

***CALIDAD DE LOS PASTOS EN LA ALIMENTACION
DEL GANADO.....37***

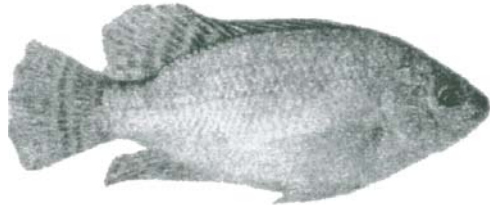
GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS.....47

El contenido técnico y científico de los artículos son responsabilidad de los autores.

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DE LAS TILAPIAS

*MC. Mario Garduño Lugo
MPA. Germán Muñoz Córdova**

Las tilapias son un grupo de peces de agua dulce y clima tropical que pueden nutrirse con alimentos muy variados: 1.- aquellos que encuentran en su medio natural como plantas acuáticas, caracoles, insectos e inclusive peces más pequeños aún de su misma especie, y 2.- alimentos balanceados de diferentes marcas comerciales, especialmente elaborados para tilapia, los cuales se puede adquirir casi en todo el territorio nacional.



Antes de entrar propiamente al tema de la alimentación de las tilapias, es necesario saber algunos aspectos de cómo funciona el organismo de un pez y cuáles son las diferencias más importantes entre el organismo de los peces y el de los animales de sangre caliente como los pollos, cerdos y bovinos, incluso el mismo ser humano. A continuación se explican tres de las principales diferencias entre los peces y esos animales domésticos, las cuales tienen que ver directamente con el tipo de necesidades alimenticias de los últimos:

1. Los peces al igual que las plantas, tienen una temperatura corporal variable, que es propiamente igual a la temperatura del agua en donde habitan; es decir si el agua tiene una temperatura de 30 grados centígrados, el pez tendrá también su

cuerpo 30 grados. Aunque el proceso de la digestión del alimento provoca un ligero aumento de temperatura, en ese sentido se debe recordar que una persona después de comer se siente acalorado por el efecto de la ingestión del alimento que también afecta a los peces.

Al observar el crecimiento de las plantas, nos damos cuenta que cuando hace frío, estas no crecen y por lo contrario, cuando el tiempo es caliente, las plantas crecen más rápido, siempre y cuando tengan agua y abono suficiente para producir sus propios alimentos y aumentar su follaje. El organismo de los peces, está igualmente adaptado para disminuir su metabolismo cuando el agua es fría y acelerarlo cuando es caliente, como en las estaciones de invierno y verano, respectivamente. Entonces cuando la temperatura es elevada, los peces crecen rápido y requerirán más alimento y con mayor frecuencia, como resultado ganarán peso con mayor facilidad. La ventaja de los peces sobre los otros animales domésticos en cuanto a su temperatura, es que los primeros ahorran alimento al no tener que emplearlo como energía en regular su temperatura interna, mientras que los animales de sangre caliente gastan energía en mantener constante la temperatura de su cuerpo.

2. La segunda característica de los peces es que estos flotan. La flotación la consiguen por medio de su vejiga natatoria, que es una especie de globo que tienen en la parte superior de su cavidad abdominal. Esa vejiga, la inflan o desinflan a voluntad, pasando aire de la sangre a esa bolsa hermética mediante un mecanismo complejo, permitiéndoles nadar en la profundidad que más les beneficie. Entonces gracias a la ayuda de la vejiga natatoria, el pez puede moverse en su medio con mucha mayor facilidad y con menor gasto de energía que un animal o persona al caminar. En el caso de los peces, para desplazarse de un lugar a otro, bastará con mover ligeramente su cola y aletas sin mucho esfuerzo, mientras que la mayoría de los animales domésticos gastan mucha energía en mantenerse parados y para poder desplazarse de un lugar a otro.

La flotación es consiguientemente la segunda ventaja y motivo de ahorro de energía de los peces.

3. Los peces orinan por medio de sus branquias o agallas. Un residuo de los alimentos en los peces es el amoníaco, para los humanos ácido úrico y en los bovinos urea. En los dos últimos casos, ácido úrico y urea, los respectivos organismos deben moverlos de todo el cuerpo para filtrarlos en el riñón y excretarlos por la orina o saliva. Este proceso es costoso desde el punto de vista energético, por lo que tanto el hombre como los bovinos deberán emplear parte de su alimento en eliminar los residuos de la alimentación al trabajar su sistema renal. En el caso de los peces o las tilapias, el amoníaco, lo eliminan por medio de las branquias y basta con que el agua en donde se encuentran los peces tenga un menor contenido de amoníaco que la sangre del pez para que ese compuesto salga solo, sin gasto de energía.

Esas tres ventajas: 1. tener una temperatura variable, 2. flotar para desplazarse y 3.- eliminar amoníaco por las branquias, hace que los peces aprovechen mucho mejor el alimento que los otros animales. Por ejemplo un cerdo requiere en promedio 3 kilos de alimento para aumentar 1 kilo de peso y un pollo 2 kilos para producir un kilo. Las tilapias solo requieren de 1 kilo de alimento para producir un kilo de pescado. Los valores de aprovechamiento del alimento de los cerdos, pollos y peces, son el nivel óptimo de conversión alimenticia que desearía un productor de sus animales, sin embargo para que eso se cumpla deberán darse tres condiciones fundamentales: 1. que el animal sea de buena calidad genética, 2. que el alimento sea el apropiado de acuerdo a su etapa productiva, y 3. que el lugar, ya sea granja o estanque tengan el grado de higiene, aire limpio u oxígeno apropiado en cada caso, ya que de nada sirve tener un animal de la mejor raza, si no lo alimentamos apropiadamente o si lo criamos en un lugar sucio o inapropiado en espacio, ventilación, temperatura, iluminación, etc.

El aparato digestivo

Una vez aclarado que los peces deben ser de buena calidad genética y provistos de agua con la calidad fisicoquímica apropiada, es bueno saber cómo funciona su aparato digestivo para que estemos en condiciones de manejar su alimentación adecuadamente y obtener la mejor conversión alimenticia. En la Foto 1, se presentan algunas partes anatómicas internas de la Tilapia.

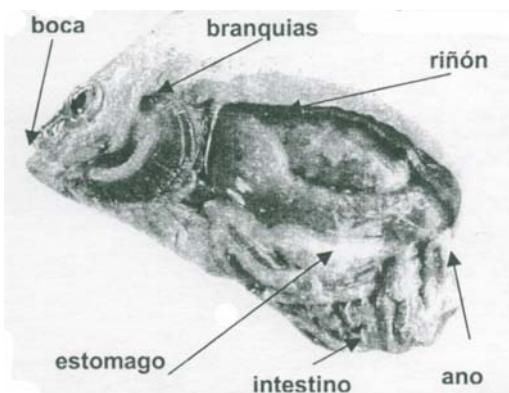


Foto 1. Principales partes de la anatomía interna de una tilapia.

La primera parte del aparato digestivo de una tilapia es la boca, delimitada por los labios, los cuales presentan tres hileras de dientes muy pequeños y numerosos que sirven para desgarrar el alimento, principalmente cuando el alimento es grande como plantas acuáticas que el pez no puede tragar completas. En la cavidad bucal presentan también unos huesos llamados faríngeos, los cuales son planos y rugosos, y ayudan a triturar la comida, como gránulos flotantes de alimento balanceado, hasta algunos de mayor dureza como caracoles de caparazón suave. La masticación en si no es muy fuerte, pero ayuda a disminuir el tamaño de las partículas alimenticias para que el pez las degluta. Luego tienen un esófago muy corto, el cual conecta la boca con el estómago.

El estómago es un órgano pequeño de paredes delgadas que incluso a través de ellas se pueden ver el tipo y color del alimento ingerido. El tamaño del estómago de las tilapias es el correspondiente al de un pez que vive en lugares

en donde siempre hay alimento y come a cada rato por lo que no necesita un estómago más grande para almacenar su alimento como es el caso de un pez carnívoro. En el estómago, el cual tiene secreciones muy ácidas, se realiza la primera parte de la digestión. Después de la digestión parcial en el estómago, el alimento pasa al intestino, en donde se digiere completamente con la ayuda de la bilis procedente del hígado y de los jugos pancreáticos que provienen del páncreas. Cuando el alimento es muy fibroso se digiere menos y el tiempo de estancia en el pez es también menor que en el caso de un alimento con menos fibra. En el intestino se lleva a cabo la absorción de los nutrientes. Las sustancias nutritivas obtenidas después de la digestión pasan del intestino a la sangre y de esta al hígado, en donde se transforman en sustancias complejas, de ahí se distribuyen a todo el cuerpo por medio de la sangre y la linfa.

Los nutrientes absorbidos servirán para el crecimiento y como combustible para las funciones fisiológicas de los peces, como la respiración, natación y reproducción entre otras muchas; el alimento no digerido, es excretado por el ano. Los peces tienen órganos como hígado y páncreas que ayudan a la grasas y almidones por medio de descargas al intestino de bilis y jugo pancreático. En la Foto 2 se observa el aparato digestivo de una tilapia, en donde se muestra que tan largo es el intestino.



Foto 2. Intestino extendido de tilapia

La digestión de los alimentos consumidos dependerá directamente de la calidad de los mismos, un alimento fibroso de origen vegetal, presentará una menor tasa de digestión que una larva de insecto suave o un alimento alto en proteína. La fibra irrita las paredes del intestino, provocando que pase más rápido la comida hacia el ano, por eso un alimento fibroso se excreta más rápido y se digiere menos. Mientras que un alimento con menos fibra, tardará más en ser excretado y se digerirá y aprovechará mejor. En términos generales ¿Cómo podemos saber si el alimento es bueno?:

- ✓ que el pez lo coma ávidamente, es decir con ganas
- ✓ que se observen pocas tiras de excremento colgando del ano del pez.

Observar el excremento es fácil, sobre todo si el agua tiene la transparencia apropiada. Un buen alimento casi no genera heces, sino que el pez lo absorbe casi todo y en cambio un alimento mal balanceado o con mucha fibra, genera demasiado excremento y los peces casi no lo comen. Cuando un alimento es mal empleado o de mala calidad se ven abundantes tiras de color verdoso flotando sobre el agua, eso es excremento.

La siguiente parte de este tema de nutrición y alimentación de las tilapias, se divide en tres apartados:

- a). Los nutrientes que necesitan las tilapias.
- b). Tipo y cantidad de alimento y frecuencia de alimentación de acuerdo a su peso y etapa productiva.
- c). Recomendaciones para un buen aprovechamiento del alimento.

Nutrientes necesarios

Los peces requieren para su desarrollo y actividades diarias los siguientes nutrientes: proteína, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Lo primero

que ocupan los peces como fuente de energía y para formar su cuerpo son las proteínas, en segundo lugar las grasas, las cuales usan también como energéticos y para otras funciones como la reproducción.

De acuerdo con la etapa de vida de las tilapias es el tipo de alimento que requieren. Las crías más pequeñas comen más en proporción a su peso que las grandes y además requieren de alimento con más proteína. El Cuadro 1 presenta el tipo de alimento que consumen las tilapias en ambiente natural, de acuerdo a su edad y tamaño.

En la etapa de cría es cuando los peces son más voraces y comen todo el tiempo, en esa etapa las crías de más de 2 centímetros (cm), deben estar separadas de los recién nacidos porque pueden comérselos y es fácil encontrar en sus estómagos decenas de crías de su misma especie. En este sentido, es importante separarlos por tamaños, de tal manera que no le sea posible a las crías de mayor tamaño, tragar a los más pequeños. A medida que los peces crecen, ese comportamiento de canibalismo desaparece y dejan de consumir a sus hermanos más pequeños.

Es frecuente que cuando se observa el agua de un estanque que es de color verde, lo primero que se piensa es que el agua está sucia, pero no siempre es correcto, ya que el agua verde en acuicultura significa comida, así como un potrero, en donde entre más forraje, se ve más verde. El agua adquiere un color verde por la gran cantidad de plantas y animales microscópicos que flotan. Las tilapias pequeñas, en el momento de la respiración, con una parte de sus agallas, capturan esos organismos microscópicos y los degluten para aprovecharlos como alimento.

Cuadro 1.
Preferencia de alimentos naturales consumidos por las tilapias.

Etapa (edad)	Peso (gramos)	Alimentos Preferidos
Cría fase I 1 día a 1.5 meses	0.05 a 2	Plancton, detritus y larvas pequeñas de insectos.
Cría fase II 1.5 a 2.5 meses	2 a 30	Plancton, peces pequeños, algas, huevos de peces, larvas de insectos.
Pre - engorda 2.5 a 4.5 meses	30 a 70	Plantas grandes, algas, caracoles, gusanos, huevos de peces, larvas de insectos.
Engorda 4.5 a 8.5 meses	70 a 350	Plantas grandes, detritus, algas filamentosas caracoles, gusanos, ocasionalmente peces muertos.
Reproducción desde los 4 meses	Desde los 70	Plantas grandes, algas filamentosas caracoles, detritus, gusanos.

El plancton como se conoce a los microorganismos del agua, tiene una elevada cantidad de proteína, grasas, vitaminas y minerales que ayudan al crecimiento de las crías de tilapia. La cantidad de proteína que tiene el plancton es comparable a la que aporta un pescado. Sin embargo, como el plancton se reproduce muy rápido, es necesario controlarlo para lo cual se recomienda que el productor se informe sobre cuáles son las condiciones ideales del agua que requieren las tilapias.

Puesto que los niveles de proteína en el alimento son muy importantes en las dietas de los peces, los alimentos balanceados tienen diferentes presentaciones, las cuales tienen que ver principalmente con el nivel de proteína.

En el Cuadro 2 podemos observar las variaciones en el nivel de nutriente de los alimentos balanceados para tilapia, en función del tamaño del pez.

Cuadro 2.
Niveles de nutrientes recomendados en dietas de tilapia según su tamaño.

Nutriente	Tamaño del pez				
	Hasta 0.5 g	0 a 5g	10 a 35 g	Mayor de 35g	Reproductores
Proteína	50	40	35	30	30
Grasa	10	10	6	6	8
Carbohidratos	25	25	25	25	25
Fibra	8	8	8	8	8

Algo importante que se observa en el Cuadro 2, son los niveles de proteína; que de acuerdo al tamaño del pez se relaciona el nivel de proteína, esto es debido a que los peces más pequeños requieren más porcentaje de proteína en su dieta que los de mayor tamaño y edad.

En lo relacionado a los carbohidratos o azúcares, las tilapias casi no los aprovechan e incluso el exceso les es nocivo para su salud, ya que le puede provocar una degeneración del hígado y pueden presentar hasta cataratas en los ojos como en un enfermo diabético, ¿esto a qué se debe? simplemente porque en el medio acuático no existen los azúcares y los peces no están adaptados para usarlos.

Los ingredientes que se usan en la alimentación de las tilapias pueden ser de origen vegetal como la harina y aceite de soya, cártamo, girasol, almidón de maíz, etc.; o de origen animal, donde se encuentran: la harina y aceite de pescado, desechos de camarón, etc. por lo que elaborar un alimento es algo complejo, desde calcular los ingredientes, comprarlos, elaborar las dietas y conservar el alimento fabricado.

En virtud a ello y sobre todo al acuacultor principiante o pequeño, es recomendable comprar alimento comercial que tratar de elaborarlo por él mismo.

Si se entiende cómo alimentar a una tilapia y se adquiere el alimento apropiado, bastará con que el productor maneje y proporcione adecuadamente a sus peces el alimento, para que éste le rinda al máximo.

Tipo y cantidad de alimento

En los tipos de alimentos para peces, es muy común encontrarse con términos como: peletizado, flotante o extruído, ¿a qué se refieren estos términos?

El alimento peletizado son como churros pequeños que al momento de echarlos al agua se van al fondo inmediatamente. Este tipo de alimento se usa en cerdos y ganado. En acuacultura el alimento peletizado, es muy empleado en el cultivo de los camarones, ya que estos habitan en el fondo del estanque y buscan su comida ahí. Para las tilapias, el alimento peletizado y triturado en un molino de mano o eléctrico se usa en crías, procurando que la partícula que se proporciona sea de un tamaño menor a la boca del pez para que pueda tragarlo.

El alimento flotante, también se llama extruído. El proceso de extrusión, mediante máquinas especiales, se basa en proporcionarle presión y calor al alimento al pasar por la máquina. Ese proceso provoca que los almidones se expandan, algo así como las palomitas de maíz que mediante el calor se hincha la parte blanca del maíz que es precisamente el almidón. El alimento extruído es de gran utilidad para el acuacultor, ya que permite ver si el pez, tiene apetito o no, al agregar una pequeña cantidad sobre la superficie del agua.

La manera de comer de los peces que están en un estanque, es que al momento que el alimento cae al agua salen a ingerirlo rápidamente, en caso contrario que no salgan o que coman poco, eso es un indicativo que los peces

no tienen hambre y lo más probable es que requieran de un cambio de agua o que el agua este fría como sucede en invierno.

Un aspecto también importante en los alimentos para tilapia es el tamaño de la partícula alimenticia, ya que éstas deben de tener un tamaño acorde al tamaño de la boca del pez, para que éste la pueda ingerir, es por ello que otra característica que han incluido los fabricantes de alimentos para peces es precisamente la presentación de alimentos con diferentes tamaños de partícula, con el fin de que sea mejor aprovechado por los peces.

El Cuadro 3 muestra las características del alimento a utilizar según el tamaño de la partícula y si es flotante o peletizado, según el tamaño del pez.

Cuadro 3.
Tamaño y flotabilidad de la partícula de alimento recomendados.

Tamaño de la partícula (mm)	Tamaño del pez				
	Hasta 0.5 g	1-2 g	1-2 g	2-4 g	4g
Flotabilidad	Pulverizado (no flotante)	Peletizado (no flotante)	Peletizado, flotante o no flotante	Flotante (extruído)	Flotante (extruído)

En la etapa de cría hasta los 0.5 gramos de peso, el alimento indicado es el no flotante, ya que las crías, se desarrollan en corrales o tinacos en donde consumirán el alimento tanto en la superficie como en el fondo. Para la etapa de pre-engorda y engorda se usa alimento flotante.

La cantidad de alimento que se debe proporcionar a los peces va a depender de varios factores como la temperatura del agua, el tamaño y la cantidad de los peces que haya en el estanque; esto último lo podemos interpretar como: la cantidad en kilos de peces que tenemos en el estanque.

Una forma de ayudar a calcular la cantidad de alimento que se debe ofrecer a los peces, considerando que la temperatura del agua y la salud de los peces es adecuada, es mediante el uso de tablas de alimentación, las cuales informan de la cantidad de alimento que debe de dársele a las tilapias con base en el peso promedio de los peces en el estanque. El Cuadro 4, presenta información sobre el cálculo de alimentación para tilapias.

Por ejemplo, si tenemos un estanque en donde se están engordando 100 tilapias y tienen un peso promedio de 80 gramos entonces vemos en el Cuadro 4 y buscamos en que rango de peso se encuentran nuestros peces, en este caso es en el de 70a 100 gramos y observamos que deben de comer diariamente un 2.8% del peso corporal del total de los peces en el estanque. Entonces hacemos las siguientes operaciones, tenemos que calcular primero cuanto pesan los peces que tenemos en el estanque, esto es:

$$100 \text{ peces} \times 80\text{g} = 8000 \text{ gramos}$$

Es decir que hay 8000 gramos (8 kilos) de peces en el estanque; considerando que esa cantidad es el 100% y la tabla indica hay que dar de alimento el equivalente en gramos al 2.8% de esta cantidad; es decir:

$$8000 \text{ gramos} \times 2.8\% = 2,240$$

$$2,240 / 100\% = \mathbf{224 \text{ gramos}}$$

Por lo tanto, mientras los peces pesen entre 70 a 100 gramos, el productor tendrá que proporcionar diariamente 224 g de alimento a los 100 peces. Este cálculo le sirve al productor para que tenga una idea de cuánto deberán estar consumiendo sus peces bajo condiciones adecuadas, sin embargo, esto puede variar y por lo tanto es importante que el acuacultor observe que sus peces están consumiendo el alimento que les ofrece.

Cuadro 4:
Alimentación calculada por el peso individual de los peces en porcentaje de peso vivo.

Peso (gramos)	Peso corporal (%)	Promedio de ganancia diaria de peso por pez (gramos)
De 2 días de nacidas a 1g	10-30	
1-5	6-10	
5-10	6.7	0.5
10-20	5.3	0.8
20-50	4.6	1.6
50-70	3.3	2.0
70-100	2.8*	2.4
100-150	2.2	2.7
150-200	1.7	3.0
200-300	1.5	3.7
300-400	1.3	4.5
400-500	1.2	5.2
500-600	1.1	6.0

*Ofrecer en alimento concentrado el equivalente en gramos el 2.8% del peso corporal de los peces

Otra pregunta que surge aquí es ¿cuántas veces al día se tienen que alimentar los peces?, para contestar esta pregunta se utiliza la información que se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5.
Número de raciones diarias de alimentación para tilapia según su tamaño.

Raciones por día	Tamaño del pez				
	hasta 0.5g	0 a 5g	10 a 35g	mayor de 35g	reproductores
Número	8	6	4	3	3

Siguiendo con el ejemplo, y según este cuadro, los peces deben de ser alimentados 3 veces al día, por lo tanto la ración anteriormente calculada que fue de 224 gramos se tiene que dividir entre tres; es decir,

$$224/3 = 74.6, \text{ lo que se ajusta a } 75 \text{ gramos.}$$

En otras palabras los peces se alimentarán tres veces al día con una ración de 75 gramos de alimento.

Recomendaciones para un buen aprovechamiento del alimento

Antes de proporcionar alimento en una cantidad considerable, ponga solo un poco sobre la superficie, los peces deben de comer ávidamente, si observa esto, entonces proceda a dar más alimento, hasta que ya no muestren interés en alimentarse, recuerde que el estómago de las tilapias es pequeño y además invierta al menos media hora para ofrecer cada ración. No de todo de una sola vez, sino observa que coman todo el alimento; recuerde que un alimento que no se consume, se convierte en abono y descompone el agua y no se aprovecha, lo que ocasiona pérdidas por desperdicio.

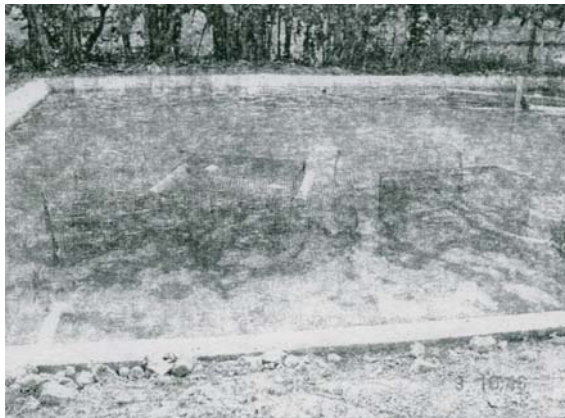
Observe a los peces, al igual que otra especie animal que ya comió suficientemente, se ven panzones o llenos, esto indica que están satisfechos.

Los peces también se ven llenos a simple vista, acostúmbrese a observarlos, no a verlos simplemente.

Respete el horario de comida de los peces, como se especificó anteriormente, los peces deben de comer cuando son más pequeños más veces al día, como un bebé, si los peces comen adecuadamente su crecimiento no se detendrá.

Hay dos maneras de saber si su cultivo de tilapia va bien: 1.- que los peces coman el alimento y, 2.- que crezcan rápidamente de acuerdo al Cuadro 4. Use el alimento adecuado. Algunos productores dan a los peces alimento para pollo, tortilla o desperdicios, esa práctica es inadecuada, se ensucia el agua y los peces tardan más en crecer por no tener los nutrientes apropiados para su desarrollo.

En época de frío los peces casi no comen; solo cuide el agua. En este sentido se aconseja obtener más información para saber cómo manejar el agua de cultivo y cuando cambiarla.



ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN DURANTE LA LACTANCIA Y EL CRECIMIENTO EN OVINOS DE PELO

*Cristina Cruz Lazo **
*Hugo Pérez Ramírez **

Introducción

La producción de ovinos de pelo está teniendo actualmente mucho auge por el precio que tienen en pie y en canal. Se crían como sistema de producción único o integrándolos a otros sistemas de producción, por ello, las fuentes de alimentación para los ovinos son muy variadas y dependen de: a) la región, b) tipo de explotación, c) objetivo de producción, y d) recursos disponibles. En algunos lugares, los ovinos se tienen para aprovechar los forrajes que en forma natural crecen en los cultivos de café, mango, hule, cítricos, etc.; en otros son alimentados en terrenos comunales o aprovechan los esquilmos que quedan después de levantar las cosechas de maíz, frijol, o de otras gramíneas. Hay explotaciones que aprovechan de manera eficiente sus recursos forrajeros, a través del pastoreo directo o cortando el pasto y llevándoselo a los animales.

Independientemente del modelo de producción, es necesario tener bien claro el objetivo de criar ovinos. Desde el punto de vista productivo los ovinos se tienen para producir carne, leche y/o lana; y considerando lo anterior los animales deben alimentarse de manera eficiente en cada una de las etapas fisiológicas de su vida.

Las etapas fisiológicas por las que pasan los ovinos durante su vida son: lactancia, crecimiento, desarrollo, finalización y reproducción. En la etapa de

Módulo de producción ovina. CEIEGT - FMVZ - UNAM.
Correo electrónico personal: accl87@hotmail.com hperamz@correo.unam.mx

reproducción las hembras pasan por los siguientes periodos: periodo seco o vacías, gestación y lactancia o producción de leche:

Cuando se tiene un empadre al año, las ovejas se mantienen en gestación durante 150 días (5 meses), tres meses en lactación y cuatro meses sin actividad reproductiva o vacías (no lactando, ni gestante).

Las hembras vacías deben recibir una buena alimentación antes y durante el empadre. Al preñarse se les puede restringir durante los primeros 100 días de gestación, pero en los últimos 50 días de gestación y en el periodo de lactancia deben consumir aproximadamente el doble de comida para que sus crías tengan un buen peso al nacer, ellas mismas tengan un buen desarrollo de la glándula mamaria y sus corderos tengan una alta tasa de crecimiento durante la lactancia.

Sin embargo, existe un vacío en la información disponible respecto al manejo general de los animales y principalmente en la manera de cómo alimentarlos adecuadamente para aprovechar el potencial que tienen para la producción de carne a bajo costo.

A continuación se describen algunas experiencias de alimentación con ovinos de pelo durante la lactancia y el crecimiento de los corderos, generadas en el Módulo de Producción Ovina del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical y que pudieran aplicarse para animales de otras regiones similares.

Alimentación de las ovejas y sus corderos durante la lactancia.

Durante el primer mes de vida, el cordero depende por completo de la leche materna. A partir de los 30 días empieza a consumir alimento sólido, sin dejar de consumir leche materna. La relación entre consumo de leche y ganancia de peso del cordero es muy alta hasta las 11 o 12 semanas de edad, posteriormente disminuye. De aquí que es necesario suministrar alimentos con al menos el 14% de proteína y con fuentes de energía de fácil digestión.

La relación entre proteína y energía en la dieta durante la lactancia tiene una importante influencia en la producción de leche, es decir, a mayor producción de leche, es mayor la necesidad de proteína en la dieta.

Un aumento en el consumo de proteína sin modificar el de energía, aumenta la producción de leche siempre y cuando las borregas estén gordas o en buena condición corporal; esto es debido a que la borrega puede utilizar energía de las reservas de grasa del cuerpo y destinarlas a la producción de leche. Como consecuencia, la oveja pierde peso durante la lactancia, particularmente en el periodo de máxima producción de leche, el cual ocurre entre la 2a. y la 3a. semana de lactación. Por lógica, una reducción en el suministro de proteína a las madres durante la lactancia conduce a una reducción en la producción de leche.

Las praderas que contienen una elevada proporción de leguminosas, las cuales son ricas en proteínas, constituyen en general una dieta más adecuada para las ovejas al inicio de la lactancia que las praderas a base de puras gramíneas.

Por otro lado, se sabe que el tipo de parto no influye en el crecimiento posdestete del cordero, aunque durante el primer mes de vida los corderos de parto simple pesan el doble que los de parto doble, pero esta diferencia se debe a que por lo general, las ovejas de partos gemelares reciben el mismo tipo de alimentación que las ovejas con partos simples.

Se ha observado que un cordero de parto doble criado como simple tiene un crecimiento similar a un cordero nacido de parto simple y un cordero de parto simple, criado como de parto doble, tiene un crecimiento similar al de un cordero de parto doble. Estos hechos enfatizan la importancia nutricional que se le debe de dar a las ovejas que tienen partos dobles para que los corderos se desarrollen adecuadamente.

Con relación a su peso corporal, una oveja que amamanta dos o más corderos realiza un esfuerzo fisiológico equivalente al que haría una vaca Holsteín que

produce de 30 a 35 kilos diarios de leche, debido a que la leche de la oveja tiene un contenido de grasa mucho más elevado que la de vaca.

También se sabe que mantener en pastoreo a las ovejas y a sus corderos durante la lactancia, conduce a un raquítico crecimiento y a porcentajes de mortalidad mayores del 15% de las crías, por lo tanto es recomendable mejorar a alimentación tanto de las madres como de los corderos, lo cual reduce la mortalidad a menos del 5%.

En dos ensayos de alimentación durante la lactancia, en los que a las madres se les apoyó con 500 gramos por día de alimento concentrado con 14% de proteína cruda y a los corderos se les proporcionó un alimento con 18% de proteína, adicionados o no con ionóforos o probióticos.

La adición de ionóforos, tuvo como función el mejorar la fermentación ruminal haciendo que el alimento se aprovechara más eficiente mente en la acumulación de energía y a la vez se redujera la cantidad de coccidias, parásitos que afectan el crecimiento de los animales. Por su parte, el probiótico es un producto hecho a base de levaduras y se utilizan para estimular el consumo de alimento, mejoran su digestibilidad y favorecen un aumento en las ganancias de peso (Cuadros 1 y 2)

Los mejores resultados se obtuvieron con el uso del ionóforo lasalocida, tanto en peso al destete como en beneficio económico, seguidos del probiótico y del ionóforo salinomycinina. Desde el punto de vista económico, el uso de lasalocida mostró una tasa de retorno marginal del 301 y 145%, lo cual significa que por cada peso gastado en alimento y lasalocida se recuperó ese peso y se ganaron \$ 3.00 en un ensayo y \$ 1.45 en el otro.

El uso de concentrados, ionóforos o probióticos, permite que los animales logren el peso de mercado (30 Kg.) a edades de 5 a 6 meses, con una excelente calidad de la canal. Además el uso de los ionóforos, también representan una ventaja

ecológica, porque reducen la producción de metano (gas contaminante) dentro del animal, permitiendo con ello una menor contaminación del medio ambiente.

Cuadro 1.

Análisis de costo - beneficio de la complementación alimenticia y la adición del ionóforo lasalocida en corderos pelibuey durante la lactancia.

Variable	Tipo de alimentación		
	Sin concentrado	Concentrado	Concentrado con ionóforo lasalocida
Peso al nacer, Kg.	2.64	2.88	2.85
Peso al destete, Kg.	15.35	16.74	17.82
Corderos destetados	18	20	20
Ganancia total, Kg. *	229.50	277.20	299.40
Ganancia marginal, Kg. *	0	47.70	69.90
Consumo de alimento, Kg. *	0	182.40	136.40
Gasto en alimento, \$	0	419.52	313.72
Valor de la ganancia, \$ *	4,131.00	4,989.60	5,389.20
Ganancia - gasto en alimento, \$ *	4,131.00	4,570.20	5,075.80
Beneficio Neto, \$	0	439.20	944.80
Ganancia Marginal, %	0	104.72	301.46

*= por grupo

Cuadro 2.

Análisis del costo - beneficio de la complementación alimenticia y la adición de ionóforos y de un probiótico en corderos pelibuey durante la lactancia.*
 b)

Variable	Testigo	Ionóforo		<i>Probiotico Saccharomyc es cerevisiae</i>
		Lasalocida	Salinomicina	
Peso inicial, Kg.	130.5	134.5	141.5	145.5
Peso final, Kg.	363.0	429.0	376.5	431.5
Ganancia por grupo, Kg.	232.5	294.5	235.0	286.0
Consumo de alimento por grupo, Kg. **	319.9	340.0	173.7	320.6
Precio del alimento, \$	2.2	2.2	2.2	2.2
Gasto en alimento, \$	703.7	748.0	382.1	705.3
Gasto en aditivo, \$	0	45.5	53.0	78.0
Gastos Totales, \$	703.7	793.5	435.2	783.3
Precio de Kg. de carne, \$	20.0	20.0	20.0	20.0
Valor de la Ganancia, \$	4,650.0	5,890.0	4,700.0	5,720.0
Ingresos, \$	3,946.2	5,096.5	4,264.7	4,936.6
Beneficio Neto	3,946.2	1,150.2	318.4	990.4
Ganancia Marginal, %	0	144.9	10.2	126.4
Tasa de Retorno Directa,	5.6	6.4	9.8	6.3

Los valores están dados por el total de animales por tratamiento.

*ionóforos (Lasalocida sódico y Salinomicina sódico); Probiótico (*Sacharomyces cerevisiae*)

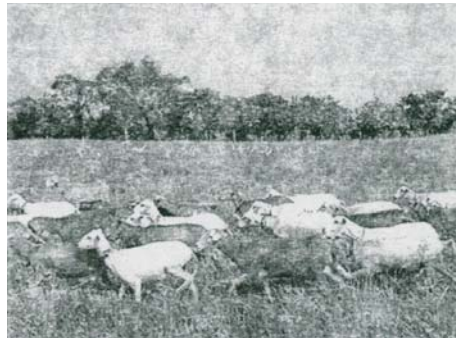
** Consumo de alimento, se incluye el alimento de las madres

Alimentación de animales en crecimiento y desarrollo

Los animales en crecimiento, son la principal fuente de ingresos para el productor, por lo tanto se debe prestar mayor atención a ellos en esta etapa, sobre todo en el aspecto nutricional y sanitario, debido a que el crecimiento de los animales depende de la forma de alimentación.

Existen diversas formas de alimentación que se pueden practicar para los animales en crecimiento, entre estas tenemos:

- a) Pastoreo directo utilizando un modelo de pastoreo continuo, rotacional o de alta densidad.
- b) Pastoreo más complementación.
- c) Pastoreo más complementación con la utilización de aditivos.
- d) Estabulación.
- e) Estabulación con la utilización de aditivos.



a) Alimentación en pastoreo directo

Pastoreo continuo. Se realiza porque requiere de poca inversión en cercos y permite que el animal seleccione el forraje más succulento cuando la carga animal es reducida. Sin embargo, a mediano plazo reduce el área de pastoreo, debido a un rápido incremento en la presencia de malezas en las praderas.

Pastoreo rotacional. Permite hacer un uso más eficiente del forraje, pero requiere de mayor inversión para la construcción de cercos, bebederos y sombreadores, sin embargo, facilita el uso de fertilizantes y el control de malezas.

Pastoreo de alta densidad. Permite realizar el máximo aprovechamiento de los forrajes disponibles, pues puede incrementarse la carga animal al 100% en

relación a la que se puede mantener en pastoreo continuo, pero requiere una mayor inversión en instalaciones y equipo, además del tiempo dedicado por el personal al cambio de potreros y de cercos.

Independientemente del modelo de pastoreo utilizado, el crecimiento del pasto es muy rápido durante el periodo de lluvias y muy lento durante las secas o época de "nortes", por lo cual en nuestro medio se alternan las épocas de abundancia y de falta de forraje. Bajo un programa reproductivo estacional, el destete de los corderos puede coincidir con la época de lluvias, cuando la oferta de forraje es más alta; por lo tanto, las praderas se deberían tener con un mayor número de animales, además en esta época, se puede implementar un programa de pastoreo continuo de corta duración (2-3 meses) con el fin de lograr el máximo consumo de forraje de alta calidad y obtener el máximo rendimiento en el crecimiento de los corderos, lo cual implica bajar la densidad de población. Una de las maneras de lograr lo anterior, sería haciendo un mayor número de grupos de animales.

En ensayos previos de pastoreo rotacional con 4 potreros y permanencia de los animales en cada uno de ellos por un periodo de 7 días y descansos de 21, se ha demostrado que las ganancias de peso de los corderos son muy bajas y el

porcentaje de mortalidad es mayor al 20%, también se ha demostrado que mantener los corderos destinados a la venta en estabulación con forraje de corte y concentrado, resulta altamente rentable cuando se les suministra un concentrado con un contenido del 16 al 18% de proteína en una



proporción correspondiente al 3.5% del peso vivo promedio de los animales, pues

reduce la mortalidad e incrementa significativamente las ganancias de peso.

Si además se utilizan aditivos como los ionóforos o los probióticos, el crecimiento de los corderos puede hacerse más eficiente, pues se reducen los costos de alimentación al haber una mejor conversión alimenticia, como efecto de dichos aditivos.

En un experimento realizado con animales recién destetados y mantenidos en estabulación con forraje de corte, concentrado y ionóforos (salinomicida sódico y lasalocida sódico) se obtuvieron los resultados que se presentan en el Cuadro 3, donde se observa que la mejor conversión alimenticia y tasa de retorno marginal se obtuvo utilizando el lasalocida sódico.



Cuadro 3.

Análisis del costo - beneficio de la complementación alimenticia y la adición de ionóforos en corderos pelibuey en crecimiento bajo estabulación .

Variable	Testigo	Ionóforo	
		Salinomicina sódico	Lasalocida sódico
No. de corderos	14	14	14
Peso inicial (kg)	19.8	18.7	18.7
Peso final, Kg.	24.	24.8	25.5
Ganancia de peso, g	4.3	6.0	6.8
Ganancia diaria de peso, g	144.4	162.7	183.4
Consumo de alimento, Kg.	28.2	27.3	28.5
Costo del alimento, \$	2.3	2.3	2.3
Costo alimentación, \$	64.0	63.0	65.6
Costo ionóforos, \$	0.0	0.1	0.3
Precio kg borrego, \$	20.0	20.0	20.0
Ingreso por venta, \$	87.2	121.2	136.8
Beneficio, \$	22.2	58.0	70.7
Beneficio neto, \$	0.0	35.8	48.5
Tasa de retomo marginal, %	0.0	56.8	73.9
Tiempo para llegar a 30 Kg., días	70	69	62
Conversión alimenticia, Kg.	6.8	6.0	5.0
Costo por Kg de peso final, \$	15.7	13.8	11.6

ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN DE LOS BECERROS DURANTE LA CRIANZA

MC. Bernardo Marín Mejía*
MC. Fernando Livas Calderón *

La actividad ganadera en los sistemas de doble propósito, convierte a la leche, cuyo destino biológico es la alimentación de la cría, en producto final y a veces en principal fuente de ingresos. Por otra parte, la necesidad de contar con hembras de reposición y el potencial de los machos como productores de carne hacen que la crianza de 105 becerros se establezca como un sistema de manejo con el fin de incorporar lo antes posible a 105 becerros a la vida productiva (leche y/o carne).

En los intentos por alcanzar este objetivo y para mantener una actividad viable, no sólo se debe emplear el sistema de menor costo, en términos de los insumos que se utilizan, sino que se debe también satisfacer los requerimientos nutritivos del ternero y lo que es aún más importante, se debe preservar la salud de los animales. Sólo de esta forma el sistema podrá considerarse económico.

Hay muchas formas de crianza que van, desde el ordeño con diferentes niveles o modalidades de amamantamiento del becerro, hasta los sistemas intensivos de producción de leche con becerros criados artificialmente con leche ordeñada o con sustitutos. Al margen de esta gran divergencia en los sistemas empleados, todos aquellos que crían becerros tienen los mismos objetivos básicos y enfrentan, esencialmente, los mismos problemas.

* Módulo de producción bovina. CEIEGT - FMVZ - UNAM

Es importante indicar que la anatomía y fisiología del aparato digestivo del becerro recién nacido determinan el manejo de su alimentación, cuando menos hasta los 4 meses. En sistemas de producción de bovinos, sobre todo en pastoreo, el objetivo principal es lograr un bajo consumo de alimento líquido (leche o sustitutos) y un pronto desarrollo de la capacidad de utilizar forrajes como alimento principal.

El tema que hoy nos ocupará, será principalmente sobre la nutrición y alimentación de los terneros. Sin embargo, además de la alimentación, la medicina preventiva e higiene de las instalaciones, son la base de toda crianza exitosa pues no es posible lograr un adecuado nivel sanitario si no se alimenta correctamente.

Al respecto, comenzaremos por describir la anatomía y fisiología digestiva del becerro pre-rumiante y continuaremos con algunas recomendaciones de manejo sanitario y de alimentación durante la crianza.

¿Cómo funciona el aparato digestivo en el becerro?

Al nacer el becerro tiene el estómago dividido, tal como el rumiante adulto, en cuatro compartimientos o estómagos, sin embargo, sólo funciona el abomaso o cuajo. Los cuatro compartimientos son:



El volumen relativo del abomaso es significativa mente mayor en el becerro que en el rumiante adulto (Figura 1).

Por otra parte, conviene señalar que en el becerro lactante, el alimento líquido puede llegar directamente al abomaso, a través de una estructura conocida como la "gotera esofágica" (Figura 2). El reflejo de cierre de la gotera esofágica ocurre como respuesta al estímulo causado por el suministro de algunos

componentes, como proteínas y sales, que forman normalmente, parte de la leche.

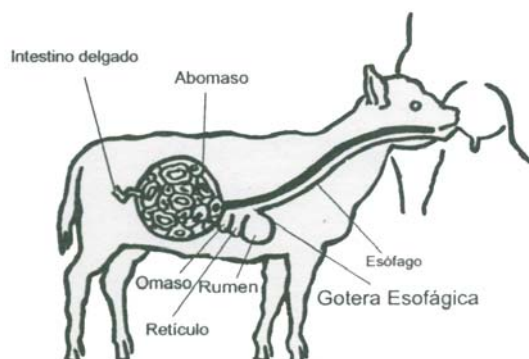


Figura 2. Identificación de la gotera esofágica

Otros estímulos, físicos y/o químicos, pueden provocar también el cierre reflejo de la gotera. Sin embargo, la capacidad de respuesta disminuye a medida que el animal crece o la dieta líquida se va reemplazando por sólida, al suministrar alimentos concentrados y forrajes. De esta forma, hasta aproximadamente las 10 a 12 semanas de edad, la leche suministrada en mamila o mediante amamantamiento restringido, es un estímulo eficaz para provocar el cierre de la gotera.

La importancia de la composición del alimento líquido también debe tenerse en cuenta. Algunas proteínas no lácteas, incluidas en la elaboración de sustitutos de leche, parecen no estimular, en forma satisfactoria, el cierre de la gotera esofágica. Esto trae como consecuencia, el pasaje de cantidades significativas de alimento líquido al retículo-rumen, lo que da origen a fermentaciones indeseables que provocan timpanismo.

Por otro lado, la saliva de los terneros contiene una sustancia llamada lipasa, que actúa sobre la grasa de la leche y la hace más digerible para el becerro. La producción de esta lipasa es estimulada cuando el ternero toma leche, principalmente cuando mama.

Cuando la leche llega al abomaso o cuajo, en 3 a 4 minutos, se produce la coagulación de la leche. El coágulo formado se contrae y el suero pasa al intestino delgado. Aproximadamente el 85% del suero que contiene lactosa, algunas proteínas, inmunoglobulinas y muchos de los minerales de la leche, pasa al duodeno (parte del intestino delgado) dentro de las 6 horas que siguen a la ingestión del alimento líquido. La caseína, que es una proteína de la leche, es degradada por acción de otras enzimas (renina, pepsina y ácido clorhídrico).

Los productos finales de este proceso son liberados lentamente durante las primeras 6 horas después del amamantamiento, posteriormente cuando el coágulo comienza a desintegrarse, el pasaje al intestino es más rápido. Una mala coagulación es uno de los principales factores que pueden provocar infecciones intestinales.

De esta manera y en breve síntesis quedan expuestas las principales características del sistema digestivo del becerro pre-rumiante que son en definitiva, las que condicionan el tipo de alimentación y el sistema de crianza susceptibles de ser aplicados durante esta etapa.

Por otro lado, es importante mencionar que el cuidado del becerro inicia antes de su nacimiento.

Manejo antes del parto

Si bien es cierto que el becerro se desarrolla independientemente del plano nutricional de la madre, las vacas y vaquillas con pobre alimentación tienen

mayores índices de muertes y sus crías presentan pesos más bajos al nacer (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1.
Mortalidad en becerros de vacas holstein y 5/8 holstein x 3/8 cebú, bajo 3 regímenes de alimentación

Genotipo	Régimen de alimentación (%)		
	Medio-alto	Medio	Bajo
Holstein	8.1	10.6	41.7
5/8 Holstein x 3/8 Cebu	6.4	7.1	12.3

Modificado de Ugarte. 2000

Cuadro 2.
Efecto de tres regímenes de alimentación antes del parto sobre el peso al nacimiento de los becerros (kg)

Bajo Menos de 300 gramos por día	MEDIO 300 a 500 gramos Por día	ALTO Más de 500 gramos al día
34.2	37.8	38.9

Modificado de Ugarte. 2000

Dentro del Programa de Medicina Preventiva, está recomendado se le aplique a la vaca una bacterina mixta 15a 20 días antes del parto, que garantizará la formación de anticuerpos hacia las bacterias que causan neumonía y

diarreas en los los becerros, por lo que la presentación de estas enfermedades durante la crianza se verá disminuida.

Consumo de calostro

Un adecuado consumo de calostro es la base de una buena crianza. El becerro recién nacido es muy susceptible a las infecciones gastrointestinales y a las que afectan el aparato respiratorio, sobre todo durante el primer mes de vida. El principal medio de protección es el obtenido a través del calostro. Si el encargado de los becerros no reconoce este hecho y no toma las medidas necesarias para asegurar un consumo de calostro suficiente (2 a 3 litros como mínimo) ya tiempo (antes de 12 horas después del nacimiento), el becerro se verá seriamente perjudicado.

En condiciones naturales el ternero realiza su primer amamantamiento dentro de las primeras tres horas de haber nacido y lo hace unas 5 veces durante las primeras 24 horas; el número de amamantamientos suele aumentara 6 durante el segundo día y a 8 el tercero. Existen, sin embargo, una serie de razones que muchas veces demoran, limitan o impiden el consumo de calostro. Las causas más frecuentes que afectan negativamente el consumo de calostro son, a parte de la decisión errónea de separar al becerro de su madre, los partos prematuros o dificultosos, que resultan en marcado estrés para la cría y la madre y una conducta "anormal" por parte de la vaca al no buscar a su cría, más común en el caso de vaquillas.

La capacidad de adquirir inmunidad pasiva (defensa contra enfermedades) a través de la leche se reduce durante las primeras horas de vida. El pasaje de los anticuerpos o inmunoglobulinas (que son los que van a darle defensa al becerro), a través de la pared intestinal, sólo ocurre durante las primeras 24 - 36 horas. En la práctica se registra un aumento de la mortalidad y de la incidencia de diarreas y neumonías, cuando los terneros no reciben o reciben cantidades limitadas de

calostro. Cuando el ternero no pueda recibir calostro de su propia madre se recomienda suministrarle calostro de otra vaca, sobre todo durante las primera 24 - 48 horas de vida. El calostro obtenido al primer día del parto de una vaca sana puede conservarse en congelación hasta su uso.

Alimento líquido

La leche constituye, obviamente, el mejor alimento para el ternero pre-rumiante. Sin embargo, desde el punto de vista económico, interesa que el consumo sea el mínimo posible. Este objetivo puede alcanzarse de dos maneras: suministrando cantidades de leche limitadas a los niveles mínimos compatibles con un adecuado desarrollo de los terneros y/o utilizando sustitutos de leche.

Alimentación sólida con forraje y complementos alimenticios

El uso de la alimentación sólida con base en forrajes y alimentos concentrados desde los primeros días de edad de los becerros en el trópico, aparte de promover la funcionalidad del rumen, es importante para obtener un desarrollo adecuado de los animales. En la mayoría de los sistemas de doble propósito del trópico, los becerros son enviados a un potrero o "achicadero" donde la cantidad de pasto es escasa y la calidad nutritiva del mismo es pobre, lo que ocasiona que los animales tengan a lo largo de su etapa de crecimiento bajos incrementos de peso, alcanzando un peso al destete de 160 a 170 kg a una edad entre 8 y 10 meses

Esto le causa problemas al productor ya que con estos pesos los animales tienen poco valor económico a la venta y además en el caso de las hembras, llegarán tardías a su primer servicio reproductivo (24-26 meses) y los machos para engorda serán comercializados después de los 2 años de edad, lo que hace ineficiente y poco rentable la actividad ganadera.

Alimentación con forrajes verdes

La alimentación común y corriente para los becerros en el trópico es a través del consumo directo del forraje en la pradera. La calidad nutricional de los forrajes tropicales varía ampliamente en periodos cortos de tiempo; es decir, un pasto de 30 días de descanso u otro sobrepastoreado, pueden presentar niveles de proteína bajos (6-7%), lo cual representa problemas para el crecimiento de los becerros.

También es conocido que los pastos tropicales son bajasen energía metabolizable (1.5-1.8 Mcal/kg de materia seca) lo cual también afecta el desarrollo de los animales.

Por otro lado se sabe que los pastos deben de proveer a los becerros el 70% de los requerimientos de proteína. Los pastos destinados a la alimentación de los becerros deben de ser tiernos y con un contenido de proteína de 8 a 10%.

Entre mayor contenido de proteína y energía contenga un forraje, los animales tendrán con mayor facilidad sus requerimientos nutricionales y su desarrollo será

más rápido.



Foto 1

La cantidad y calidad del forraje para becerros son determinantes para un desarrollo óptimo en el trópico

También es importante mencionar que la cantidad de forraje consumido por el becerro dependerá en gran medida de la madurez y la calidad del mismo.

Generalmente los becerros tienden a consumir más pasto cuando este está tierno y con un mayor contenido de proteína. En términos prácticos, la forma de calcular el consumo de forraje verde de un becerro es considerando el 7% de su peso vivo, es decir, si un becerro pesa 150 kg, consumirá 10.5 kg en materia verde o pasto fresco. Haciendo el cálculo esto sería:

$$7 \% = 0.07 \text{ kg}$$

$$150 \times 0.07 = 10.5 \text{ kg}$$

Alimentación con forrajes secos o henificados

En los últimos años, una forma innovadora de alimentar a los becerros de crianza en el trópico es a través del uso de zacates secos también denominados henos. Esta estrategia alimenticia está siendo utilizada por ganaderos que poseen en sus ranchos áreas reducidas de pastoreo o bien que sufren de sequías prolongadas obligando muchas veces al productor a estabular sus becerros.



Foto 2.

El uso de forraje seco o henificado es una alternativa viable para alimentar a los becerros de crianza en el trópico

Esta alternativa presenta ciertas ventajas sobre el pastoreo directo como serían:

- ✓ Disminuir el consumo diario de leche y alimento concentrado
- ✓ Reducir las cargas parasitarias en los becerros
- ✓ Estimular el desarrollo ruminal

- ✓ Ofrecer diariamente una cantidad conocida y controlada de heno.

Sin embargo, una de las desventajas de esta práctica sería el uso de mano de obra para henificar el pasto y ofrecer el heno a los animales.

Se conoce que los becerros en estabulación, presentan menores cargas parasitarias en comparación con los becerros en pastoreo. Sin embargo en la evaluación realizada con henificado en el CEIEGT, esto no fue comprobado, aunque las ganancias diarias de peso sí fueron superiores a las obtenidas en becerros bajo pastoreo (497 contra 391 gramos por día).

Alimentación con complementos alimenticios

El uso de complementos alimenticios como los alimentos concentrados ricos en proteína y energía para becerros de crianza, aún no se ha generalizado en las explotaciones de doble propósito del trópico. Por un lado resulta costoso para algunos productores porque lo ven como un gasto inútil, aunque para muchos ganaderos representa una forma práctica y eficiente de reducir el consumo diario de leche o bien compensar con este "apoyo alimenticio" la disminución en el consumo de leche y así obtener una mayor cantidad de kilo de carne para venta.

Cuando se utiliza un complemento alimenticio en becerros se deben de considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Económico (máximo de \$1.50/kg)
- ✓ Que contenga un mínimo del 16% de proteína cruda
- ✓ Sea altamente digestible (mínimo 90%)
- ✓ Sea seco (máximo 10% de humedad)
- ✓ No abusar en el suministro diario

La cantidad diaria a utilizar de complemento alimenticio en becerros no es fija ya que lo más recomendable es que al suministrarse el alimento al menos se realice una lotificación por edad o peso de los animales.

En forma práctica se recomienda utilizar el 1% del peso vivo animal o sea en un becerro de 70 kg suministrar diariamente 700 gramos por día y aumentar la cantidad de complemento mensualmente de acuerdo al incremento del peso vivo.

Otra forma sencilla de ofrecer el alimento es de acuerdo a lo presentado en el cuadro 3.

Cuadro 3.
Plan de suministro de concentrado y minerales en becerros en amamantamiento restringido, a partir del sexto día de vida

Edad (días)	Concentrado (16% de proteína)	Sal mineral (11% de fósforo)
6-30	250 a 400 gramos	Libre acceso
31-60	400 a 700 gramos	Libre acceso
61-90	700 a 1000 gramos	Libre acceso
91-120	1 a 1.5 Kg	Libre acceso

La recomendación más importante en el uso de complementos alimenticios es evitar el abuso en el suministro y siempre ofrecer la cantidad necesaria. También es necesario recordar que la eficiencia de la alimentación va acompañada de un adecuado programa sanitario acorde a las necesidades del rancho.

CALIDAD DE LOS PASTASEN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO

*Jesús Jarillo Rodríguez**
*Epigmenio Castillo Gallegos**
*Braulio Valles de la Mora**

Introducción

El principal alimento con que cuenta la ganadería bovina del trópico es el forraje que crece en la pastura. A juzgar por los bajos índices productivos reportados por los ganaderos, ese recurso se administra ineficientemente. El alto costo de los alimentos concentrados y subproductos para suplementar al ganado, demanda un uso más eficiente de la pastura, la cual deberá tener como base una mayor producción de forraje de la más alta calidad posible, logrando esto con el menor uso de insumos comprados como fertilizantes, concentrados o ambos.

Preguntas que se hace continuamente el ganadero como: ¿Cuánta pastura ofrecer a las vacas diariamente? y ¿Cuánto pasto debe comer una vaca para satisfacer sus necesidades de nutrientes?, sólo pueden contestarse a través del análisis de la calidad de los pastos.

Aunque la mejor evaluación de la calidad de los pastos la hace el propio animal con su producción de carne o leche, esta calidad depende en conjunto de la digestibilidad, así como del consumo de forraje.

El objetivo del presente escrito es mencionar los principales aspectos sobre la calidad de las pasturas, definiendo qué es la calidad, cómo se ve afectada por el

Modulo de producción bovina CEIEGT - FMVZ - UNAM

manejo, cómo se determina en el laboratorio y cómo afecta a la producción de leche y becerros de las vacas.

¿Qué es la calidad de la pastura?

Las pasturas tropicales producen mucho forraje, sin embargo la calidad del forraje producido no siempre es suficiente para satisfacer los requerimientos de los animales para producir y reproducirse regularmente.

La mejor forma de definir la calidad de la pastura es mediante la producción individual de leche, carne o lana, cuando el animal consume al máximo de su capacidad de ingestión. Es decir, a mayor producción por animal, mayor es la calidad del forraje o pastura.

La producción individual depende de la cantidad de cada nutriente (proteína, energía, calcio, fósforo, etc.) que sea consumido y de la proporción del nutriente que sea aprovechado o digerido, en el cuerpo del animal. Por tal razón, la calidad puede igualarse al consumo de nutrientes digestibles, que dependerá del consumo total de pastura y de la concentración de los nutrientes en ésta o valor nutritivo.

En condiciones comerciales es casi imposible medir el consumo de materia seca de la pastura por el bovino. Así, el administrador debe valerse de la estimación que se pueda efectuar con base en el peso del animal, la condición corporal, el cambio de peso y el nivel de producción láctea. El Cuadro 1 presenta valores de consumo de materia seca de vacas de distintos pesos y distintos niveles de producción de leche, que se dan como un punto de referencia para tener una idea de la capacidad de consumo de las vacas productoras de leche en condiciones tropicales.

Con relación al valor nutritivo, dos características deben medirse: una es el contenido de proteína cruda y la otra es la digestibilidad de la materia seca consumida.

Cuadro 1.
Consumo de materia seca de forraje seco por vaca por día, calculado para vacas de distintos pesos y distintas producciones de leche, que pastan en gramas nativas.

Peso vivo Kg/ vaca	Producción de leche vendible Kg/vaca/día	Consumo de materia seca (kilos)
		Gramas
GDP= 0 gramos por vaca por día		
400	4	9.9
550	4	11.9
400	6	11.1
550	6	13.0
400	8	12.1
550	8	14.1
GDP = 100 gramos por vaca por día		
400	4	10.4
550	4	12.4
400	6	11.5
550	6	13.5
400	8	12.6
550	8	14.5

Cálculos efectuados con el programa computacional ANALIT, creado por el Instituto de Ciencia Animal, Ministerio de Educación República de Cuba

El rumiante no usa directamente la proteína contenida en la pastura. Ésta es usada por los microbios que viven en la panza del animal como fuente de nitrógeno para aumentar en número y en actividad. Además, al crecer, la población de microbios necesita fibra que sirve como fuente de energía. Al usar la fibra de la pastura, el microbio genera sub-productos que son la principal fuente de energía para el rumiante. Una vez que cumple su ciclo de vida, el microbio del rumen es arrastrado hacia el abomaso, donde es digerido y nutre directamente al rumiante al proporcionarle proteína verdadera.

Se recomienda que para evitar deficiencias de proteína al microbio ruminal, y por lo tanto al animal, el contenido de proteína cruda de la pastura ingerida debe ser igual o mayor a 7%. Con valores menores a este, el uso de la fibra por los microbios se reduce, ocupando ésta por más tiempo el volumen del rumen, lo cual hace que el animal consuma menos pastura y por lo tanto, menos nutrientes (Figura 1). Esto quiere decir que aunque el animal tenga el rumen lleno, puede obtener la cantidad de nutrientes requeridos. Si tal situación es permanente, a principal consecuencia, es que las vacas producen poca leche y además no se ordeñan con rapidez después del parto.

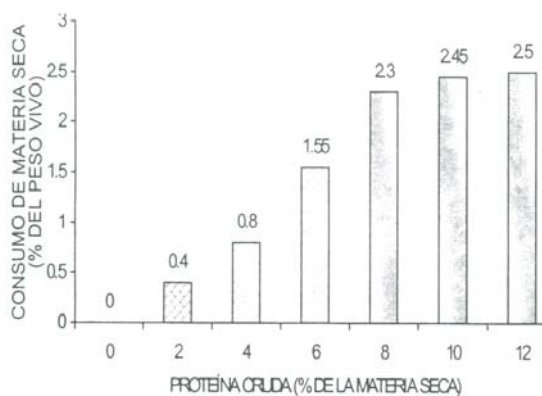


Figura 1. Relación entre proteína cruda de la pastura y el consumo de materia seca.

La mayoría de los

laboratorios que analizan pastos y alimentos en la región pueden determinar la cantidad de proteína cruda que posee una pastura. Entre estos laboratorios se encuentran el de la Unión Ganadera Regional del Norte de Veracruz (UGRNV, Tuxpam), el del Centro de Investigación Regional del Golfo Centro del INIFAP (CIRGOC, Paso del Toro), el de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana (Posta Zootécnica, Torreón del Molino, Ciudad de Veracruz) y el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT, Martínez de la Torre). Generalmente, un laboratorio que haga de forma rutinaria esta determinación debe tener resultados de proteína cruda en un par de días.

La digestibilidad se refiere al aprovechamiento de la pastura dentro del cuerpo del animal. Generalmente se expresa como porcentaje de la materia seca; a mayor porcentaje, mayor es el valor nutritivo. Por ejemplo, un valor de digestibilidad de 60% indica que por cada 1000 gramos (1 kilo) de pastura ingerida o consumida por el animal, éste aprovechará 600 gramos para mantenimiento y producción, en tanto que desechará como estiércol y orina los 400 gramos restantes.

La medición de la digestibilidad se puede hacer en laboratorio, y se le conoce como método *in vitro*; o con animales fistulados al rumen (Figura 2), también conocida como método *in situ*. En esta última, se colocan bolsitas de tela de nylon con pastura fresca o seca dentro del rumen, y se mide la pérdida de peso de la bolsita después de haber estado dentro del rumen de 48 a 72 horas. Se supone que la pastura sobrante en la bolsita, es alimento que no degradaron los microbios del rumen y por lo tanto no fue aprovechado por el animal.

Ambas técnicas dan resultados confiables, y estos se obtienen en alrededor de una semana. En el Laboratorio de Nutrición del CEIEGT se da preferencia a la técnica *in situ*, aunque también se puede emplear la técnica *in vitro*.



Figura 2. Toro utilizado en el CEIEGT para estimar la digestibilidad *in situ*.

Cambios en calidad ¿A qué se deben?

La concentración de los nutrientes en la pastura disminuye al aumentar la edad de la planta. Asimismo, condiciones climáticas desfavorables como una sequía, inducen a la planta a la latencia, haciendo que la planta deje de crecer y envíe sus nutrientes a la raíz, reduciendo así la calidad. Por otro lado, las condiciones favorables para un crecimiento muy rápido como las lluvias en combinación con suelos fértiles o fertilización inorgánica, estimulan la formación de fibra, por lo que en la época de lluvias, el pasto puede perder calidad con rapidez. En general, cualquier medida de administración de la pastura que altere su ritmo de crecimiento, tiene consecuencias en la calidad.

Para fines de valorar el consumo y la concentración de nutrientes, se presenta el siguiente ejemplo:

El consumo total de proteína de una vaca que come 40 kg de un pasto fresco con 75% de agua (correspondiente a 25 % de materia seca) y 8% de proteína cruda quedaría de la siguiente manera:

$$40 \text{ kg de pasto fresco} \times 25\% = 10 \text{ kg de materia seca}$$

$$10 \text{ kg de material seco} \times 8\% \text{ de proteína} = 800 \text{ g de proteína}$$

De acuerdo a estos cálculos, la vaca dispone de 800 gramos de proteína.

Sin embargo, cuando la pastura está muy madura, el consumo disminuye debido a un mayor contenido de fibra lignificada en la planta y también disminuye la cantidad de proteína que puede ingerir. Por lo tanto, la concentración de nutrientes en la pastura es importante, pero también lo es la cantidad consumida por el animal durante el día.

¿Qué es una pastura lignificada?

La lignina es un componente de la fibra de la planta. La lignificación ocurre en la pastura conforme las plantas maduran y van necesitando de tallos más resistentes, que no se doblen fácilmente al sostener su propio peso. Una característica de la lignificación es el color amarillento que toman las plantas al envejecer. Una pastura madura tiene mucha lignina, por lo que no puede ser digerida al máximo en el rumen.

Los pastos maduros son utilizados en el rumen con dificultad. Para que una pastura sea aprovechada por el animal esta tiene que ser transformada en el rumen. La transformación de la fibra en el rumen es un trabajo que realizan microbios ruminales como bacterias, hongos y protozoarios, los cuales comen esta fibra para alimentarse y de esta manera producir compuestos que atraviesan la pared del rumen y entran a la sangre, formando ahí glucosa. Sin embargo, cuando la pastura presenta mucha lignina el rompimiento de la fibra por los microbios es más lenta y en menor cantidad, es decir es menos efectiva la digestión y por consiguiente son pastos poco nutritivos para los animales.

La digestión se inicia desde que la vaca muerde la pastura y la ingiere. En la boca, la pastura es mezclada con saliva formando bolos que pasan por el esófago y llegan al rumen, que es la primera gran cámara de fermentación. En el rumen, la pastura se mezcla con líquido ruminal y con trozos de pastura que ya habían sido tragados antes y que contiene microbios que ayudarán a iniciar la digestión.

Los movimientos del rumen ayudan a que se mezcle aún más el forraje "nuevo" con el que ya se encontraba ahí. Asimismo, los rumiantes regurgitan porciones de esa mezcla y los vuelven a masticar o rumiar, lo cual vuelve a mezclar forraje con saliva y disminuye el tamaño de las partículas de forraje, que vuelven al rumen a seguir siendo atacadas o disminuidas de tamaño por las bacterias. Asimismo, la rumia libera nutrientes del forraje que permite a los microbios mantener la fermentación ruminal.

Los residuos de forraje siguen siendo reducidos por los microbios del rumen y la rumia hasta que se logran tener partículas pequeñas que puedan pasar por el orificio retículo-omasal hacia el amaso, abomaso y continuar hacia los intestinos, donde cada vez un mayor número de nutrientes son absorbidos para ser usados por el animal para mantenerse y producir.

Lo mencionado hasta aquí, indica que la calidad de la pastura es de mucha importancia. La manera a través de la cual se puede valorar la calidad puede dividirse de la siguiente manera: a) La composición química; y b) La digestibilidad.

El análisis de la composición química permite determinar propiedades nutritivas particulares de los alimentos, pues puede indicar cuáles son los ingredientes nutritivos y en qué proporciones están presentes en los alimentos. El nivel de fibra que contiene los alimentos se puede determinar con el método de fracciones de la fibra "Van Soest" y así saber cuánta fibra no es aprovechable por el animal debido a la presencia de lignina.

En dietas fibrosas como las que se ofrecen en el trópico, a mayor digestibilidad mayor es el consumo. Por lo tanto, pastos jóvenes y tiernos de alta digestibilidad son más consumidos que pastos viejos y toscos. También a mayor digestibilidad, la digestión del forraje es más rápida, es decir, el tamaño del material consumido se reduce más fácilmente por la acción conjunta, física de la rumia y los

movimientos ruminales, y químicas de los microbios del rumen. El tamaño para que una partícula de forraje digerido pueda pasar a través del orificio del retículo, que en una vaca tiene un tamaño aproximado de 1 centímetro, debe ser de alrededor de 1 milímetro. Esto da una idea del enorme trabajo que realiza un rumiante al digerir forraje.

Cuadro 2.
Relación entre la calidad de los forrajes y su digestibilidad.

Alimento o pastura	Digestibilidad
Forrajes de buena calidad	65-70
Forrajes de calidad intermedia	55-65
Forrajes de baja calidad	menor de 55
Concentrados	75-85

Una forma de incrementar el consumo de pastura por las vacas es utilizando pastos jóvenes, que también tienen un mayor contenido de proteína, pero tienen las desventajas de una menor oferta de forraje, y una gran cantidad de agua.

conclusión

Se han presentado argumentos que a mayor calidad de la pastura, mayor es la producción de leche o carne que se obtiene, y que está relacionado a la concentración de los nutrientes en la pastura, que disminuye al aumentar la edad de la planta y que además es modificado por las condiciones climáticas desfavorables como la sequía o favorables como las lluvias.

Lo anterior recalca la importancia de tener un manejo de pasturas adecuado, con el fin de producir rebrotes jóvenes y nutritivos y no pasto viejos con alto contenido de fibra y valores de proteína menores a 7%, que producen deficiencias nutritivas.

Lo anterior hace necesario que se requiera evaluar la calidad de la pastura, lo cual se puede lograr con los análisis de laboratorio descritos en este documento.

a los microbios del rumen y por lo tanto, disminuyen la traducción animal.

GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS

ANATOMIA: ciencia o rama de la medicina que estudia la forma, estructura y relaciones de las diferentes partes del cuerpo del hombre y de los animales.

SISTEMA DIGESTIVO: órganos que tienen como función particular la ingestión, digestión y absorción de comida o elementos nutritivos. Comprende la boca, dientes, lengua, faringe, esófago, estomago (rumen) e intestinos.

PRERUMIANTE: etapa en la cual los animales poli-gástricos (varios compartimentos del estomago) no son rumiantes funcionales.

GOTERA ESOFAGICA: estructura anatómica de un rumiante lactante (prerumiante) por la cual la leche pasa directamente del esófago al abomaso.

RUMEN o PANZA: compartimento mayor de los preestómagos de los rumiantes, que sirve como cámara de fermentación.

RETICULO: segundo compartimento del estomago de los rumiantes, es el tanque de fermentación.

OMASO: tercera sección del estomago de los rumiantes, también llamada librillo, tiene como función la absorción y desmenuzamiento de los alimentos.

ABOMASO O CUAJO: cuarto compartimento del estomago de los rumiantes. Es muy similar al estomago único de los animales monogástricos (cerdo, hombre, perro etc.)

DUODENO: primera porción del intestino delgado que se extiende desde el píloro (orificio del rumen al intestino delgado) hasta el yeyuno (segunda porción del intestino delgado). Juega un papel importante en la digestión del alimento porque en él desembocan los conductos biliares y pancreáticos.

NUTRICION: ciencia o rama de la medicina que estudia los nutrimentos que componen a los alimentos así como la manera de balancearlos en las raciones alimenticias.

ALIMENTACION: proporcionar a los animales las sustancias nutritivas que sirven para la formación, crecimiento, desarrollo y mantenimiento de su organismo.

PROTEINA: sustancia albuminoide presente en todas las células tanto vegetales como animales, contienen carbono, hidrogeno, oxigeno y un alto porcentaje de nitrógeno (16%), algunos contienen también hierro, fósforo o azufre

VITAMINAS: sustancia orgánica encontrada en los alimentos y esencial en pequeñas cantidades para el crecimiento, salud y supervivencia. El cuerpo necesita vitaminas tanto como otros constituyentes de los alimentos tales como proteínas, grasas, carbohidratos, minerales y agua.

CARBOHIDRATO: compuesto de carbono hidrogeno y oxigeno, que está presente en al menos pequeñas cantidades, en la mayoría de los alimentos, pero las principales fuentes son los azúcares y almidones.

ALMIDON: polisacárido que constituye la principal forma de almacenamiento de carbohidratos en las plantas.

ACIDO CLORHIDRICO: componente normal del jugo gástrico del hombre y de otros animales.

CASEINA: principal constituyente nitrogenado de la leche o proteína de la leche, de la que se separa al agregar un cuajo o un ácido y se utiliza para la obtención de queso.

LACTOSA: azúcar presente en la leche de los mamíferos.

LIPASA: enzima producida en el páncreas que interviene en la digestión de la grasa.

PEPSINA: enzima proteolítica principal componente digestivo del jugo gástrico (del rumen), que se encarga de la digestión de las proteínas.

RENINA: enzima proteolítica coagulante de la leche que se encuentra en el cuajar de los rumiantes.

LIGNINA: polisacárido vegetal que no se digiere, presente en grandes cantidades en la madera, en las vainas y en las pajas.

PROBIOTICO: producto hecho a base de levaduras que ayuda a estimular el consumo de alimento.

IONOFOROS: sustancia derivada de hongos y otros fármacos, que mejora la ingestión de alimentos, la digestibilidad de la fibra, la fermentación en el rumen e incrementa la proporción de proteína de sobrepaso.

REQUERIMIENTO NUTRITIVO: conjunto de nutrientes esenciales necesarios para el funcionamiento de cualquier organismo vivo.

COMPLEMENTACION ALIMENTICIA: suministrar a los animales o al hombre uno o más alimentos con sustancias completas benéficas para el organismo.

RESERVAS CORPORALES: cantidad de nutrientes que el cuerpo retiene y son utilizados cuando existe deficiencia en el suministro o en emergencias

DIGESTION: acto o proceso de convertir la comida en sustancias químicas que pueden ser absorbidas hacia la sangre y utilizadas por los tejidos del cuerpo.

DIGESTIBLE: cualidad de poderse digerir.

DIGESTIBILIDAD: porcentaje de un nutrimento (alimento) que se digiere (o sea que desaparece) a su paso por el tracto gastrointestinal.

RUMIA: proceso de la digestión de los rumiantes que consiste en regresar o regurgitar los alimentos del rumen a la boca para su remasticación e insalivación.

REGURGITAR: es el reflujo del alimento recién ingerido hacia la boca para iniciar la segunda y definitiva molienda de los alimentos.

DEGRADAR: disminuir el tamaño o las características de un objeto. Se usa en el proceso de la digestión.

METANO: gas (hidrocarburo) que se desprende de materias en putrefacción que provoca contaminación del aire.

IN VITRO: expresión en latín que se aplica al estudio o experimentación de los procesos biológicos, cuando aislados del medio original o del organismo en que se producen, se realizan por lo común en un recipiente de vidrio.

IN SI TU: expresión en latín que se aplica al estudio o experimentación de los procesos biológicos, cuando aislados del medio original o del organismo en que se producen, se realizan en un organismo vivo (animal o planta)

METABOLISMO: suma de procesos físicos y químicos por los cuales se construye y mantiene la sustancia viva organizada (anabolismo), y por el que las macromoléculas se rompen en moléculas más pequeñas aportando energía al organismo.

ENERGIA: fuerza que puede convertirse en movimiento, venciendo resistencias o efectuando cambio físico; la habilidad de hacer un trabajo. La dieta animal comprende tres fuentes principales de energía: como son carbohidratos, proteínas y grasas; y de estos tres, los carbohidratos son los que mejor proporcionan la clase de energía necesaria para activar los músculos.

ENERGIA BRUTA: es el valor total de la energía de los alimentos.

ENERGIA DIGESTIBLE: una vez que el alimento es consumido, sufre los procesos de digestión gastrointestinal. El alimento de desecho se expulsa en las heces. Si a la energía bruta se le resta la energía del excremento, se obtiene la energía digestible, que es la disponible para el animal.

ENERGIA METABOLIZABLE: es la diferencia entre la energía digestible y la energía de la orina y de los gases de la fermentación de la digestión.

MEGACALORIA (Mcal): unidad de medida de la energía, equivalente a 1000 calorías.

FIBROSO: compuesto de fibras o que las posee. Alimento fibroso, es rico en fibra, celulosa y lignina.

PELLET: alimento comercial que se presenta en pequeños cilindros de 3 a 4 milímetros de diámetro por 5 a 10 milímetros de longitud.

APARATO RESPIRATORIO: sistema de órganos tubulares y cavernosos que permiten que el aire de la atmósfera alcance las membranas de los pulmones en las cuales se produce el intercambio gaseoso en la sangre.

LATENCIA: periodo en el cual no se observa manifestación de la enfermedad, sin embargo ya existe una infección.

MEDICINA PREVENTIVA: rama de la medicina que se encarga de prevenir enfermedades.

INCIDENCIA: grado en que un cierto suceso ocurre. Ejemplo, el número de casos de una enfermedad que ocurre durante un cierto periodo.

INMUNIDAD: seguridad contra una enfermedad particular. La inmunidad esta esencialmente relacionada con la capacidad del cuerpo de reconocer y desprenderse de sustancias que él interpreta como extrañas y algunas veces nocivas para su salud.

INMUNIDAD PASIVA: transferencia de anticuerpos de un donante a un receptor para que este obtenga una inmunidad temporal.

INMUNOGLOBULINA: clase de proteína que tienen actividad de anticuerpos.

ANTIGENO: sustancia que al entrar en el cuerpo de un animal o persona forma anticuerpos de defensa contra una enfermedad o infección.

BACTERINA: vacuna elaborada con bacterias muertas.

BACTERINA MIXTA: contiene una mezcla de antígenos diferentes, se utiliza con la intención de promover la inmunidad contra diversos microorganismos por medio de una inyección única.

INFECCIONES GASTROINTESTINALES: entrada, desarrollo y multiplicación de un agente patógeno en el tracto digestivo.

CARGA PARASITARIA: densidad de parásitos presentes en un individuo, expresado en cantidad de huevecillos por gramo de heces.

CALIDAD GENETICA: expresión de las características fenotípicas y genotípicas referentes a la reproducción.

FISIOLOGIA: parte de la biología que estudia el funcionamiento de los órganos de los seres vivos.

LINFA: líquido transparente, ligeramente amarillento y a menudo opalescente, que se encuentra en el interior de los vasos linfáticos, y procede de los tejidos de todo el cuerpo para volver a la sangre por medio del sistema linfático.

CICLO REPRODUCTIVO: el ciclo de cambios fisiológicos en los órganos reproductivos, desde el momento de la fertilización del óvulo hasta la gestación y parto.

REPRODUCCION ESTACIONAL: referente a aquellas especies que solo se reproducen en cierta época del año.

ETAPA PRODUCTIVA: referente al tiempo en que se mantiene productivo un animal o un grupo de animales (producción de leche, carne, huevo, etc.).

PASTURA: hierba o pasto para alimentar a los animales.

GRAMINEAS: familia de plantas herbáceas monocotiledóneas (un solo cotiledón) caracterizadas por su tallo en caña y por su inflorescencia (flores) en espiga, su semilla se llama grano.

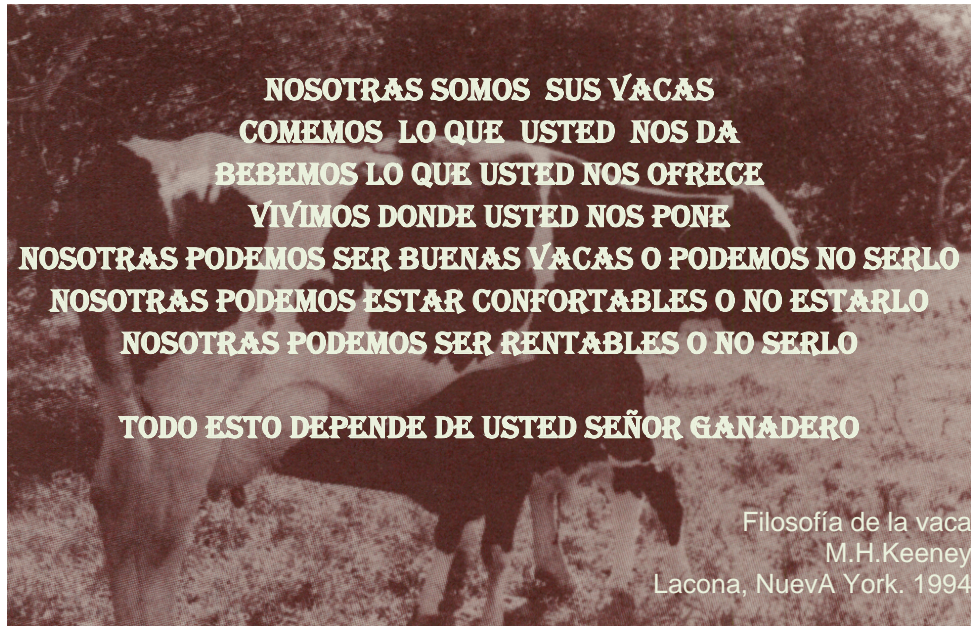
LEGUMINOSAS: plantas dicotiledóneas (dos cotiledones) cuyo fruto está protegido por una vaina o baya.

MATERIA SECA: cantidad de alimento a la cual se le ha extraído toda el agua por acción de calor.

MATERIA VERDE: es la parte del forraje que no ha perdido humedad, forraje tal cual, consumido directamente del potrero.

CARGA ANIMAL: número de cabezas o unidades animal por hectárea de potrero.

PLANTON: masa de seres vivos que se suspenden en las aguas dulces y saladas. Muchos peces se alimentan de plantón.



EDITORES

Leticia Galindo Rodríguez
Mario Garduño Lugo

DISEÑO

Leticia Galindo Rodríguez