

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
División Regional de Ciencia Animal



FECHA DE ADQUISICIÓN	_____
NUM. DE INVENTARIO	_____
PROCEDENCIA	_____
NUM. CALIFICACIÓN	001808
PRECIO	_____
DIST.	_____

“PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LOS FORRAJES CULTIVADOS ”

POR:

FRANCISCO ABEL MURIAS GARCIA

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN COAHUILA, MEXI
OCTUBRE DE 1999



SB193
.M87
1999
TESIS LAG
Ej.2

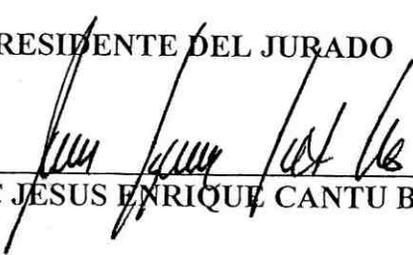
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
División Regional de Ciencia Animal

MONOGRAFIA

“PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA
CALIDAD DE LOS FORRAJES CULTIVADOS”

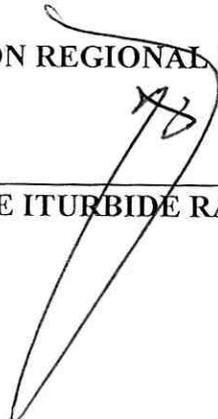
APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

PRESIDENTE DEL JURADO



ING. M.C. JESUS ENRIQUE CANTU BRITO

COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



M.C. M.V.Z. JORGE ITURBIDE RAMIREZ



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal
OCTUBRE DE 1999

TORREÓN COAHUILA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
División Regional de Ciencia Animal

MONOGRAFIA

POR

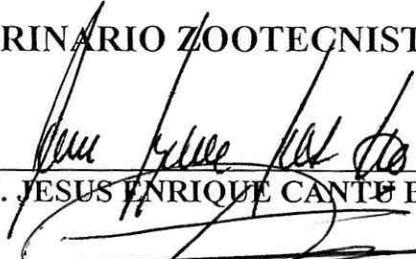
FRANCISCO ABEL MURIAS GARCIA

“PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LOS FORRAJES CULTIVADOS”

MONOGRAFÍA ELABORADA BAJO LA SUPERVISION DEL COMITÉ
PARTICULAR DE ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

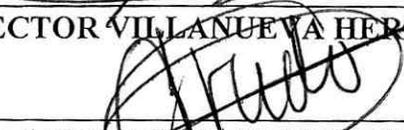
PRESIDENTE :


M.C. JESUS ENRIQUE CANTE BRITO

VOCAL:


M.V.Z HECTOR VILLANUEVA HERNANDEZ

VOCAL:


M.V.Z. LUIS JAVIER PRADO ORTIZ

VOCAL:


M.C. JUAN JOSE MUÑOZ VARELA

INDICE GENERAL

	PAGINAS
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	1
IMPORTANCIA.....	3
OBJETIVO.....	5
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CALIDAD DEL FORRAJE.....	6
COMPOSICIÓN DE LOS FORRAJES.....	7
HIDRATOS DE CARBONO DE LOS FORRAJES.....	7
PROTEÍNAS DE LOS FORRAJES.....	7
CELULOSA BRUTA Y LIGNINA.....	8
FACTORES DE CRECIMIENTO.....	8
ELEMENTOS MINERALES.....	9
AGUA.....	11
AGENTES TOXICOS.....	11
RELACIÓN GRAMINEA - LEGUMINOSAS.....	12
RELACIÓN CARBONO - NITRÓGENO.....	13
HUMEDAD DEL SUELO.....	13
COMPOSICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES QUE INTERBIEN EN LA CALIDAD DEL FORRAJE.....	14
VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES.....	14
ENERGIA DIGESTIBLE.....	13
PRINCIPIOS NUTRITIVOS DIGESTIBLES TOTALES (PNDT).....	13
PROTEÍNA DIGESTIBLES.....	17
ENERGÍA METABOLIZABLE.....	17
ENERGÍA NETA.....	18
EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FORRAJES.....	19
PAUTAS A TENER EN CUENTA PARA UNA CORRECTA HENIFICACIÓN.....	21
DECISIONES DE LA CALIDAD Y DE GERENCIA DEL FORRAJE QUE	

AUMENTAN CALIDAD DEL FORRAJE.....	23
FACTORES IMPORTANTESQUE DETERMINAN CALIDAD DEL HENO Y DEL ENSILAJE.....	24
COMPONENTES DEL FORRAJE.....	26
METODOS EN LA DETERMINACIÓN DE CALIDAD.....	29
APROVECHAMIENTO DEL CULTIVO DE ALFALFA.....	30
PRODUCCIÓN DE LA MATERIA SECA Y EVOLUCIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD Y EL CONSUMO.....	31
CALIDAD DEL FORRAJE.....	32
ALFALFA HQ Y PRODUCCIÓN DE LECHE.....	33
DESCANSO OTOÑAL.....	34
ASOCIACIONES CON GRAMINEAS.....	34
RECOMENDACIONES DE ASOCIACIONES.....	35
CALIDAD Y VALOR NUTRITIVO DEL HENO.....	36
FORRAJE PARA EL GANADO VACUNO LECHERO.....	39
PRINCIPIOS NUTRITIVOS DIGESTIBLES TOTALES.....	39
PROTEÍNAS DIGESTIBLES.....	41
MINERALES.....	41
VITAMINAS.....	42
CALIDAD DEL FORRAJE EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO LECHERO.....	35
ESTADO DE MADUREZ.....	44
HUMEDAD.....	47
LITERATURA CONSULTADA	49

AGRADECIMIENTOS.

A LA **U.A.A.A.N. U.L.** POR TODOS LOS CONOCIMIENTOS RECIBIDOS DURANTE MI FORMACIÓN PROFESIONAL, COMO A TODO LO QUE DE ELLA OBTUVE.

A MI ASESOR EL **M.C. JESUS ENRIQUE CANTU BRITO**, POR ABERME DEDICADO SU TIEMPO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A MIS AMIGOS. **AMADO ESCOBAR, GUILLERMO MARTINEZ, RAQUEL CAL Y MAYOR Y OSCAR RAMOS**, POR BRINDARME SU APOYO INCANSABLE Y DESINTERESADO.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACIÓN ESPECIALMENTE A: **EDIR TORREZ, MIGUEL MORALES, SANDRO CAMPOS, RUBEN LOPEZ**, POR BRINDARME SU AMISTAD Y APOYO EN TODO MOMENTO

A MI TIA **GRACIELA G.** A MI PRIMA **LUCIA E.** A MI SOBRINA **KARLA Y.** Y A LA FAMILIA **DÍAZ MARTINEZ.** POR EL APOYO QUE ME BRINDARON, POR LOS MOMENTOS QUE HEMOS VIVIDOS JUNTOS Y NOS HACEN FORMAR UNA FAMILIA.

A MI **JURADO** POR SUS SABIOS CONSEJOS Y OBSERVACIONES Y CORRECCIONES EN LA REVISIÓN DE ESTE TRABAJO, A TODOS MUCHAS GRACIAS

AGRADECIMIENTOS.

A LA **U.A.A.A.N. U.L.** POR TODOS LOS CONOCIMIENTOS RECIBIDOS DURANTE MI FORMACIÓN PROFESIONAL, COMO A TODO LO QUE DE ELLA OBTUVE.

A MI ASESOR EL **M.C. JESUS ENRIQUE CANTU BRITO**, POR ABERME DEDICADO SU TIEMPO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A MIS AMIGOS. **AMADO ESCOBAR, GUILLERMO MARTINEZ, RAQUEL CAL Y MAYOR Y OSCAR RAMOS**, POR BRINDARME SU APOYO INCANSABLE Y DESINTERESADO.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACIÓN ESPECIALMENTE A: **EDIR TORREZ, MIGUEL MORALES, SANDRO CAMPOS, RUBEN LOPEZ**, POR BRINDARME SU AMISTAD Y APOYO EN TODO MOMENTO

A MI TIA **GRACIELA G.** A MI PRIMA **LUCIA E.** A MI SOBRINA **KARLA Y.** Y A LA FAMILIA **DÍAZ MARTINEZ.** POR EL APOYO QUE ME BRINDARON, POR LOS MOMENTOS QUE HEMOS VIVIDOS JUNTOS Y NOS HACEN FORMAR UNA FAMILIA.

A MI **JURADO** POR SUS SABIOS CONSEJOS Y OBSERVACIONES Y CORRECCIONES EN LA REVISIÓN DE ESTE TRABAJO, A TODOS MUCHAS GRACIAS

DEDICATORIAS

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

QUE ME ILUMINÓ POR EL CAMINO DEL SABER, DÁNDOME LUZ EN TODOS LOS MOMENTOS DE MI VIDA, POR HABER HECHO REALIDAD MIS ESTUDIOS PROFESIONALES Y CONCEDERME PAZ Y FELICIDAD.

A MIS PADRES:

ABEL MURIAS RODRIGUEZ.
AMADA GARCIA LOPEZ.

COMO UNA MUESTRA DE CARIÑO, POR TRANSMITIRME ESE ESPIRITU DE VIDA QUE HA FORTALECIDO MIS ANHELOS, POR APOYARME EN TODOS MIS ESTUDIOS POR SUS ORACIONES Y POR ESAS PALABRAS DE ALIENTO, SIN IMPORTAR EL CANSANCIO O DOLOR ALGUNO POR QUE CUALQUIER LOGRO POR GRANDE QUE SEA SE EMPEQUEÑECE ANTE EL AMOR QUE USTEDES ME TIENEN.

A MI HERMANO:

JULIO E. MURIAS GARCIA.
POR SU APOYO MORAL QUE SIEMPRE ME HA BRINDADO, POR LOS MOMENTOS DIFÍCILES Y FELICES QUE HEMOS PASADO JUNTOS Y POR LA CONFIANZA DEPOSITADA EN MI.

A MI CUÑADA Y A MI SOBRINA:

MAGDALENA MORENO Y LUVIA DEL CARMEN MURIAS POR SUS ALEGRIA Y CARIÑOS QUE ME HAN DADO.

INTRODUCCIÓN

Como los forrajes se producen principalmente para la alimentación del ganado, es importante conocer los factores que son pertinentes para determinar su valor nutritivo.

Se requiere más alimento para satisfacer las necesidades energéticas de los animales, que para todos los demás fines juntos. Si esta necesidad queda satisfecha, es muy probable que todos los demás requisitos esenciales queden cubiertos. Por lo tanto, la energía es una medida altamente significativa del valor nutritivo de los alimentos. Se considera como la mejor base para planear raciones para la alimentación del hombre y de los animales.

Los forrajes a su vez proveen alimento de alta calidad nutritiva para el ganado y para el hombre además de ser una forma de vida para miles de personas no solo en México sino en el mundo entero, contribuyendo además con otros beneficios como son: la conservación del suelo y agua. La agricultura forrajera, es una alternativa tecnológica para incrementar en parte los animales y con sus productos, alimento para el hombre.

Los forrajes cosechados, de alta calidad, suelen ser la fuente más económica de los principios nutritivos que necesitan los animales para el crecimiento, el sostenimiento o la producción.

El manejo, es la clave para producir ensilaje de buena calidad. La calidad nutritiva y rendimiento del ensilaje, depende en gran parte del cultivo seleccionado, etapa de madurez, nivel de humedad de la cosecha, almacenamiento y fermentación.

El maíz es un cultivo forrajero muy popular por varias razones:

Primero: éste puede ser altamente rendidor y rico en energía, lo cual permite que este sustituya concentrados caros.

Segundo: es un cultivo que no requiere las intensas estrategia de manejo de cosecha utilizada en la producción de alfalfa.

Tercero: éste es un cultivo que mantiene una consistente calidad sobre su amplio período de corte, y finalmente, éste complementa nutricionalmente, dietas con su bajo contenido de FND y alta energía.

Más del 50% de los recursos naturales de nuestra República son aptos para llevar a cabo el desarrollo de la ganadería. El forraje es un alimento que se le considera como el más barato para ofrecerse como alimento al ganado que se encuentra en producción. Llegando a ser de 3 a 4 veces más económico dar el forraje como tal en la dieta del ganado especializado en producción lechera.

Una de las aportaciones más importantes de la vaca lechera a la economía ha sido hasta la fecha su capacidad para transformar en leche grandes cantidades de forrajes. Al hacerse necesaria una explotación más intensiva, tanto de vacas como de tierras, hay que tener en cuenta detenidamente diversos puntos, como son el tipo de pradera, el sistema de pastoreo o de cosecha, la carga animal, su conservación, y lo más importante su calidad y valor nutricional del forraje.

El forraje simplemente es la materia verde de la planta que comprende al tallo y las hojas, es la parte vegetativa con o sin frutos y flores pero no por tallo solo, entre más tallos tenga menor será la calidad del forraje. El forraje es un alimento tosco que contiene más del 18% de fibra bruta, para que se asegure una función adecuada del rúmen, por lo que la fibra es el elemento principal que se

define al forraje. El consumo de raciones demasiado pobres en fibra causan un menor porcentaje de grasa en la leche y poca digestibilidad de la ración.

Los forrajes además se encuentran clasificados de la siguiente manera en: vegetación natural como son los pastos y leguminosas que se encuentran en los agostaderos, en cultivo extensivo como alfalfas, leguminosas y gramíneas, en subproductos de cultivo, es decir pajas y rastrojos principalmente y el subproducto industriales, como son los salvados. El forraje es voluminoso, fibroso y con cantidades relativamente bajas de energía, los cuales son a su vez suculentos como el pasto, ensilajes y el forraje verde o bien secos como el heno, las pajas y hasta la cáscara de la semilla de algodón .

IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL FORRAJE

La calidad de los forrajes es un factor clave para el éxito de la alimentación. No es fácil definir la calidad, pero intervienen en ella la composición química, el aspecto, la digestibilidad y la apetencia por el ganado. La guía de los investigadores para estimar la calidad es la composición de la planta, determina por medio de análisis químicos (celulosa bruta, cenizas, proteína bruta, carotenos y fósforo) y los ensayos de alimentación con animales para determinar la digestibilidad (principios nutritivos digeribles totales).

Las decisiones relativas a la producción, recolección, almacenamiento y su suministro de forraje son complejas y críticas para la lucratividad total de una explotación lechera. Como es de suponerse a mayor calidad de un forraje mayor será su consumo por el animal; contendrá mayor cantidad de nutrientes que a su vez serán más digeribles. Con estos tres puntos se puede asegurar un alto porcentaje de ingestión total de los nutrientes digeribles de los forrajes, y lo más importante que se reduce al mínimo la necesidad de utilizar concentrados suplementarios, que suelen ser una fuente de nutrientes muy costosa.

Una forma de producir este alimento es mediante el empleo de las praderas perennes que por lo general quedan integradas por mezclas de gramíneas y leguminosas, que proporcionan una adecuada cantidad de forraje para alimentación del ganado durante todo el año. Este forraje se suele emplear cuando se encuentra en su valor óptimo nutritivo para alcanzar la máxima eficiencia en la producción de leche.

El realizar combinaciones de gramíneas y leguminosas ayuda en parte a disminuir el timpanismo, dado que el grado de humedad de las gramíneas, se permite el mayor consumo de materia seca en menor volumen de forraje; con las leguminosas se mantendrá o mejorará la fertilidad de suelo. Para realizar una selección del tipo de pasto y leguminosa a utilizar depende de gran parte del tipo de suelo, clima, de la compatibilidad entre ellas y al tipo de ganado que se requiere ofrecer el forraje, a sí como también si se va a cosechar o se va pastorear.

Sin embargo y por desgracia en muchas ocasiones no se consideran aquellos factores que impiden de cierta forma que se cumplan los objetivos de producir forrajes, como es la planta misma ya que se necesita producirse en su oportunidad, con una calidad excelente y en cantidad suficiente para cubrir las necesidades de alimentación principalmente. Que sea de fácil reproducción, ya que sino tiene eficiencia para reproducirse se tendrá un fracaso en la extensión y divulgación del cultivo, por otra parte que sea fácil de modificar, es decir que se puede mejorar, que reúna las características para tener una variabilidad genética. Claro esta que existe otros factores como son el agua, el suelo, los organismo dañino, las prácticas agrícolas, el clima y hasta el mismo animal.

En pocas palabras podemos resumir, que el ganado lechero está bien adaptado para utilizar grandes cantidades de forraje. Pueden proporcionar del 60 al 65 % de la ingestión dietética total de vacas de alta producción y porcentajes aún mayores en la dieta de vaca de baja producción, vacas secas y vaquillas de

10 a 12 meses de edad. El forraje se utiliza eficazmente como heno, ensilaje, verde picado o bien como pasto. Lo siguiente es de gran importancia para determinar qué planta cultivar y cómo cosecharla, almacenarla y darla al ganado lechero.

- 1- Tipo, costo, disponibilidad de recursos en bienes raíces.
- 2.- Condiciones climáticas.
- 3.- Rendimiento de nutrientes por hectárea.
- 4.- Costo por unidad de nutrientes.
- 5.- Disponibilidad de mano de obra.
- 6.-Costo de maquinaria.
- 7.- Tipo de instalaciones de almacenaje y alimentación existentes.

La calidad del forraje se determina principalmente por la etapa de maduración al ser recolectado, también influyen las condiciones existentes durante la cosecha y almacenamiento.

OBJETIVO GENERAL

Los objetivos que se persiguen en la producción de forrajes en orden de importancia es:

Recabar información sobre los principales factores que afectan la calidad del forraje cultivado

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Conocer algunos factores que afectan la calidad del forraje cultivados.
- 2.- Conocer la composición química del forraje.
- 3.- Conocer los medios para la conservación del forraje henificado.
- 4.- Conocer la etapa de corte que aumenta o disminuye la calidad del forraje.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CALIDAD DEL FORRAJE

El productor del ganado de engorde tiene que confiar en su criterio basado en la experiencia, y en el aspecto de los forrajes (color, proporción de hojas y estado de desarrollo). Afecta a la calidad del forraje (valor nutritivo los siguientes factores:

- 1.- La fase de maduración en el momento de la siega o del pastoreo.
- 2.- La especie vegetal.
- 3.- El grado de fertilidad del suelo, especialmente la riqueza de nitrógeno y fósforo y, en algunos casos, de ciertos elementos menores como el cobalto.
- 4.- Los elementos tóxicos, como el selenio y las relaciones anormales molibdeno, cobre que se encuentra en los forrajes en algunas regiones .
- 5.- La época y la intensidad de las lluvias y.
- 6.- El método de recolección y almacenamiento.

La fase de maduración en el momento de la recolección tiene una gran influencia sobre el valor nutritivo. Parece que intervienen muchos factores, entre ellos :

- 1.- La lignificación creciente de la planta a medida que va madurando.
- 2.- La disminución de la digestibilidad por la flora de la panza, a causa de la incrustación de las fibrillas de celulosa por la lignina no digestible.
- 3.- La pérdida de principios nutritivos, debida a la pérdida de hojas y al aumento de la relación de tallo a hojas y.
- 4.- La menor aceptación por el ganado, asociada probablemente con una combinación de los factores anteriores.

Es probable que ningún factor afecte más a la calidad y al valor nutritivo de los forrajes que la fase de desarrollo. El suministro de alimentos concentrados con los forrajes pueden mejorar su aprovechamiento.

COMPOSICION DE LOS FORRAJES

Desde el punto de vista de las aplicaciones prácticas, el valor de un forraje depende, principalmente, de su contenido de proteínas y de hidratos de carbono, así como del grado en que estén disponibles como principios nutritivos digestibles.

Las plantas forrajeras son los agentes primarios para la utilización de la energía solar, del hidrógeno y el oxígeno del agua, y del anhídrido carbónico del aire, para sintetizar los principios nutritivos que pueden proporcionar energía, poniéndolos a disposición de los animales que consumen la hierba.

HIDRATOS DE CARBONO DE LOS FORRAJES.

En el análisis químico de los forrajes, los hidratos de carbono se dividen en dos clases principales, la celulosa bruta y los extractivos no nitrogenados. La celulosa bruta contiene los hidratos de carbonos relativamente insolubles, como la celulosa, de la que sólo puede ser digestible del 35 al 75%. Los extractivos no nitrogenados comprenden las partes solubles de los hidratos de carbono (almidones, azúcares y las especies que los forman).

PROTEÍNAS DE LOS FORRAJES .

De un 85 a un 90 %, aproximadamente, del contenido de nitrógeno celular de las plantas forrajeras, es proteína bruta, sintetizada a partir de los aminoácidos. El nitrógeno de la proteína de los forrajes procede del nitrógeno del suelo y del nitrógeno simbiótico fijado en los nódulos de las leguminosas. La proteína de las

gramíneas no se considera inferior a la proteína de la leguminosas. El equilibrio de los aminoácidos en la proteínas de los forrajes, es completamente satisfactorio, no se encuentra grandes diferencias de calidad entre las distintas especies forrajeras. Cuando se analiza químicamente los forrajes, pueden contener de un 3 a un 25% de proteína bruta.

CELULOSA BRUTA Y LIGNINA.

El proceso de la maduración afecta al valor nutritivo de los forrajes, de un modo más significativo que cualquier otro factor. La hierba aún no madura, en crecimiento activo, tiene un alto valor nutritivo. Durante la maduración, se acumulan concentraciones crecientes de fibras lignificada en la armadura estructural de las plantas forrajeras. La maduración final después del tallo y de la floración, va acompañada de una mayor lignificación de la celulosa, y de menor valores de la proteínas y los hidratos de carbono digestibles. Los forrajes, contienen de un 3 a un 20 % de lignina, según la fase de maduración en que se encuentre.

Las leguminosas forrajeras suelen contener menos fibras y más proteína bruta que los forrajes de gramíneas, en la fases avanzadas de la maduración. El forraje de gramíneas de buena calidad, es relativamente pobre en celulosa y en lignina, cuyo contenido, cuando la hierba tiene la altura adecuada para ser pastada, puede ser respectivamente, como promedio, de 22 y 4% del peso seco. Dicha hierba es apetecible para los animales y ofrece una proporción favorable entre el conjunto de la energía digestible y el conjunto de la energía no digestibles, o celulosa no aprovechable.

OTROS COMPONENTES:

FACTORES DE CRECIMIENTO.

Las plantas forrajeras contienen vitaminas, hormonas y enzimas, que son esenciales tanto para la vida de la planta como para la del animal. De estos factores, los más importantes, desde el punto de vista de la nutrición animal, son las vitaminas.

Estos compuestos son componentes de los sistemas enzimáticos, que catalizan las relaciones metabólicas. Las vitaminas del complejo B, las C, E, K, y el caroteno o provitaminas A, son rara vez limitantes en las proporciones usadas de los forrajes en las raciones, especialmente en el caso de los pastos. La vitamina D, se encuentra en la hierba sometida a la acción del sol, aunque esta fuente no siempre es de confianza. La exposición de los animales a los rayos ultravioleta de la radiación solar, activa la provitamina D en los tejidos de la piel. Los rumiantes y los microorganismos de la panza sintetizan las vitaminas del complejo B.

Experimentos han indicado que el contenido de vitaminas de los forrajes pueden ser alterado, según la especie vegetal y la variedad, la fase de maduración y las variaciones en las cantidades o las concentraciones de la luz, la temperatura, la humedad del suelo y los macros y microelementos nutritivos de los tejidos de la planta.

ELEMENTOS MINERALES.

La fertilidad del suelo afecta al contenido de elementos minerales y al desarrollo de los tejidos de las plantas y, por tanto, al vigor de los animales que consumen los forrajes. En general, los forrajes producidos en condiciones adecuadas de fertilización del suelo contienen una cantidad suficiente de los elementos principales fósforo, potasio, calcio y magnesio para satisfacer las necesidades del ganado. Las plantas forrajeras normales contienen del 0.18 al 0.35 % de fósforo en la materia seca. El contenido de fósforo en el suelo o en la

hierba rara vez excede del 0.50% aunque hay casos en que los forrajes contienen un porcentaje tan bajo como 0.07%, y tan alto como el 0.74 %. La regulación del pH del suelo, por medio del encalado, puede aumentar o reducir la solubilidad del fósforo del suelo y la absorción del mismo por la planta . Cuando el suelo es deficiente en fósforo, se retarda el crecimiento; al realizar el análisis químico de los forrajes, se observa que gran parte del fósforo móvil está concentrado en los tejidos meristemáticos.

Se considera adecuada, para el crecimiento de las plantas forrajeras, una disponibilidad de potasio en el suelo que proporcione a dichas plantas un contenido de potasio de 1.2 a 1.5 %. El contenido de potasio de los forrajes puede elevarse hasta un 3.5% o más, con una fertilización más abundante de potasio.

El calcio de las plantas no es movilizable, pero el contenido de calcio de la hierba es flexible dentro de las estaciones y entre ellas, así como de unas localidades a otras.

En general, las leguminosas forrajeras contienen de 1.0 a 1.5 % de calcio en la materia seca, mientras que las gramíneas forrajeras, menos variables, contienen de 0.18 a 0.48%.

Bajo condiciones de explotación intensiva del suelo se han observado contenidos de calcio en la hierba de 2.5%. Un desequilibrio entre los cationes calcio, magnesio y potasio, produce una depresión del calcio en los tejidos de las plantas .

Los elementos menores que necesitan los animales para un crecimiento y una reproducción normales Boro, Cobalto, Cobre, Cloro, Yodo, Hierro, Manganeso, Molibdeno, Sodio y Cinc suelen encontrarse en cantidades adecuadas para la dieta, en la mayor parte de los forrajes. Es frecuente agregar a

la ración de los animales cantidades complementarias de Cloro, Sodio, Fósforo y Calcio.

Un encalado excesivo de los suelos puede causar deficiencias de elementos, como el Manganeso, el Cinc y el Hierro, en la hierba. Estas deficiencias pueden corregirse aplicando elementos menores, sea al suelo, o a los alimentos.

AGUA.

El agua es el elemento constitutivo más abundante de las plantas forrajeras. El tanto por ciento varía con la fase de maduración de la plantas y el contenido de humedad del suelo. La hierba suculenta contiene un 80 % , aproximadamente, de agua . La calidad de un pasto con alto contenido de humedad depende de que sea alto el valor nutritivo por kilogramo de materia seca.

AGENTES TOXICOS.

En la hierba que se desarrolla en diversas regiones del mundo se encuentran selenio, molibdeno y manganeso, en cantidades tóxicas. Esta toxicidad está localizada en áreas limitadas y produce diarreas y otros trastornos digestivos. En los forrajes se pueden acumular nitratos libres, durante periodos de baja humedad, en el suelo y altas temperaturas. Diversos casos en la historia han mostrado pruebas de reducción de la producción de leche, abortos y muertes repentinas, atribuidas a envenenamientos con nitratos.

El zacate Johnson y el pasto del Sudán pueden contener cantidades tóxicas de durina, sustancias precursoras del ácido cianhídrico, especialmente durante las fuertes sequías. En el heno de mala calidad, suministrado al ganado puede existir malas hierbas que contengan concentraciones venenosas de ciertos

alcaloides, glucósidos y saponinas, y el cornezuelo puede causar daños a las vacas que pastorean, gramíneas silvestres o cultivadas, infestada.

Los investigadores de Wisconsin han demostrado que el consumo de hierba con alto contenido de nitrógeno por las vacas, pueden provocar el aborto.

En la calidad de los forrajes y en la concentración de principios nutritivos, influyen notablemente diversos factores ecológicos relacionados entre sí. El grado de receptividad o tolerancia para cierto factores que afectan al crecimiento, puede determinar la supervivencia de una especie y la eliminación de otras.

Relación gramíneas- leguminosas.

La proporción de leguminosas y gramíneas y las especie presentes, tienen un efecto notable sobre la calidad del forraje. La mezcla de hierbas no deseables, reduce la proporción de las especies útiles y reduce el valor nutritivo. Los forrajes nutritivos contienen una proporción máxima de hojas en relación a la de tallos. La parte superior de las plantas de alfalfa contiene un 10% más de materia seca digestible, que la parte inferior, en la que la proporción de tallos es mayor. Una elevada producción de principios nutritivos digestibles se obtiene en los forrajes que se llevan una gran proporción de hojas durante el periodo más largo. Se ha demostrado que el valor nutritivo de los forrajes mixtos, es afectado favorablemente por la proporción de leguminosas: la distribución de las proteínas y la producción de proteína bruta, mejoran, incluyendo trébol ladino, donde sea posible. El grado de persistencia y distribución de las leguminosas en la vegetación altera la calidad del forraje. Sin embargo, la aplicación de un fertilizante nitrogenado a un pasto de gramíneas aunque haya leguminosas en él tiende a aumentar el contenido de proteínas bruta. En algunos casos, la producción de proteína bruta por hectárea es mayor cuando se producen gramíneas fertilizadas con nitrógeno, sin leguminosas.

Relación carbono- nitrógeno.

El nitrógeno es necesario para el crecimiento del protoplasma de las plantas y de los animales. Este principio nutritivo se encuentra además en las proteínas, en las vitaminas y las parte clorofílica de las plantas forrajeras. La cantidad total de nitrógeno disponible para el crecimiento de los forrajes, está regulada, en primer lugar, por la relación nitrógeno- carbono del suelo y las actividades correspondientes de los microorganismos del suelo.

Con una cantidad adecuada de nitrógeno en el suelo (procedente, principalmente, de los residuos de las plantas, los fertilizantes y las nudosidades de las leguminosas), quedan satisfechas las necesidades de nitrógeno y energía de los organismo del suelo. Entonces el nitrógeno amoniacal y nítrico sintetizados biológicamente quedan a disposición de los forrajes, para su crecimiento.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno de los terrenos de pasto aumenta en los climas templados húmedo, aunque la relación nitrógeno – carbono se vaya haciendo más amplia, gradualmente, debido a una acción microbiana más lenta y a la acumulación de residuo vegetales. Las gramíneas forman predominantemente el césped al disminuir el nitrógeno disponible o cuando desaparecen las leguminosas.

Entonces, dominan las semillas de las gramíneas y especies herbáceas poco favorable ocupan el lugar de las leguminosas. Puede evitarse una mayor reducción de la producción de principios suministradores de energía, mediante una fertilización nitrogenada o la reposición de las leguminosas.

HUMEDAD DEL SUELO

La disponibilidad de humedad en el suelo pueden influir en el valor nutritivo de las gramíneas y leguminosas forrajeras. Una duración e intensidad óptica de la

insolación, unidad con frecuencia, a un tiempo seco, aceleran la maduración de las plantas durante los periodos prolongados de tiempo seco, aumenta el contenido de hidratos de carbono, celulosa y lignina de la hierba, mientras que disminuye el contenido de proteínas. El deterioro de las praderas de regiones secas y de las tierras de pasto de las regiones húmedas, se suele producir durante periodos de agua escasez de humedad en el suelo, pues las especies más valiosas son sustituidas por especies más resistentes a la sequía, que tiene menor valor nutritivo y menor rendimiento potencial .

COMPOSICION Y DESCRIPCION DE LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CALIDAD DEL FORRAJE

VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES.

Para expresar el valor nutritivo de los forrajes se emplean términos muy diferentes. Entre ellos figuran el PNDT (principios nutritivos digestibles totales), la energía digestible, la proteína digestibles, la energía metabolizable, la energía neta y la eficiencia en la utilización de los alimentos.

No todos los forrajes tienen la misma calidad, los forrajes según sean leguminosas o gramíneas tienen distintos rangos de digestibilidad, además que las leguminosas se consideran como fuentes de proteína, mientras que las gramíneas no tanto de proteína, sino de fibra cruda.

El método más comúnmente usado para medir la calidad de un forraje es por medio de su análisis bromatológico que determina la materia seca, la proteína cruda, la fibra cruda, E.L.N. (extracto libre de nitrógeno), E.E (extracto Etéreo) y lo más importante se puede obtener su digestibilidad que es lo que realmente aprovecha o asimila el animal.

La calidad forrajera varía de los mejores forrajes como las leguminosas que cubren ampliamente las necesidades del animal. Le sigue las especies anuales de clima templado-frío (cereales), seguido por las anuales de clima cálido (maíz, sorgo, etc.) y el último lugar se encuentran las gramíneas perennes de clima cálido. Aunque todo esto depende de las condiciones en que se desarrollan.

Cuadro 1. Resultados y composición de la pared celular de diferentes forrajes.

Forraje	pared celular %	Composición relativa de pared celular %			Relación HC/C %
		HC1	C2	Lig.3	
Leguminosas Trebol, Regal	28	14	71	14	19
Anual de clima Frío.					
Rye Grass	50	44	51	5	86
Trigo	52	42	53	4	79
Perennes de Clima frío.					
Orchard	55	43	52	5	83
Anual de clima Cálido.					
Sorgo Sudan 11	69	35	56	10	69
Sudán	69	37	55	8	69
Perennes de Clima cálido.					
Bermuda (Dyno- Don)	74	48	46	6.3	74

(1) Hemicelulosa, (2) Celulosa, (3) Lignina, (4) Relación hemicelulosa/celulosa.

ENERGIA DIGESTIBLE.

La energía digestible es la diferencia entre la energía de los alimentos y la energía que contienen las heces. Esta diferencia es la digestibilidad aparente, pues algunos de los constituyentes de las heces son de origen metabólicos. Sin embargo, en los rumiantes (en contraste con los animales monogástricos), una gran parte de las heces están formadas por alimentos no digeridos, especialmente celulosa bruta. En todo caso, la energía existente en las heces representa una pérdida en la economía de conjunto del animal. La digestibilidad de la energía de este lote particular de heno fue de 56% lo que indica que era un forraje de calidad media.

La energía digestible puede considerarse como una primera división o asignación, de la energía del alimento que tiene un valor potencial para el animal. Se obtiene de un modo sencillo y exacto, mediante la determinación del contenido de energía del alimento y de las heces, empleando el calorímetro.

Los ingredientes no digeribles del forraje no penetran adecuadamente en el organismo y no tienen valor alimenticio. Una ventaja importante de expresar el valor nutritivo como " energía digestible " es la sencillez y exactitud con que se puede determinar y la facilidad con que se pueden reproducir los resultados. La energía digestible representa la cantidad total de la energía de los alimentos que no aparece en las heces, independientemente de que se le haya proporcionado al animal en los hidratos de carbono, en las grasas o en las proteínas.

PNDT (Principios nutritivos digeribles totales).

Los principios nutritivos digeribles totales son el equivalente fisiológico de la energía digeribles y también son una diferencia entre los alimentos y las heces. Es la única norma de alimentación que no indica abiertamente la base energética, como fundamento de la estación. En otras palabras, se expresa sobre

la base de energía. En la determinación de los principios nutritivos digeribles totales, los alimentos y las heces se descomponen por medio de un análisis químico empírico, en sus partes componentes. Se determina la digeribilidad de cada compuesto (celulosa bruta, extractivos no nitrogenados, etc.), y de acuerdo con sus coeficientes relativos de digeribilidad, se reúnen las partes para integrar el valor nutritivo digerible total expresado en peso. El aspecto subyacente de la energía en el proceso, se reconoce tácitamente dando el mismo valor en peso a la proteína y a los hidratos de carbono digeribles y multiplicando los extractivos no nitrogenados digeribles (las grasas) por 2.25, antes de incluirlos en la estimación de los principios nutritivos digeribles totales.

La evaluación de los principios nutritivos digeribles totales, para determinar el valor nutritivo de los forrajes, se está sustituyendo por su contrapartida más sencilla y exacta de determinar, la energía digerible.

Los antiguos valores de los principios nutritivos digeribles totales, se pueden convertir a una base de energía (calorías) multiplicando las libras de principios nutritivos digeribles totales por 2000.

PROTEÍNA DIGESTIBLES.

La proteína digerible está incluida en las determinaciones de la energía digeribles, de la energía metabolizable, de la energía neta y de los principios nutritivos digeribles totales. Como el papel de la proteína en la nutrición es tan especial e importante, es esencial una determinación independiente adicional de la digeribilidad de la proteínas. Esta se obtiene mediante la diferencia del contenido de proteína (nitrógeno x 6.25), entre los alimentos y las heces.

ENERGÍA METABOLIZABLE

La energía metabolizable, igual a la energía digestibles menos la pérdida en la orina y el metano es una medida más discriminatoria del valor nutritivo real. Es la parte de la energía de los alimentos utilizada realmente por el animal para su sostenimiento y el aumentos de peso del cuerpo.

Los resultados de 35 experimentos de respiración en calorímetros, en los que se determinaron tanto la energía metabolizable como la energía digestibles, han revelado que existe un coeficientes de correlación de 0.98 entre ambos datos sobre el valor nutritivo. Esto significa que, prácticamente, se pueden comparar los forrajes sobre la base de la energía digestibles, tan satisfactoriamente como sobre la base de la energía metabolizable.

ENERGIA NETA.

La " energía neta " es un término que se usa para indicar el residuo neto de la energía de los alimentos, después de deducir todo los " gastos " de utilización. Estos gasto comprenden el total inaprovechable e incluyen la energía existente en las heces, la orina, el metano y la producción de calor. (La producción de calor comprende la porción representada por el metabolismo basal, el calor de la fermentación, el efecto dinámico específico de los alimentos y la actividad del animal). La energía neta es siempre un residuo de pequeña magnitud y está sujeta a errores en más de tipo experimental. La producción de calor de un animal aumenta con mayor consumo de alimentos.

La rapidez del aumento, sin embargo, es mucho mayor desde el valor correspondiente al sostenimiento (equilibrio de la energía) que desde el valor correspondiente al sostenimiento.

Los alimentos se utilizan con mayor eficiencia cuando el consumo está por debajo del necesario para el sostenimiento.

La significación del aumento en la velocidad de la producción de calor en el punto de equilibrio de la energía, es que el valor de la energía neta de un forraje o ración, es mayor en lo relativo al sostenimiento que lo que se refiere a la producción. Por tanto, el valor de la energía neta para un alimento dado no es constante.

La energía neta depende en alto grado de factores completamente independientes de la composición de los alimentos. El resultado final depende conjuntamente, aparte de la composición del alimento, de las temperaturas del medio, de la actividad del animal (o de cualquier otros factor que afecte a la producción de calor) y de todas las condiciones de la explotación.

EVALUACION Y DETERMINACION DE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE FORRAJES

En este inicio se tratará lo referente a la estimación de la producción y calidad del forraje producido. Si bien existen rendimientos absolutos de forrajes, su mejor evaluación se hace a través de la respuesta del animal ya que del animal son los productos que finalmente interesan al hombre.

Existen varias formas de expresar el rendimiento de forraje producido, pero el más común es el expresado en KG./M.S./Ha. Antes de definir la metodología para obtener lo anterior es necesario conocerlos siguientes términos para tener mayor punto de referencia al expresar los resultados.

Productividad primaria Bruta.- Se puede definir como la cantidad de energía convertida en energía química por la fotosíntesis y que es almacenada por las plantas, incluye la energía utilizada por las plantas para su respiración.

Productividad primaria Neta.- Es la productividad primaria bruta menos la energía que ha sido utilizada por las plantas en la respiración

Biomasa.- Es el peso seco total de organismo por unidad de superficie en un ecosistema.

La cantidad de forraje producido se mide por cosecha directa en planta y se expresa en Kg. de materia seca producida por unidad de superficie (Kg. de M.S. / Ha.).

Se entiende por materia seca (M.S) la cantidad de forraje menos la humedad que contiene. Se determina por diferencia de peso entre una muestra fresca y una secada el horno a peso constante.

Para obtener la muestra en le campo se tienen diversos y variados métodos, ya que dependerá del cultivo forrajero que se trate, así como el tamaño y forma de la unidad de muestra.

La forma de la unidad de muestra o del cuadrante dependerá de la homogeneidad del cultivo o de la vegetación por evaluar, aunque se puede mencionar como regla general que la forma variará de acuerdo a lo siguiente.

- a).- Círculo.- para evaluar vegetación muy homogénea.
- b).- Cuadrado .- para evaluar vegetación mediante homogénea.
- c).- Rectángulo.- para evaluar vegetación muy heterogénea.

Se tienen dos tipo generales de métodos de muestreo a saber:

a).- Método sin parcela.- En los cuales no se reconocen dimensiones del instrumento de muestreo (ejemplo: estimaciones visuales).

b).- Métodos con parcela. Se reconocen dimensiones del instrumentos de muestreo (ejemplos: cuadrado, rectángulo, etc.)

Cuadrante.- Es el instrumento de muestreo y se define como la estructura física que define las dimensiones y la forma de la unidad muestra, puede ser de forma cuadrada, circular y rectangular.

Muestra.- Cualquier porción de la vegetación que representa a ésta y hacia la cual se le puede hacer inferencias.

PRACTICAS A TOMAR EN CUENTA PARA UNA CORRECTA HENIFICACIÓN.

Es obvio que todo proceso de conservación de forraje, debe partir de una adecuada producción del insumo (la pastura) y para ello deben contemplarse la correcta elección del tipo de suelo en la parcela a sembrar, la variedad a cultivar, la calidad de la semilla, el sistema y época de implantación, la inoculación, la fertilización en el caso necesario, el control de la malezas, plagas y enfermedades, etc. Todos estos temas son motivo de artículos o notas específicas para cada uno de ellos. En lo que se refiere a la técnica de henificación, los aspectos a respetar son:

a).- Cortar el forraje en estado de hoja bandera para gramíneas, grano lechoso a pastoso en avena y 5 a 10 % de floración o botón floral en leguminosas.

b).- Cortar el forraje en un día de condiciones climáticas favorables: buena insolación, baja humedad atmosférica, baja humedad del suelo y viento moderado.

c).- Utilización de una segadora con sistema de barra flotante, con discos y cuchillas cortas y bien afiladas de fácil reemplazo, acoplada a un acondicionador con rodillos de goma para leguminosas y de mayales para gramíneas. No debemos olvidar que el acondicionado puede reducir el

tiempo de secado de tallos en casi un 50%, permitiendo una más rápida recolección.

d).- El corte del forraje debe hacerse a una altura de 7 a 10 cm. del suelo, y es conveniente el hilerado en la misma operación. Los andanes deben tener entre 60 y 70 cm. de ancho y ser lo suficientemente mullidas para permitir un fácil secado (aproximadamente 2, 5 kg./mt. Lineal.).

e).- El horario de corte debería ser a la mañana temprano, después de desaparecido el rocío, para tener mayor número de horas de sol para la deshidratación natural.

f).- Producir el volteo de la andana con rastrillo alomillador, cuando el forraje está entre el 40 y 50 % de humedad, respetando la dirección del segado del mismo. Es importante regular la altura de trabajo del rastrillo, para que no mezcle tierra a la andana.

La velocidad de trabajo no debe superar los 10 Km/horas.

g).- Recolectar el forraje con un tenor de humedad del 18 al 20 %, determinada con humidímetros electrónicos.

h):- La relación puede hacerse con enfardadoras o enrolladoras teniendo la precaución de conducir en forma zigzagueante para facilitar un llenado parejo de la cámara de compactación. Es conveniente trabajar con un alto grado de presión de compactación.

i).- Un aspecto importantísimo y generalmente descuidado es la conservación de fardos y rollos en el tiempo. Los rollos deben ser pegados por sus caras planas, en hileras orientadas en la dirección predominante de los vientos, separados entre si por 1 a 1.5 mts. Deben ubicarse en el sitio más alto del potrero o en lugares de rápido escurrimiento del agua de lluvia.

Es conveniente protegerlos con cobertura de lona o plástico, colocada de 4 a 6 días después de su confección, para evitar la condensación de humedad. Con respecto a los fardos, en lo posible estibarlos en un galpón con suficiente aireación entre filas, para evitar cualquier posibilidad de ardido o combustión espontánea.

j).- Al momento de suministrar estos forrajes a los animales, debemos tener muy claro la tipificación de niveles de calidad para cada uno de los mismos o tandas elaboradas, lo que permite suministrar el pasto y la ración, según los requerimientos nutritivos de las distintas categorías animales. Una forma de evitar el desperdicio o pisoteo del recurso es entregarlo desmenuzado en bateas o comederos, o dentro de aros comederos en el caso de los rollos.

DECISIONES DE LA CALIDAD Y DE GERENCIA DEL FORRAJE QUE AUMENTAN CALIDAD DEL FORRAJE.

La calidad del forraje se puede definir como la capacidad de un forraje de proveer los requerimientos nutricionales a animales. Incluye la aceptabilidad del forraje, de la composición química, y de la digestibilidad de los alimentos. El animal la consumirá y podrá digerirla. ¿Una vez que esté digerido, el forraje proporcionara los alimentos necesarios para el crecimiento y la buena salud?: La calidad del forraje incluye las características nutritivas que hacen el objeto de valor del forraje a los animales, a la capacidad de proveer las necesidades de los animales, a las características que afectan la composición y a la utilización que son sabor agradable, composición química, y digestibilidad. Todo el que el expresar técnico realmente dice que la calidad del forraje miente en el potencial de ese forraje de producir la leche, la carne, las lanas, o el trabajo. El animal es la máquina y la medida crítica que prueban la calidad forrajera y la producción del animal es su mejor indicador.

Si el forraje que es evaluado es heno, ensilaje, o pastos, la calidad afecta directamente el comportamiento animal. Pero la más a menudo posible la calidad del forraje y la prueba refiere a calidad del heno porque se el heno de baja calidad y el precio varía grandemente con el tipo y calidad del heno.

Generalmente hay varias decisiones que productores de forrajes o encargados pueden hacer para mejorar la calidad de su forraje. La primera consideración está en decidir qué especie se debe plantar para el uso como forraje. Los productores del forraje deben saber que especie es mejor para decidir cuál será la mejor alimentación. Esta decisión incluirá una comprensión de las necesidades alimenticias del ganado. La consideración más importante es la etapa de la madurez que el forraje está adentro cuando está cosechado. Otro factor que contribuye a la calidad del forraje que los encargados deben considerar está en el manteniendo la calidad. La dirección, el almacenaje, y la alimentación reducirán calidad de varias maneras.

FACTORES IMPORTANTES QUE DETERMINAN CALIDAD DEL HENO Y DEL ENSILAJE.

Hay muchos factores que deben ser considerados en el crecimiento de plantas forrajeras que mejora directamente calidad. Estos factores básicos se deben considerar a menudo en el sistema del forraje – ganado.

Primero de todos, no todas las especies de forrajes tienen el mismo potencial de ser de alta calidad porque diferencian en la composición química. La pirámide del alimento para los seres humanos muestra el valor potencial de los grupos del alimento. Una pirámide del alimento para el ganado no tendría tantos grupos pero algunas categorías generales podrían ser enumeradas.

Las hierbas y las leguminosas tienen buen potencial del forraje pero cada gramínea o leguminosa tiene una diversa combinación de los alimentos a ofrecer.

Quizás el factor lo más a menudo posible no hecho caso que podría mejorar calidad del forraje es la etapa de la maduración de la planta que es consumida por el ganado. Mientras que la hierbas y las leguminosas progresan de vegetativo a las etapas reproductivas los aumentos de la producción pero el valor alimenticio disminuye. Los encargados deben balancear su producción con calidad para obtener el resultado deseado un funcionamiento animal mejor. Cosechado en el tiempo correcto asegurará un producto frondoso. La hojas contienen a la mayoría de proteínas así que muchas hojas y pocos vástagos conducirán más arriba para forrajear calidad. La hierba cosechada pastando o la máquina debe estar en la etapa del cargador del programa inicial para la ventaja máxima al animal. Haga heno se recolecta cuando las plantas son completamente reproductivas y pasó a menudo la época óptima para la consumición sana. Las leguminosas se deben pastar o cosechar en el pre- rebrote para florecer temprano la etapa del brote. Otra manera de describir este concepto es realizar que las plantas frondosa son más beneficiosas a los animales que las que sean sobre todo vástago.

El forraje de alta calidad está libre de materiales no nativos tales como suciedad, malas hierbas, alambre, y paja. El ganado debe comer tanto bueno como posible y la consumo de otros materiales puede llenar los animales pero no proveer los alimentos necesarios.

El forraje de alta calidad también tendrá poco material no nativo. La presencia de malas hierbas, de la paja, del alambre y de la suciedad significará que el ganado está consumiendo cosas menos alimenticias.

El forraje no se debe dañar o deteriorar durante cosecha o almacenaje para agotar alimentos o los moldes y presente de las bacterias. El heno, el ensilaje, el

corte en verde, y los pastos pueden ser dañados por la lluvia, la explotación, el almacenaje incorrecto, y manejo mal.

El heno puede a menudo estar excluido de las hojas que causan pacas de heno que llegan a estar quebradizas y quebradas, perdiendo eventualmente todo su contenido nutricional en el proceso del empaque. El ensilaje se puede exponer a los elementos y putrefacción. El ensilaje se debe también tapar rápidamente para conservar calidad. El almacenaje incorrecto podría también dar lugar al desarrollo perjudicial de las bacterias que reducirían calidad.

El corte en verde se puede realizar y no alimentar a los animales inmediatamente lo que producirá una reducción de su valor a los animales. Los pastos se pueden pisotear, amontonar, o deshojar incorrectamente.

COMPONENTES DEL FORRAJE.

La calidad del forraje fue definida como la capacidad de un forraje de proveer los requisitos nutrientes animales. Esos alimentos son muchos pero los componentes principales del interés son: calorías (energía), proteínas, vitaminas, minerales, y agua.

Se define la energía como el potencial de hacer el trabajo. La energía se puede medir de muchas maneras, lo más comúnmente posible como calorías en los E.E.U.U. y el julio en áreas internacionales. Una caloría es el calor requerido para levantar la temperatura de un gramo de agua a partir de 16.5 grados a 17.5 grados de C. Una caloría es 4,184 joules. Los animales utilizan las calorías para trabajar en la producción de la leche y de las lanas, la gestación, y esfuerzo que tiran o que se ejecutan. El ganado alimentado debe ser alto en calorías. Una caloría es tan a menudo kilocaloría muy pequeña (1 kcal = 1000 calorías) y se utiliza el megacaloría (1 Mcal = 10,000 Kcal o 1,000,000 calorías)

La energía se podría medir como energía bruta o total (se resta E), pero la energía disponible para el trabajo se calcula a menudo después de la energía perdida en heces. Esto se llama la energía digestible (ED). Puede ser expresada como una cantidad (Kcal/g) o porcentaje de la energía bruta. Los carbohidratos tienen generalmente 4.2 Kcal/g de la energía, mientras que la grasa tiene 9.4 y la proteína tiene 5.6. Con estas características, los alimentos digestibles del total (TDN) es calculado sumando la proteína cruda digestible, los carbohidratos digestibles, y la grasa cruda digestible de X 2.25. El TDN es una medida comúnmente usada pero no como la mejor usada para evaluar la calidad para los animales rumiantes. Una vez que se consumen los alimentos hay otras maneras de medir la energía perdida en el proceso además de la defecación en heces.

Los alimentos se exponen a los microorganismos en la rúmen, del 3-10 % de la Energía es metabolizada en producción de metano que se escapa de la rumen como eructo o sea los gases. Tres a cinco por ciento de la En se pierde en orina. Al restar esta pérdida de la energía digestible se obtiene la energía metabolizada.

La otra medida común de la energía usada a menudo es la energía neta (EN) que refiere a la energía neta que expresa la cantidad de energía disponible al animal para el mantenimiento y la producción después de que una cierta energía se utilice para metabolizar el alimento consumido. Es calculada usando el incremento del calor (HI), que es el aumento en el calor producido como resultado de la digestión y de procesos metabólicos resultado de aumentando producto. Restado la energía usada en el metabolismo de la energía neta (NE). El incremento del calor puede ser útil cuando los animales están en temperaturas frías y el calor de la necesidad para mantener temperatura del cuerpo normales pero el calor se disipa a menudo.

El incremento del calor varía con la dieta y las funciones fisiológicas del animal así que el rango de adaptación que puede variar de 10-15 %.

La energía neta se utiliza para mantener las funciones corporales y si es bastante disponible, para producir los productos nuevos del animal, por ejemplo el crecimiento, la leche, las lanas, y la reproducción

La proteína es otra parte valiosa de forraje. Las proteínas son combinaciones complejas de los aminoácidos que son necesarias para los procesos esenciales para la vida. Los aminoácidos son las estructuras de todas las células y tejido fino incluyendo la sangre, el esqueleto, los órganos vitales, el cerebro, los músculos, y la piel. Las proteínas son esenciales para las vacas de lactancia puesto que los sólidos de leche están sobre proteína 27 %. Los forraje se prueban y evalúan para la proteína disponible, la proteína inasequible, la proteínas cruda ajustada, y la proteínas soluble. La proteína cruda (CP) es la expresión lo más comúnmente posible usada pero absorbe la proteína (AP)o la proteína metabolizada (P.M.) puede ser más útil. La proteína metabolizada se define como las proteínas verdaderas que son absorbidas por el intestino.

Muchos minerales son también importantes en la determinación de la calidad de forraje. Los 15 minerales son categorizados en: macrominerales o microminerales. Los macrominerales incluyen el calcio, el magnesio, fósforo, el potasio, el sodio y el sulfuro. Los microminerales son cromo, cobalto, cobre, yodo, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, selenio, cinc, arsénico, boro terminal de componente, silicio.

Los minerales se evalúan como porcentaje de la muestra total tomada en partes por millón (ppm) para algunos minerales. Por ejemplo, el calcio puede ser 19% de la muestra y puede haber 172 ppm de hierro. Puesto que cierto minerales puede ser tóxico para el ganado en grande cantidad.

Las vitaminas son vitales para los animales para las varias funciones y necesitados para utilizar eficientemente otros alimentos. La vitamina A,D,E,K,B12, la tiamina, el niacina, y la colina son necesarias.

METODOS EN LA DETERMINACIÓN DE CALIDAD

Debido a que la calidad del forraje afecta directamente el éxito de la producción, existen muchas maneras de evaluar el forraje. El primer término que se entenderá es la materia seca. Cuando el forraje es cosechado por la maquina, la cantidad de forraje cosechado se puede secar, puesto que 70-90 % del herbaje es agua, y el resto se pesa para determinar la cantidad de materia seca, referida generalmente por Kg/MS/Ha. La prueba se puede hacer en muestras respectivas. Pero si el forraje es consumido pastando animales todavía hay otras maneras de probar para la calidad. La calidad del forraje se puede determinar por muchas maneras pero los tres métodos principales se discuten abajo:

Observación Organoleptica.

Composición química.

Evaluaciones del Ensayo de la Alimentación.

Las observaciones organolepticas significan con los órganos del sentido (ojos, nariz, gusto, oídos, tacto) para evaluar la calidad del forraje. Este método es práctico porque puede ser hecho fácilmente, no requiere ningún equipo especial, y se aplica fácilmente. Es el método más simple pero proporciona a la menos información. La observación organoleptica puede ser útil de algunas maneras pero no puede determinar la composición química. Visualmente, el forraje de alta calidad debe mostrar color vivo, poco material no nativo, una etapa apropiada de la madurez, y ningunos moldes. El olor debe estar fresco y en la caja de dulce del ensilaje, un olor específico que usted puede aprender para reconocer. El ganado utiliza el sentido del olor en la selección. Algunos productores pueden incluso probar los sabores derechos, especialmente en buen ensilaje. El tacto se puede también utilizar para controlar se hay el estado

coherente derecho. El buen heno no debe ser demasiado quebradizo. El buen ensilaje no será fangoso o con mucha humedad.

La etapa de la madurez en el corte o el pasto influencia calidad más que la especie, la variedad, la localización de la producción, la fertilidad de suelo, o las influencias estacionales. El heno cosechado temprano de la alfalfa (corte en el pre-rebrote o la etapa temprana del brote) o la hierba cosechada en el cargador del programa inicial o la aparición de la pista tendrá el valor nutritivo más alto para el ganado. La época adecuada para la cosecha también hace el forraje más sabroso y digestible.

Ambos disminuyen mientras que el forraje tiende a madurar. Pero la producción continúa mejorando pues las plantas maduras producen más forraje aunque hay que balancear para que los productores consigan la mejor calidad y la mejor producción. Sin embargo, sobre una base anual, el heno temprano cortado rinde tanta materia seca digestible por hectárea como cortar el heno más tarde. El ganado comerá más de él porque es tan sabroso y digestible. El cosechar en los mejores tiempos también utiliza sabiamente el potencial del nuevo crecimiento de hierbas y de leguminosas.

APROVECHAMIENTO DEL CULTIVO DE ALFALFA

Práctica de manejo.

Para una correcta utilización de la alfalfa es importante considerar algunos aspectos relacionados con el crecimiento de la planta y la evolución de las reservas en la raíz, la determinación del momento más adecuado del aprovechamiento y sus implicancias sobre la producción y la calidad del forraje y la persistencia del cultivo.

El conocimiento de la evolución de los niveles de carbohidratos no estructurales en la raíz de la alfalfa es fundamental valor para comprender la respuesta de la planta al manejo al que es sometida. Esas reservas, imprescindibles para la supervivencia en la estación invernal, consistentes esencialmente en almidón, que es transformado en azúcares, constituyen la fuente de energía utilizada por la planta para iniciar un nuevo crecimiento luego de cada corte o pastoreo.

Ese proceso de extracción que tiene una duración de 12 a 15 días, provoca un descenso en el nivel de las misma hasta que comienzan a ser restituidas por los mecanismos fotosintéticos a partir de la tercera semanas, incrementándose hasta la quinta. Es por ello que en un adecuado manejo de la alfalfa es importante aplicar períodos de descansos que permitan cumplir con fases: la de extracción y fundamentalmente, la de recuperación de reservas de la raíz.

PRODUCCIÓN DE LA MATERIA SECA Y EVOLUCIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD Y EL CONSUMO

Para la determinación del momento del corte o pastoreo del cultivo se deben considerar los patrones de crecimiento que definen la cantidad y calidad del forraje producido, como así también la persistencia. A medida que avanza el estado de madurez fisiológico se produce un aumento en la cantidad de forraje acumulado en detrimento de la calidad del mismo.

Disminuye la producción de hojas, el contenido proteico, la digestibilidad y el consumo por parte de los animales, aumentado la producción de lignina de la fracción de fibra, la participación de tallos en su relación con las hojas y los problemas de enfermedades foliares.

Si el objetivo al momento del aprovechamiento es un adecuado balance entre los parámetros cantidad de forraje, calidad de forraje y persistencia, el

criterio para determinar el corte o pastoreo es el del estado fisiológico, respetando los indicadores de 10 % de floración en primavera - verano y 3 a 5 cm de altura de rebrotes basales en otoño - invierno.

CALIDAD DE FORRAJE

Si se pretende acceder a mejor calidad forrajera los aprovechamientos se deben anticipar a la etapa de botón floral, con la precaución de respetar un descanso mínimo para no afectar la persistencia de la pastura de alfalfa.

No obstante ello a pesar que la alfalfa es la especie que mejor forraje produce, existen programas de mejoramiento que permiten presentar en el mercado nuevas variedades que tienen un valor nutricional mayor a las corrientemente cultivadas.

Las nuevas variedades del programa de investigación de la empresa WL Research/ Cargill aportan más proteína y energía, estando identificadas alfalfa HQ de alta calidad (High Quality).

Estudios realizados en los Estados Unidos han demostrado las ventajas de utilizar cultivares con mayor valor nutritivo que se traducen en mejores producciones tanto de leche como de carne.

Cuadro 2 Estados fisiológicos y calidad forrajera de la alfalfa.

Estado fisiológicos y calidad forrajera			
Estado	PB	FDA	FDN
Principio de floración	20	30	40
50 % de floración	18	33	45
Madurez	15	38	50

PB: % de proteína bruta.

FDA: Fibra detergente ácido.

FDN: Fibra detergente neutro.

ALFALFAS DE ALTA CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE LECHE.

**** Primera utilización.**

Es importante que la pastura de alfalfa se desarrolle hasta plena floración antes de la primera utilización, para favorecer el crecimiento y fortalecimiento del sistema radicular de las plantas que le permita abastecer las necesidades del abundante crecimiento de forraje en la primavera.

Si el aprovechamiento es mediante el pastoreo directo con animales, se torna necesario extremar los cuidados en cuanto a la carga animal, el período de pastoreo y la altura del consumo utilizados, de manera de disminuir el riesgo de muerte de las jóvenes plantas.

Cuadro 3. Valores nutricionales de variedades de alfalfa y la común.

Parámetro	Variedades de alfalfa.	
	WL HQ	Común.
Valor nutricional relativo	153	146
Proteína cruda de la alfalfa (%)	18,5	17,5
Producción de leche (Litros por día)	33,8	31,9
Grasa en leche (%)	3,4	3,5
Proteína en leche (%)	2,9	2,9
Consumo de forraje (Kg/día)	21,2	19,8
Vaciado del rúmen (Kg)	83,3	91,9

DESCANSO OTOÑAL

En la temporada otoño - invernal es indispensable que el nivel de reservas en raíz alcance valores óptimos para dotar a la planta de la fortaleza y robustez necesarias para superar ese crítico período, disminuyendo el riesgo de mortandad de plantas por frío y posibilitado el rápido y vigoroso nuevo crecimiento de primavera.

Para obtener todos esos beneficios es fundamental aplicar en ese periodo del año descansos más prolongados a los habitualmente utilizados en las estaciones de mayor crecimiento.

ASOCIACIONES CON GRAMINEAS

La alfalfa es una especie que puede sembrarse perfectamente en asociaciones con la totalidad de las gramíneas de clima templado más difundidas en la Argentina. De hecho las estadísticas de siembra así lo indican, al observarse que alrededor del 65 % del área nacional de siembra de alfalfa corresponde a mezclar con aquellas especies.

Las razones por la que se propicia la pradera prolífica son básicamente: la oferta de una dieta más equilibrada, la importancia de la presencia de las gramíneas para la recuperación de la estabilidad estructura del suelo y la ayuda para la disminución de la problemática del timpanismo.

Se debe recordar que las producciones de forraje resultan similares y que la posibilidad de utilización de alfalfa sin la tendencia invernal constituye un valioso aporte para disponibilidad de forraje en el periodo otoño - invernal, aspecto que históricamente se lograba por la producción del componente de gramíneas de la mezcla.

Al considerar el tema asociación alfalfa - gramíneas se debe prestar especial atención a aspectos que están relacionados al manejo del pastoreo y el grado de reposo invernal de la alfalfa a utilizar.

En la pradera asociadas, la determinación del momento de estudio y cambio de parcela es más complicado ya que el animal selecciona entre especies. Es conveniente la utilización de mezclas simples, ya que las complejas dificultan o imposibilitan el manejo de los tiempos para cada especie.

Un factor importante para lograr el éxito en la mezcla, es el sistema de siembra a utilizar.

Existen tres alternativas: siembra en línea alterna, en el mismo surco y al voleo.

En términos generales el sistema de línea alterna favorece el equilibrio de la mezcla. En el sistema de siembra en el mismo surco tenemos gran competencia entre especies corriendo el riesgo de desequilibrar la misma.

En siembra al voleo se debe aumentar la densidad de siembra en un 20 o 30%.

RECOMENDACIONES DE ASOCIACIONES

La alfalfa constituye la base de la mezcla, indicándose la necesidad de la participación de una gramínea perenne y otra de ciclo anual.

Entre las primeras la *Festuca* alta es la más difundida en los sistemas de producción de carne de la región Pampeana por su rusticidad, buen poder de producción de pasto y aceptable calidad forrajera.

Otras especies es *Falaris bulbosa* de sobresaliente persistencia, menos exigente en fertilidad de suelo y con capacidad de soportar pastoreo intensivos y el anegamiento.

Estas especies mencionadas se expresan con menores actuaciones cuando se asocian a materiales de alfalfa de reposo invernal intermedio a largo.

El pasto ovillo, ideal para mezclas con alfalfa de los grupos 8-9 por su baja exigencia en la luminosidad, es una valiosa gramínea de ciclo perenne, pero demanda ambientes muy favorables. En el grupo de las gramíneas anuales, sobresalen dos especies muy difundidas: la Cebadilla criolla, de buena calidad forrajera, importante producción de pasto en el período otoño - invernal y gran capacidad de resiembra que la toma muy agresiva, y el Rye grass anual, de excelente palatabilidad y producción de forraje, pero muy exigente en fertilidad y humedad del suelo.

CALIDAD Y VALOR NUTRITIVO DEL HENO

Es conocido que el valor nutritivo y la ingestión de los forrajes disminuyen con la edad de la planta, especialmente a lo largo del primer ciclo de aprovechamiento. Al mismo tiempo aumenta la cantidad de materia seca y de elementos nutritivos producidos por hectárea. Pero mientras la producción de materia seca aumenta en una pradera de gramíneas y leguminosas hasta la floración, la producción de elementos nutritivos alcanza su máximo mucho antes; se estabiliza después, para finalmente descender hacia el final del ciclo. Es necesario por tanto recolectar el heno en cuanto aparezcan las primeras espigas de la pradera, si se quiere obtener a la vez un producto de calidad y el máximo de elementos nutritivos por hectárea. Una en este estado permite, además, obtener después rebrote mejores y más rápido. Desgraciadamente las condiciones climáticas de la primera no son, a menudo, favorables para una henificación

precoz. Esta se retrasa, y los henos recolectados en un estado demasiado avanzado tienen un mediocre valor alimenticio.

De lo expuesto se deduce que, si el tiempo lo permite y se necesita un forraje de alta calidad (digestibilidad y energía), debe aceptarse algún sacrificio de rendimiento haciendo un heno precoz. Si el principal objetivo es por el contrario un elevado rendimiento, el forraje, más tardío, tendrá una digestibilidad menor. Evidentemente la decisión dependerá mucho del tipo del ganado a alimentar y de los demás alimentos disponibles.

La digestibilidad del forraje en el momento de la siega está muy relacionada con la del heno que va a obtenerse. De hecho, numerosas experiencias han demostrado la similitud de ambos valores si se emplean métodos eficaces.

Trabajos realizados en Inglaterra demostraron que el heno secado en almacén era menos digestibles que el recién cortado, pero que tanto la digestibilidad como el contenido proteico era todavía mucho más bajo en el heno secado en el campo, especialmente cuando las condiciones de humedad no eran adecuadas.

La disminución de la digestibilidad con respecto al forraje verde varía desde 0 a 15 %, siendo más importante en las leguminosas que en las gramíneas, debido fundamentalmente a la mayor pérdida de hojas en aquellas. Estas variaciones negativas de la digestibilidad y energía se reflejan después en el consumo o ingestión posterior por parte del animal. Se exponen datos franceses de Gournet sobre la ingestión de heno (alfalfa y alfalfa - gramíneas), por vacas de leche de 570 kg. v medio entre dos y cinco meses después del parto. Dicha ingestión varía entre 1.7 y 2.4 kg. de MS por 100 kg. de peso vivo (10.5 a 15.5 kg. de heno del 90 % MS), cuando la riqueza energética del heno oscilo entre 0.4 y 0.6 UF/kg. derivada del estado y forma de recolección.

El aporte energético de la ración pasa entonces de 3.9 a 8.2 unidad forrajera (UF) lo que permite cubrir las necesidades de producción de hasta 10 kg. de leche (4 % grasa).

En definitiva, se destaca como siempre, la gran importancia de la calidad del forraje suministrado en forma de heno en este caso para conseguir un ahorro del concentrado a disminuir en cada nivel de producción de leche.

Existe también una notable influencia de la especie sobre la ingestión y la energía del heno. La leguminosas son ingeridas al mismo nivel energético en cantidad superior, en un 10 -15 %, a las gramíneas. Sin embargo, éstas se recolectan en un estado de mayor valor energético (0.7 - 0.6 UF/kg. al comienzo de espigazo frente a 0.5 UF/ kg. de una alfalfa al comienzo de floración .

Por el contrario, el contenido proteico es mucho mayor en los henos de leguminosas, especialmente de alfalfa. Diferentes análisis efectuado en muestras de heno de alfalfa de varios cortes y en diversas fincas de la provincia de Toledo y Cuenca dieron los siguientes valores medios:

- Humedad : 7.8 %
- Fibra bruta : 26.21%
- Proteína bruta : 15.69 %
- Proteína digestible: 9.71%
- Valor alimenticio: 0.53 UF/kg.

La calidad de los henos de alfalfa se establece en el mercado por la mayor o menor abundancia de hojas, con tallos poco lignificados, ausencia de malas hierbas o mayor o menor intensidad del color verde, indicador indirecto del contenido en caroteno.

FORRAJES PARA EL GANADO VACUNO LECHERO

La explotación lechera alcanza la mayor eficiencia en las fincas que cuentan con un abastecimiento de forrajes abundantes y de buena calidad. Los pastos y los forrajes cosechados, de alta calidad, suelen ser la fuente más económica de los principios nutritivos que necesitan los animales lecheros para el crecimiento, el sostenimiento o la producción de leche. Esto es cierto de un modo especial, cuando se producen los forrajes en la misma finca donde se van a consumir. La leche se obtiene en condiciones más económicas, cuando la relación está formada en su mayor parte por forrajes.

PRINCIPIOS NUTRITIVOS.

Los forrajes suelen contener todos los principios nutritivos esenciales, pero su cantidad varía con las condiciones bajo las que el forraje se produce. Es muy importante conocer bien estas condiciones para poder producir forrajes de alto valor nutritivo.

PRINCIPIOS NUTRITIVOS DIGESTIBLES TOTALES

El contenido de principios nutritivos digestibles totales de un forraje, depende de diversos factores. El más importante es la fase de desarrollo de las plantas. Al ir madurando las plantas forrajeras, disminuye su contenido de proteínas, grasas y minerales, mientras aumenta el contenido de celulosa. Al mismo tiempo, disminuye su digestibilidad de todos estos constituyentes. Al principio de la primavera, cuando el forraje no ha madurado todavía, el contenido de principios nutritivos digestibles totales puede ser del 80% o más, pero hacia el mes de julio habrá bajado únicamente a un 50%.

El contenido de principios nutritivos digeribles totales de un rebrote, suele ser del 57 al 65 % cualquiera que sea la fase de crecimiento.

Los forrajes son, en general, alimentos voluminosos, y la capacidad del estómago de la vaca es limitada. Esto hace que sea importante suministrar forrajes que sean apetecibles para los animales y que éstos puedan utilizar con facilidad. Se obtiene el mejor resultado con los forrajes, cuando se hacen pastar o se siegan en su primera fases de desarrollo, que es cuando son, a la vez, más apetecibles y más digeribles.

El objetivo de la producción forrajera debe ser proporcionar la mayor cantidad posible de los principios nutritivos que necesitan los animales lecheros.

Cuadro 4. Relación entre la fase de maduración y la época de corte con las cualidades nutritivas de los forrajes mixtos no leguminosas

RECOLECCIÓN		P.N.D.T %	COMPOSICIÓN DE LA MATERIA SECA %			DIGESTIBILIDAD %		
FASE	Epoca		Proteína bruta	Celulosa bruta	Ext. No nitrogenado	Proteína bruta	Celulosa bruta	Ext.no nitrogenado
Vegetativa	28 de may	72	22.0	27.9	39.4	80	74	74
Principio del espigado	14 jun.	65	13.7	33.7	41.7	71	68	66
Principio de la floración	1 jul.	54	9.1	35.0	47.9	55	48	61
Final de floración	18 jul.	54	6.8	37.2	48.9	36	48	59
Vegetativa	Rebrote	61	18.2	29.9	40.4	73	61	69
Principio del espigado	Rebrote	60	19.9	30.5	39.3	76	50	70

PROTEÍNAS DIGESTIBLE

El ganado vacuno necesita proteína para el crecimiento, el sostenimiento y la producción. La cantidad necesaria, depende del tamaño del animal y del crecimiento y composición de la leche. Los forrajes son una buena fuente de proteínas, pero su contenido varía notablemente. Las leguminosas suelen ser más ricas en proteínas que las gramíneas, especialmente en las fases más avanzadas de la maduración. Sin embargo, tanto en las leguminosas como en las gramíneas, es más digestible la proteína cuando se encuentran las plantas en sus primeras fases de crecimiento, que cuando han madurado completamente.

Incluso los forrajes no leguminosos, cuando se cosechan o se hacen pastar antes de que maduren, son ricos en proteínas digestibles, y pueden satisfacer fácilmente las necesidades para una gran producción de leche o para un crecimiento rápido.

MINERALES

Por regla general, los forrajes son una buena fuente de calcio. Esto ocurre especialmente en el caso de las leguminosas o de las mezclas constituidas principalmente por leguminosas. También pueden proporcionar los forrajes todo el fósforo que se necesita para una producción media, pero no siempre constituyen una fuente de confianza de este elemento.

Frecuentemente es necesario suministrar a los animales más calcio y fósforo, que el que se les proporciona con los forrajes. Se puede lograr esto, fácilmente, haciendo que las vacas tengan acceso, a voluntad, a un suministro de harina de hueso esterilizada, o agregando un 1% de harina de hueso o de fosfato dicálcico a la ración de alimentos concentrado.

Los forrajes proporcionan, al parecer, cantidades abundantes de azufre, potasio y magnesio, pero no suficiente Sodio, ni cloro. La sal común es un modo práctico de proporcionar estos elementos, y de ponerse a disposición del ganado vacuno en todo momento. Los forrajes producidos en suelos deficientes en cobalto, pueden no proporcionar una cantidad suficiente de este mineral, para satisfacer las necesidades de las vacas.

VITAMINAS

Las principales vitaminas conocidas que necesitan los animales lecheros, pasadas sus primeras semanas de edad, son las vitaminas A y D. Los animales lechero pueden obtener la vitaminas A que necesitan, consumiendo alimento que posean dichas vitamina como tal, o pueden derivarla del caroteno que contiene los alimentos. Los principales fuentes de caroteno son los tejidos verdes de las plantas. Los forrajes de buena calidad, especialmente los pastos y el ensilaje de gramíneas, son fuentes satisfactorias de caroteno. El ensilaje de hierba, llamado algunas veces ensilajes constituido por gramíneas, leguminosas o una mezcla de gramíneas y leguminosas.

También se pueden obtener los animales la vitamina D en su alimento, pero los rayos ultravioleta del sol producen vitaminas D en la piel de los animales, así como en los tejidos vegetales, después de haber sido segado el forraje.

Los forrajes que hayan estado expuestos al sol durante mucho tiempo, suministrado a las vacas en cantidad abundante, proporcionan la cantidad de vitaminas D que pueda necesitarse para cualquier fin práctico.

CALIDAD DEL FORRAJE EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO LECHERO

La estrategia para alimentar a la vaca lechera se debe basar en la optimización de la utilización del forraje. Dado que la calidad del forraje es el factor

clave en la utilización del mismo por la vaca lechera, es necesario entender los factores que determinan la calidad del forraje.

Como se muestra en el cuadro 5. Bajo condiciones similares de días de leche, calidad genética y medio ambiente, la cantidad de leche que puede ser producida únicamente con forrajes depende totalmente de la calidad del mismo. Noten que para producir 10 litros de leche los forrajes de baja calidad tienen que ser complementados dos con concentrados. En el otro extremo de 40 litros de leche al día no existe lugar para forrajes de baja calidad en el programa de alimentación.

Cuadro 5. Consumo de MS a partir de forrajes y concentrados de acuerdo a la producción y calidad del forraje. (vacas de 600 kg. en su cuarto mes de lactación).

CALIDAD DEL FORRAJE					
PRODUCCIÓN /DÍA		EXCELENTE	BUENO	REGULAR	POBRE
10 Litros	Concentrado MS	0.0	1.3	2.3	3.9
	Forraje MS	15.2	13.6	12.0	10.5
	Total MS	15.2	14.9	14.3	14.4
20 Litros	Concentrado MS	4.3	5.7	7.0	8.3
	Forraje MS	13.8	12.1	10.6	9.2
	Total MS	18.1	15.8	17.6	17.5
30 Litros	Concentrado MS	8.7	10.0	11.7	13.0
	Forraje MS	12.1	10.7	8.8	7.5
	Total MS	20.8	20.7	20.5	20.5
40 Litros	Concentrado MS	13.5	14.8	16.5	---
	Forraje MS	10.0	8.5	6.8	---
	Total MS	23.5	23.3	23.3	---

Asimismo, forrajes de excelente calidad puede reducir 10 kg. de leche sin concentrado, pero a mayores niveles de producción se requiere concentrado

como conclusión podemos decir que a mejor calidad de forraje menor cantidad de concentrado y viceversa. El consumo de forraje es un factor determinante en la calidad del forraje y por lógica en la producción lechera.

Otros factores como digestibilidad y la composición nutritiva también juegan un papel importante en la determinación de la calidad del forraje como se observa en el cuadro 6.

La aceptabilidad del forraje y la tasa de digestión en el rumen tienen un efecto marcado en el consumo del mismo. Ahora analicemos los factores específicos que afectan la calidad del forraje y los métodos para mejorarla.

Cuadro 6. Factores que influyen en la calidad del forraje y la producción de leche.

Digestibilidad	VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE	CALIDAD DEL FORRAJE	PRODUCCIÓN LECHERA
Productos finales de la digestión			
Aceptabilidad	TASA DE CONSUMO DE FORRAJE		
Tasa de digestión			
Potencial genético			
Concentrado			

ESTADO DE MADUREZ

Unos de los factores más importantes que afectan la calidad es el estado de madurez. El forraje maduro es indispensable por que contienen menos energía

y proteína. Las vacas voluntariamente consume menos forraje cuando este es maduro. El cuadro 7, se muestra la influencia de estado de madurez sobre el contenido nutricional (Base Materia Seca o B.MS) de forraje de primer corte henificamos.

Cuadro 7. Influencia del estado de madurez sobre la composición nutricional del forraje.

ESTADO	TND (%)	Proteína Cruda (%)	
	Leguminosas / gramíneas	Leguminosas	Gramíneas
Vegetativo	70	27	14
Prefloración	63	21	10
Floración	56	14	7
Maduro	49	10	4

Las leguminosas y las gramíneas tienen valores energéticos similares (% TDN) a la misma etapa de madurez pero a medida que esta avanza la cantidad de energía disminuye ya que los azúcares no estructurales se depositan en las raíces en las semillas y debido al crecimiento de las plantas aumenta la lignificación. El mismo proceso se observa en el porcentaje de proteínas debido a la falta de disponibilidad de esta.

Es muy importante encontrar el tiempo óptimo de cosecha para obtener la mayor cantidad de toneladas de TND y proteína. Así como de materia Seca(MS)

Los rendimientos de MS y valor nutritivo son optimizados cuando el cultivo es cosechado en estado de floración. Asimismo, la vaca es el mejor juez para determinar la calidad del forraje. Esto se demuestra por su consumo voluntario de forraje en el cuadro 8. En este cuadro se puede observar que las vacas

consumieron 2.7 kg. de MS por cada 100 kg. de peso por día de heno de alfalfa cosechado en estado de floración, ya que este es el estado cuando el valor nutritivo esta a su máximo. Mientras que solo comieron 1.8 kg. de MS por cada 100 kg. de peso por día de heno maduro de alfalfa.

Cuadro 8. Efecto de la calidad del forraje sobre el consumo

FORRAJES	ETAPAS	Consumo voluntario de MS (%) % de peso corporal/día
Heno de alfalfa	Vegetativo	2.7
Heno de alfalfa	Floración	2.2
Heno de alfalfa	Maduro	1.8

Por lo cuál se puede concluir que el cosechado en la etapa adecuada no solamente asegura la combinación óptima de MS y digestibilidad de los nutrientes si no que también asegura y maximiza el consumo de MS por la vaca, reduciendo el consumo de concentrado y consecuentemente los costos de producción.

Los efectos en la producción lechera de este principio se pueden observar en el cuadro 9. En este estudio vacas Holstein y Jersey fueron alimentadas con heno de alfalfa a libre acceso junto con 2.0 kg. de concentrado. Durante el paso de la etapa vegetativa a la etapa madura se registro una caída de 16 % en la digestibilidad, un 23% en el consumo y un 54% en la producción lechera. Este estudio es una dramatización del efecto de la calidad del forraje en la producción lechera. Espero que sirva como recordatorio de que cuando se cae la producción lechera no es siempre la calidad del concentrado la culpable.

Cuadro 9. Efecto de la madurez del forraje en la calidad en la digestibilidad y producción.

Estado de madurez	Digestibilidad (%)	Consumo (Kg./ día)	Producción (Kg./ día)
Vegetativo	65.0	15.1	18.0
Prefloración	63.1	14.5	15.5
Floración media	61.3	13.9	14.3
Floración completa	59.4	13.3	12.0
Floración tardía	57.5	12.6	10.6
Madurez	55.8	12.0	8.9

HUMEDAD

Aparte del estado de madurez, la humedad es el factor más crítico en la determinación del valor nutritivo de los ensilados y los henos. En la mayoría de los casos, el tipo de almacenamiento determina que contenido de humedad que debe tener el forraje. Esto se demuestra en el cuadro 10. En este cuadro se puede concluir que las vacas consumen más MS cuando comen alfalfa zaraza que cuando comen alfalfa de corte directo por el efecto de llenado causando por la cantidad de agua contenida en el forraje. Asimismo desde el punto de vista transporte es más económico transportar el 46 % de agua que el 78% de agua.

Se puede concluir que una vaca de 500 Kg. consumirá voluntariamente 6.2 Kg. de MS de una alfalfa recién cortada y 12.6 Kg. de la zaraza. Esta diferencia es de 6.4 Kg. de MS y se requería casi 3.7 Kg. de concentrado lechero par eliminar la diferencia en el consumo de energía entre los dos tipos de forraje.

Cuadro 10. Efecto de la humedad de ensilado de alfalfa en el consumo de MS.

ALFALFA 1 er. Corte 10% de floración	% HUMEDAD	Consumo voluntario de MS (Kg. de MS / 100 Kg. de peso vivo
Corte directo	77.9	1.23
Medio sol	72.7	1.94
Un sol	65.6	2.34
Zaraza	45.7	2.52

LITERATURA CONSULTADA.

- Acosta Soberanes J. 1988. LA CALIDAD DEL FORRAJE EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO LECHERO. México Holstein. Nú.2, Vol.19.
- Anónimo, 1995. La importancia de la calidad en el forraje. Unión Ganadera. Unión Ganadera Regional de la laguna. Torreón, Coahuila. Año 1 Vol. 3.
- Cantu Brito J.E. 1985. APUNTES DE CULTIVO FORRAJEROS. Depto. de Fitomejoramiento. U.A.A.A.N U.L.. Torreón, Coah.
- Cotese – Celala. 1995. Alfalfa... Reina de forrajes. Unión Ganadera. Unión ganadera Regional de la Laguna. Torreón, Coahuila. Año 1. Vol. 2.
- Chalupa W. 1995. Requerimiento de forraje de vacas lecheras. Ciclo Internacional de conferencias sobre nutrición y manejo. La importancia de los forrajes en la optimización económica. Envases Especializados de la Laguna. S.A. de C.V. Gómez Palacio, Durango.
- Duclos Havard B. 1978. LAS PLANTAS FORRAJERAS TROPICALES. ED. Blume, Barcelona, España. Segunda reimpresión.
- Duthil J. 1989. PRODUCCIÓN DE FORRAJES, ED. Mundi – Presa. Madrid España, Cuarta edición.
- Gillet M. 1984. LAS GRAMÍNEAS FORRAJERAS. ED. Acriba Zaragoza España.
- González, A. 1995. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS FORRAJES. Ciclo Internacional de conferencias sobre nutrición y manejo. La

importancia de los forrajes en la optimización económica. Envases Especializados de la laguna. S.A de C.V Gómez Palacio, Durango.

Hughes, Heath y Melcalfe, 1984, FORRAJES, ED. Continental S.A. de C.V, México, D.F. Décima impresión.

IMPLANTACIÓN DE LA ALFALFA. 1999.

<http://www.viarural.com.ar/linsumosagropecuarios/agricolas/semillashibridas/cargill/manual>.

Lanza H. 1998, LA IMPORTANCIA DEL FORRAJE. México Holstein. Nú.10. Vol.19.

Martín Guillermo O. 1998. RESERVAS FORRAJERAS MAS CALIDAD QUE CANTIDAD, [http:// Tucumán. Com/ Producción /1998](http://Tucumán.Com/Producción/1998).

National Foraje Curriculum topics forage quality. 1998. SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL FORRAJE. http://web.css.orst.edu/classes/nfc/topics/quality_testing/factors/body.html.

National Foraje Curriculum topics forage quality. 1998. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE FORRAJE. http://web.css.orst.edu/classes/nfc/topics/quality_testing/constituents/body.html.

National Foraje Curriculum topics forage quality. 1998, SISTEMA DE INFORMACIÓN DE FORRAJE. http://web.css.orst.edu/classes/nfc/topics/quality_testing/methods/body.html.

National Foraje Curriculum, 1999. Topics forage quality, SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL FORRAJE. [Htt://web.css.orst.edu/classes/nfc/topics/quality_testing/definition/body.html](http://web.css.orst.edu/classes/nfc/topics/quality_testing/definition/body.html).

Pardo Muslera E. García Ratera C. 1991, PRADERAS Y FORRAJES, ED. Mundi-Presa, 2da. Edición .Madrid,España.

Sánchez Robles R. 1990. PRODUCCIÓN DE GRANOS Y FORRAJES. ED. Limusa. México D.F. Quinta edición.