



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia

EVALUACION DE LA SITUACION ALIMENTARIA DEL GANADO  
LECHERO EN LA CUENCA DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA  
NORTE.

T E S I S

Que para obtener el Título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P r e s e n t a

RAFAEL HECTOR JIMENEZ BEEDE

Asesor: M.V.Z. ISMAEL ESCAMILLA GALLEGOS



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNAM  
1984  
J527  
ej. b  
P-t-84-51 b

Dedico este trabajo a mis padres, a mis  
hermanos y a Maribel.

A mis abuelos, tíos y primos.

A todos mis amigos.



A mi asesor M.V.Z. Ismael Escamilla, que como profesor y amigo me guió en la elaboración de este trabajo.

A los miembros de mi jurado, por su gran amabilidad y su ayuda en corregir mis errores.

Las siguientes personas me ofrecieron su ayuda sin esperar nada a cambio, les doy mi más sincero agradecimiento, y un poco más.

Ben Norman, por los programas para la T.I. 59.

El " hurco".

M.V.Z. J.Mario Pereira.

M.V.Z. Carlos Zárate.

Quím. David Driones.

Omar Jaramillo y Luis Carlos Corona, por las gráficas.

Maribel Cebreros, por miles de hojas a máquina.

Martín.

Todas las personas que tuvieron la paciencia de responder a mis preguntas.

Saide Sesín, por sus correcciones, amistad y hermandad.

A todos los que tuvieron la paciencia de tenerme como huésped aquí en el D.F.

René Jean, por ayudarme y animarme.

Manuel Alvarez, sin palabras.

" EVALUACION DE LA SITUACION ALIMENTARIA DEL GANADO LECHERO EN LA CUENCA DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA NORTE."

RAFAEL HECTOR JIMENEZ BEEDE.

Asesor: M.V.Z. ISMAEL ESCAMILLA GALLEGOS.

**RESUMEN.**

Este trabajo se realizó en la cuenca lechera de Tijuana, Baja California Norte, donde se estudiaron los nutrimentos aportados al ganado en todas las etapas productivas. Se llevó a cabo en 36 de los 42 establos existentes, analizandose las raciones de 9041 vacas en producción, 2105 vacas secas, 121 toros semimentales, y 4371 becerras de distintas edades. Una vez conocido el aporte nutricional ofrecido a los animales diariamente, se comparó esto con las recomendaciones del N.R.C. para ganado lechero de acuerdo con la producción de leche ó la edad y peso de los animales. En general, se encontró con que el promedio de producción por vaca al día es de 19.8 kg. de leche, para esto existen grandes diferencias en el aporte nutricional ofrecido a las vacas, así como el costo por kg. de leche producido. Se encontró además que hay notables excesos de materia seca, proteína, energía y calcio en las raciones de muchos establos, y en ningún establo se lleva a cabo el estudio nutricional de las raciones ofrecidas a los animales.

## INDICE.

Capítulo.		Página.
1.0	INTRODUCCION.	1
2.0	REVISION DE LA LITERATURA.	5
2.1	Aspectos generales de la alimentación del ganado lechero.	5
2.1.1	Alimentación práctica del ganado lechero en confinamiento.	9
2.2	Algunas consideraciones sobre el uso de forraje, concentrado y aditivos.	10
2.2.1	Forraje.	10
2.2.2	Concentrado.	12
2.2.3	Aditivos en general.	14
2.3	Algunas generalidades sobre los nutrimentos más importantes.	16
2.3.1	Energía.	16
2.3.2	Efectos de los excesos ó deficiencias de energía.	20
2.4	Prótidos.	21
2.4.1	Efectos de los excesos ó deficiencias de proteína.	22
2.4.2	Deficiencias de aminoácidos y el uso de metionina en dietas para vacas de alta producción.	23
2.4.3	Nitrógeno no protéico.	25
2.5	Minerales.	25

<b>Capítulo.</b>		<b>Página.</b>
2.6	<b>Vitaminas.</b>	27
2.6.1	<b>Vitaminas liposolubles.</b>	27
2.6.2	<b>Vitaminas hidrosolubles.</b>	29
2.7	<b>Alimentación de vacas lactantes.</b>	30
2.8	<b>Alimentación de vacas secas.</b>	32
2.9	<b>Alimentación de sementales.</b>	33
2.10	<b>Alimentación de la recria.</b>	34
3.0	<b>MATERIAL Y METODOS.</b>	37
4.0	<b>RESULTADOS.</b>	39
4.1	<b>Nutrimientos aportados diariamente a vacas en producción donde el promedio por vaca al día es superior a 19.8 kg. de leche.</b>	39
4.2	<b>Nutrimientos aportados diariamente a vacas en producción donde el promedio por vaca al día es menor a 19.8 kg. de leche.</b>	40
4.3	<b>Nutrimientos aportados diariamente a vacas secas.</b>	41
4.4	<b>Nutrimientos aportados diariamente a toros sementales.</b>	42
4.5	<b>Nutrimientos aportados diariamente a becerras de 0 a 2 meses de edad.</b>	43
4.6	<b>Nutrimientos aportados diariamente a becerras de 2 a 6 meses de edad.</b>	44
4.7	<b>Nutrimientos aportados diariamente a becerras de 6 a 12 meses de edad.</b>	45
4.8	<b>Nutrimientos aportados diariamente a becerras de 12 a 24 meses de edad.</b>	46

Capítulo.		Página.
5.0	DISCUSION.	49
5.1	Vacas en producción.	49
5.2	Vacas secas.	50
5.3	Toros sementales.	51
5.4	Becerras.	51
6.0	CONCLUSIONES.	53
7.0	GRAFICAS Y CUADROS.	
7.1	Distribución de animales según su etapa productiva.	55
7.2	Promedio de consumo diario de forraje y concentrado.	56
7.3	Porcentajes de consumo de forraje y concentrado.	57
7.4	Promedio de la relación Ca.:P.	58
7.5	Diferencia entre la cantidad de proteína aportada y la necesitada para vacas en producción.	59
7.6	Diferencia entre la cantidad de energía aportada y necesitada para vacas en producción.	60
7.7	Diferencias entre los nutrimentos aportados y los necesitados en las diferentes etapas.	61
7.8	Lista de propietarios, localización y número de establo.	62
8.0	LITERATURA CITADA.	64

## I) INTRODUCCION.

Cálculos recientes indican que 25 millones de mexicanos no toman leche, y que de 1976 a 1981 la importación de este producto aumentó un 63%. Por otro lado, de 1980 a 1981 se importó un 6.6% menos leche y su costo fué de un 26.7% más que el año anterior, y en 1982 se importaron 103,407 toneladas de leche en polvo(5,6,7).

En 1979 se calculó que el consumo Per-Cápita en México era de un 70% menos de lo recomendado por la F.A.O. Existe la opinión de que México dispone de los recursos necesarios para desarrollar una industria lechera dinámica y auto-suficiente. No obstante, la aplicación de sistemas productivos obsoletos e inadecuados, ha determinado que la explotación del ganado lechero y el aprovechamiento integral de sus productos resulte inadecuado. Las consecuencias de esto son; una producción limitada, bajos rendimientos, ineficaz organización, importaciones crecientes e incapacidad de satisfacer las necesidades mínimas del país(6,7,41).

Actualmente existen en el país alrededor de 150,000 productores de leche, de los cuales el 70% son pequeños productores y cuya característica general es la baja productividad y con costos elevados de producción. La actividad lechera ocupa en forma directa a un millón de personas y aporta un 27.5% al producto interno bruto pecuario(7).

El inventario nacional de vacas lecheras asciende a 8,124,759 cabezas, distribuidas así: 1,009,300 reses estabuladas(12.4%), 1,614,343 semiestabuladas(19.9%), y 5,501,111 de ordeño estacional ó de doble propósito(67.7%)(7).

El hato nacional productor de leche se integra en una gran proporción con ganado criollo de muy baja calidad genética; y en menor medida, con ganado especializado. En 1977 el rendimiento medio anual por vaca en México fué de 760.7 litros, que equivale a 2.09 litros por día(7).

La producción lechera se realiza por medio de tres sistemas; estabulado, semiestabulado y estacional ó de doble propósito. Esto a la vez, corresponde a una estructura productiva dual, donde coexisten explotaciones que utilizan tecnología especializada y métodos avanzados con otros basados en sistemas rústicos y técnicas atrasadas(7,37).

El sistema estabulado forma el 12.4% del inventario nacional ganadero, el cual aporta el 56% de la disponibilidad de la leche. El ganado que se explota es principalmente de raza Holstein(89%), y la producción media anual por vaca durante el período de lactancia es de 3,430 litros.

El sistema semiestabulado corresponde al 19.9% del total de las vacas productoras de leche, y aporta el 12% de la producción lechera del país. La población es resultado de cruces entre las razas de Holstein y Suizo con reses criollas y variedades del Cebú. Las explotaciones generalmente funcionan con técnicas inadecuadas e instalaciones rudimentarias. Las deficiencias alimentarias ocasionan desequilibrios nutricios que impiden mantener una producción láctea constante(7,37).

El sistema estacional corresponde principalmente al ganado productor de carne, y la producción de leche es solamente un recurso que se aprovecha en períodos de lactancia que van de 90 a 150 días(7.37).



Además, las unidades productivas se localizan por lo general en zonas inadecuadas para el movimiento comercial, lo cual perjudica la distribución de la leche. El suministro de forrajes y concentrados presenta marcadas deficiencias debido principalmente a que los pastizales del país han sido mal aprovechados y por otra parte la producción de concentrados balanceados ha sido insuficiente para cubrir las necesidades de los ganaderos(7).

Existen tres compañías transnacionales que controlan el 80% del mercado nacional (Anderson Clayton, Purina, Hacienda) mientras que la empresa paraestatal Albamex sólo aporta al 3% del mercado a un precio de 10 a 15% menor(37).

Considerando que la leche es un alimento importante debido a su completa integración de elementos nutricios, y su óptimo coeficiente de digestibilidad, haciéndola el alimento perfecto para el lactante y muy importante para el adulto, aprovechándose el 93% de sus componentes, debemos reconocer la necesidad de que la producción de leche se incremente(42).

A corto plazo, la manera más rápida de aumentar la producción de leche, es por medio de la alimentación ya que se ha encontrado que en un hato, el 25% de la diferencia en la producción de leche entre las vacas se debe a características hereditarias, y el 75% restante se debe a factores ambientales de los cuales la alimentación es el más importante(14,28,34).

El objetivo primario al alimentar al ganado lechero debe ser el de proporcionar una ración a un costo razonable y que

cumpla con las necesidades nutricias para producción de leche, gestación, mantenimiento y crecimiento de animales jóvenes.

Para lograr lo anterior, se deben proporcionar los nutrientes adecuados, evitando excesos ó deficiencias y los alimentos deberán ser debidamente procesados, mezclados y ofrecidos de tal manera en que se obtenga el consumo necesitado de nutrimentos(10,11,13,28,38,41).

La alimentación también juega un papel importante en las condiciones de salud en que se encuentra un hato, en especial para las explotaciones intensivas en donde se tiende a concentrar gran número de animales en espacios reducidos, y es igualmente importante que el Médico Veterinario Zootecnista tenga una idea precisa del estado nutricional del hato que atienda(12, 34,43).

El propósito del presente trabajo consistió en encontrar las relaciones existentes entre los nutrimentos aportados y los necesitados para; vacas en producción, vacas secas, sementales, y becerras(de acuerdo a la edad), en 36 de los 42 establos de la cuenca lechera de Tijuana, Baja California Norte, considerandose además el costo del alimento por litro de leche producido. Los resultados se determinaron en forma individual para luego encontrar los promedios generales.

Seis de los cuarenta y dos establos se eliminaron por razones de indisponibilidad de responder al cuestionario, ó por desconocimiento de algunos concentrados utilizados.

## 2.0 REVISION DE LA LITERATURA.

### 2.1 Aspectos generales de la alimentación del ganado lechero.

El objetivo de la alimentación es el de proveer todos los nutrimentos esenciales en cantidades adecuadas y en proporciones óptimas(1,2,4,24).

Mientras que muchos conocimientos actuales se derivan de los estudios directos de nutrición y salud de los animales y humanos, otros descubrimientos de igual importancia resultan de observaciones del funcionamiento del organismo animal, de los cambios fisiológicos y bioquímicos y de los efectos de las variables dietéticas(1,24,41).

Un ejemplo sobresaliente de esto fué el de Babcock, hace más de sesenta años, consistió en alimentar durante el crecimiento y reproducción a becerras de 5 meses de edad con una sola planta. Tanto el forraje como el grano fueron maíz ó trigo, y se combinaron a modo de nivelas los nutrimentos conocidos en esa época. Al primer año el crecimiento fué similar en ambos grupos, pero las vaquillas alimentadas con maíz tenían mejor aspecto y eran más vigorosas. Durante la reproducción se hicieron evidentes mayores diferencias, ya que las vaquillas alimentadas con maíz produjeron becerros normales, mientras que los becerros de vaquillas alimentadas con trigo, nacían muertos ó morían poco tiempo después del parto mostrando una grán debilidad e incoordinación, además las

vaquillas de este grupo produjeron solamente la tercera parte de la leche producida por el grupo alimentado con maíz. Esto fué realizado antes de que las vitaminas fueran identificadas y muy poco se sabía sobre las necesidades minerales(24).

En la actualidad, el arte de alimentar a los animales está siendo substituido por los avances en los campos de la nutrición, manejo y control de enfermedades. Se han logrado grandes avances en areas como; el metabolismo ruminal de compuestos nitrogenados con el resultado de que se entiende relativamente bien los factores que afectan el metabolismo ruminal, el reciclaje de nitrógeno, necesidades y excreción de proteína. Las necesidades de proteína se pueden precisar adecuadamente en términos de nitrógeno necesitado/unidad metabólica, pero existe menos certeza en expresar las necesidades en base a un porcentaje de proteína cruda contenida en la ración ó en casos donde una variedad de factores afectan el metabolismo ruminal. En el caso de la energía, se ha logrado obtener mucha información acerca de el metabolismo energético de los ácidos grasos volátiles así como la fermentación y digestión de materia fibrosa y los aportes energéticos obtenidos. En el área de los minerales, se han logrado buenos avances en los conocimientos acerca de la absorción, excreción y necesidades minerales de microorganismos ruminales, así como las necesidades de los animales y algunas alteraciones del metabolismo ruminal como la hipocalcemia, hipomagnesemia y cálculos renales. Las necesidades de algunos minerales traza han sido cuantificados y algunas interacciones nutricias han sido reconocidas, como por ejemplo, Se/vitamina E, Cu/Mo/S así como Ca y P.

Con respecto a las vitaminas, ha habido nuevos descubrimientos de las interacciones de las vitaminas A, D y E, y su metabolismo ruminal así como una mejor comprensión de las necesidades de estas vitaminas. Se han observado resultados deseables utilizando la vitamina A en casos donde el aporte de fibra es bajo, y las interrelaciones de la vitamina E con el selenio son mejor comprendidas así también como la utilización de la vitamina D en la prevención de la hipocalcemia(13,22,34).

Aparte de estos logros, hay muchísimos más, como en la relación que existe entre concentración de ácidos grasos volátiles en el rumen y el efecto inhibitorio que tiene sobre el consumo, las disfunciones ruminales relacionadas con la fermentación y motilidad del rumen, desórdenes metabólicos, el uso de aditivos como los antibióticos, las sulfas, así como algunos estimulantes del crecimiento a base de hormonas sintéticas y naturales, también se han desarrollado nuevos métodos de procesamientos y preparaciones de granos y subproductos(4,13,26).

A pesar de todos estos logros, aún quedan muchas dudas por resolver, por ejemplo en las interrelaciones del suelo/planta/animal, con respecto a los fertilizantes con alto contenido de nitrógeno que causa alto contenido de nitratos con resultados de toxicidad para los animales. Otra área importante sería la de las deficiencias subclínicas en los hatos, relacionado principalmente con los elementos minerales. Además de otras situaciones como las interacciones de los nutrimentos, interacciones nutricio-genéticas, apetito y consumo, desórdenes metabólicos como es el caso de la acetonemia, y algunas funciones del rumen como es el caso de la síntesis del metano que parece consumir

entre un 8 y 10% de la energía bruta consumida y aparentemente no cumple con una función útil, en estudios in-vitro, se ha logrado inhibir la producción de metano, pero no ha habido suficiente estudio en animales(13,27,39,40).

Debido a la gran variedad de alimentos que se pueden utilizar para alimentar ganado, no existen formulismos ni indicadores fáciles de aplicar y que, en determinen el aporte adecuado de nutrimentos. Por lo tanto es importante estudiar los ingredientes disponibles y formular las raciones de acuerdo a las necesidades de todo el hato(1,14,40).

La alimentación del ganado lechero se simplifica considerablemente gracias a la presencia de los microorganismos ruminales, ya que sin ellos se necesitarían proteínas de mejor calidad, balanceadas de acuerdo a las necesidades de aminoácidos, y una fuente dietética de las vitaminas del complejo B, y la vitamina K. Además que no se aprovecharía con eficiencia la celulosa de los alimentos forrajeros ni el nitrógeno no protéico(4,24,27,28).

Existen 5 nutrimentos; glúcidos, lípidos, prótidos, minerales y vitaminas, y desde el punto de vista metabólico, el agua. Todos estos son indispensables para una buena salud, mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción de leche. El agua es el nutrimento de mayor consumo, seguido por la energía, la utiliza-

ción del resto de los nutrimentos se ven afectados si el consumo de energía y/o proteína son inadecuados(4,9,19,26,30).

### 2.1.1 Alimentación práctica del ganado lechero en confinamiento.

La producción de leche en forma económica debe ser un negocio que permita obtener utilidades, esta circunstancia obliga la utilización de los alimentos más favorables y económicos que faciliten la rentabilidad de la explotación(14,35).

Una ración balanceada generalmente se ha definido como aquella que proporciona todos los nutrimentos necesarios en cantidades óptimas de acuerdo a la situación en que se utilice. Dyer(1963) enfatizó que aunque esto se pueda definir fácilmente, es poco probable que esto se pueda llevar a cabo, porque todavía no se conocen las necesidades de muchos nutrimentos, por esto algunos nutriólogos prefieren el término de formulación de raciones en lugar de balanceo de raciones(11,13).

En establos modernos se tiende a concentrar gran número de animales en espacios reducidos, lo cual ha agravado y aumentado los casos de enfermedades infecciosas y metabólicas. El efecto que tiene una alimentación adecuada sobre la prevención y el tratamiento de distintas enfermedades, en especial las de tipo subclínico, se notará en el rendimiento del hato(12,35,39 44).

Es necesario considerar a los alimentos utilizados en las distintas raciones como fuentes nutricias, y conocer los datos necesarios para un aprovechamiento adecuado de estos. Por lo general, un buen programa de alimentación se basa en la utilización de grandes cantidades de forraje, ya que esto resulta ser una fuente nutricia más económica que los concentrados. Por esta razón la alimentación del ganado lechero en sus diferentes etapas productivas, se basa fundamentalmente en el costo y disponibilidad primeramente del forraje, y en segundo término del concentrado(14,25,28).

## 2.2 Algunas consideraciones sobre el uso del forraje, concentrado y aditivos.

### 2.2.1 Forraje.

El forraje constituye la parte más voluminosa y económica de la alimentación del ganado. En el caso de las vacas en producción, los mayores problemas que limitan la productividad de éstas, en relación al forraje son; la cantidad aportada y la calidad. El consumo voluntario de alimento en las vacas lactantes se ve influenciado por varios factores, estos pueden ser del animal, ó de el alimento(9.14,30).

La primer consideración que se debe hacer con respecto al forraje es; su capacidad de satisfacer las necesidades de energía, lo cual está determinado por la cantidad de energía utilizable y el consumo voluntario del forraje. Cuando las dife-



rencias en el contenido de energía digestible de dos forrajes se deban al estado de madurez, generalmente habrá mayor consumo de el forraje de mayor digestibilidad. Por esto es importante tomar en cuenta que la cosecha de forrajes en etapas de inmadurez aumenta el contenido de la energía digestible y por consiguiente el consumo voluntario de los animales(9,25,27).

Por otra parte, el nivel de producción láctea y el conocimiento de los valores nutricios del forraje, son los factores más importantes para determinar la cantidad de concentrado que deberá utilizarse(14,25,27).

Las vacas alimentadas con una ración exclusivamente de forrajes, producen alrededor de un 30% menos leche que aquellas alimentadas con concentrados en cantidades habituales, esto se debe al hecho de que el estómago de la vaca no es suficientemente grande como para contener todo el forraje que necesitaria para satisfacer sus necesidades energéticas, en especial durante el comienzo de la lactancia. Por esto, para cumplir con las necesidades de energía de vacas lactantes es necesario añadir granos a la ración, ya que estos proporcionan nutrimentos en forma concentrada, y esto de debe hacer en base al conocimiento previo del consumo y el valor nutricio del forraje que se utilice(7,13,14,42).

El uso del ensilado combina algunas de las ventajas de el forraje verde eliminando la desventaja de la ineficiencia y

el costo del trabajo diario de acarreo del pasto, también permite una administración más eficiente de la tierra, cultivando cuando es más adecuado y cosechando todo el forraje durante el período de mayor rendimiento(1,13).

En comparación con el heno, el ensilaje presenta la desventaja de mayor trabajo para su movilización por el contenido de agua, aunque es posible la mecanización del trabajo.

Otras ventajas importantes del ensilado son; la conservación de la vitamina A en forma permanente mientras que el heno sufre una gran pérdida inicial que prosigue durante el almacenamiento, el silo no presenta peligro de incendio y las semillas de las plantas invasoras ó indeseables pierden su fertilidad, además de que el proceso de ensilaje es más independiente de accidentes climatológicos(1,14,30).

#### 2.2.2 Concentrado.

Los concentrados constituyen una parte muy importante en la alimentación del ganado, en especial para los animales que inician su etapa de crecimiento y para las vacas lactantes, que necesitan un elevado consumo de energía que el forraje por sí solo no puede proporcionar, aunque sea de excelente calidad, además el concentrado debe contener la proteína, minerales y vitaminas esenciales para completar la ración diaria de acuerdo a las necesidades del grupo de animales que se desee alimentar(1,13).

Los niveles de energía y proteína que deberán contener los concentrados dependen de las necesidades nutricias que se deban satisfacer, y de los niveles nutricios de el forraje utilizado. Los granos constituyen la parte más importante de el concentrado y se utilizan de acuerdo a su disponibilidad y a su costo.

El valor nutricional de los granos estará influenciado por los procesos a que son sometidos. Por ejemplo, los granos enteros en la alimentación del ganado adulto pasan a través del tracto digestivo practicamente sin haber sido degradados a causa de una masticación incompleta, en cambio si el grano se muele demasiado fino, aumenta la cantidad de polvo del concentrado y reduce su palatabilidad, además tiende a reducir el porcentaje de grasa en la leche y aumenta las probabilidades de distintos problemas digestivos(1,10,18,19,25,26,27).

La mayor eficiencia en el uso del concentrado se logra al alimentar a cada vaca individualmente, aunque esto generalmente resulta imposible, por lo que es conveniente dividir a las vacas en grupos de acuerdo a sus niveles de producción, y alimentarlas de acuerdo al promedio de sus necesidades nutricias, por otra parte, no siempre resulta costeable alimentar con la cantidad de energía necesaria para una máxima producción, esto depende del costo de los alimentos y del precio de la leche, de igual manera, lograr los máximos niveles de crecimiento generalmente no es costeable, ni deseable(1,14,27).

### 2.2.3 Aditivos en general.

Los aditivos son sustancias nutricias ó no nutricias que pueden ser incluidos en las raciones de los animales con un fin determinado. Se utilizan para lograr un buen estado de salud en los animales y para mejorar el funcionamiento metabólico de los animales en crecimiento, así como para aumentar la eficiencia con que se aprovecha el alimento. Los más utilizados son; los antibióticos, las hormonas, enzimas y sustancias químicas especiales(12,13 27).

Los antibióticos pueden ser utilizados en las raciones de los animales en crecimiento, principalmente en animales lactantes que se alojan en condiciones inadecuadas con mal control sanitario, en estos casos se utiliza principalmente la clortetraciclina ó la oxtetraciclina. Los resultados generalmente son; un mejor consumo de alimento, mayor crecimiento y menor casos de diarreas. Los mejores resultados se han obtenido durante la etapa de lactancia y su aplicación debe comenzarse lo antes posible. Para promover el crecimiento las dosis recomendadas son de 20 a 40 ppm., y para control de diarreas se utilizan cantidades de 50 a 100 ppm.(27,33,37).

En animales de cuatro meses de edad en adelante, no se considera ser muy efectivo el uso de antibióticos, y en vacas lactantes generalmente no se recomienda su uso, ya que una buena parte se elimina a través de la leche, además de el riesgo de contaminar

la carne, y parece tener un efecto adverso sobre los microorganismos del rumen(12,27).

Muchas sustancias hormonales han sido utilizadas en los rumiantes con el fin de promover el crecimiento, aumentar la producción de leche ó modificar los procesos normales de la engorda de ganado de carne. Estas hormonas incluyen; hormonas de crecimiento, adrenocórticas sintéticas ó naturales, estrógenos, andrógenos, progesterona, combinaciones andrógeno-estrogeno, compuestos tiroideos y antitiroideos(12).

El monensin es una sustancia química compleja que ha sido utilizada principalmente como anticoccidiano en aves, y se encontró que en rumiantes disminuye la producción de metano y aumenta la del ácido propiónico, dando como resultado que se necesite menos alimento para lograr el mismo aumento de peso en el ganado en crecimiento(12,13).

Las enzimas desempeñan un factor clave en casi todos los procesos digestivos y metabólicos, por esta razón se han realizados muchas investigaciones donde se ha tratado de encontrar una aplicación práctica para la alimentación de las vacas, pero aún no se ha logrado nada concreto(27).

El bicarbonato de sodio y de potasio, así como el óxido de magnesio se utilizan comercialmente para disminuir los efectos de depresión sobre la producción de grasa láctea causada por

raciones de bajo contenido de fibra, ó cuando el porcentaje de concentrado excede el 60% de la dieta. Aparentemente no aumenta la grasa láctea cuando las raciones son adecuadas(12,27).

## 2.3 Algunas generalidades de los nutrimentos más importantes.

### 2.3.1 Energía.

Se necesita mucho más alimento para satisfacer las necesidades de energía en las vacas que cualquier otro nutrimento, y constituye una parte importante en el costo de la alimentación. A diferencia de otros nutrimentos, la energía no es una sustancia definida, sino que se puede obtener de diferentes compuestos de tipo orgánico(24,27,29).

La energía es indispensable para cumplir diferentes funciones tales como; mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción de leche(1,8,11,13)

Los glúcidos, sobre todo la fibra y el almidón constituyen normalmente la mayor parte de la ración. El almidón y la celulosa se componen de cadenas de glucosa. Todos los animales tienen las enzimas necesarias para hidrolizar las unidades de la glucosa resultante como una fuente de energía, pero no producen las enzimas necesarias para hidrolizar los enlaces entre las unidades de glucosa en la celulosa, pero estos pueden ser hidrolizados por la celulasa que producen las bacterias del rumen y

de esta manera los ruminantes puedan hacer uso de la celulosa y otros compuestos similares como fuentes de energía(8,27).

Los glúcidos se producen en los vegetales mediante la fotosíntesis, que es la reacción química más importante de la naturaleza. La energía radiante del sol es capturada por la clorofila y transformada en energía química, que a su vez permite la síntesis de glucosa a partir del dióxido de carbono y del agua mediante una reacción endergónica(24).

Los azúcares se clasifican en; monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos y compuestos especializados. El monosacárido es la unidad fundamental de la cual derivan todos los glúcidos, y solo la glucosa y la fructuosa se presentan en forma libre en la naturaleza, ya que la mayoría se obtienen por hidrólisis de constituyentes vegetales más complejos. Los monosacáridos además se conocen como azúcares simples y son solubles en agua, con sabor dulce. El almidón forma parte de los polisacáridos, y éstos proveen la mayor cantidad de energía para las necesidades de los animales que cualquier otro glúcido de la naturaleza. Además forma el material de reserva de la mayoría de las plantas y, cuando se hidroliza el almidón, ya sea por ácidos ó enzimas, es cambiado a dextrinas, maltosas y glucosas(21,24).

La mayor parte de los glúcidos son fermentados por los microorganismos ruminales a ácidos grasos volátiles, los más importantes son el ácido butírico, propiónico y acético, además

se producen pequeñas cantidades de ácido valerico y fórmico(11, 26,27).

Los ácidos grasos son absorbidos directamente por las paredes del rumen y transportados por la sangre para ser utilizados en el hígado, ó en la ubre de animales lactantes. Las proporciones de los ácidos grasos volátiles en animales alimentados con alta cantidad de forrajes son de aproximadamente 50 a 65% de ácido acético, 13 a 25% de propiónico y 12 a 20% de butírico. Hay muchos factores que pueden modificar estas proporciones, por ejemplo, cuando se utiliza demasiado concentrado se eleva la cantidad de ácido propiónico y disminuye el acético, lo mismo sucede cuando el aporte de fibra es bajo, lo que además lleva a una reducción en el contenido de grasa láctea(8,14, 27).

Los lípidos forman una parte importante de los nutrimentos solubles en varios solventes orgánicos. Las grasas constituyen a la mayor parte de los lípidos, y tienen un valor energético de 2.25 veces la de los glúcidos, por esto el contenido de energía de los alimentos aumenta de acuerdo al contenido de grasa, aunque las vacas utilizan esta fuente de energía con menos eficiencia que los becerros lactantes ó los monogástricos. Los microorganismos del rumen pueden sintetizar ácidos grasos y otros lípidos necesarios para el protoplasma celular y no requieren una fuente dietética de grasa, y de la misma manera pueden satisfacer las necesidades las vacas(1,3,14,27).



La fibra de los alimentos es otra fuente de energía para el ganado, sus componentes principales son la celulosa, hemicelulosa y la lignina. De estos, la celulosa es la substancia más abundante en el reino vegetal y es el mayor componente estructural de las paredes celulares de las plantas, y representa una de las más grandes fuentes nutricias proveedoras de energía ya que esta formada por moléculas de glucosa, y es resistente a la acción enzimática. La hemicelulosa es una mezcla compleja y heterogénea de un gran número de polímeros de monosacáridos y es menos resistente a la degradación química que la celulosa. La lignina es un compuesto no carbohidratado que da el soporte estructural a las paredes celulares de las plantas y es un polímero amorfo de derivados del fenil-propano de elevado peso molecular. No puede ser atacado por las enzimas de mamíferos ó microbios anaeróbios, solamente algunos microbios aerobios y los hongos pueden romper sus ligaduras, lo que produce la putrefacción del forraje y la madera que observamos en la naturaleza. Es importante notar que el contenido de lignina afecta la digestibilidad de un alimento, y generalmente aumenta proporcionalmente con la edad de la planta, por lo que siempre es preferible el alimento de plantas jóvenes ó inmaduras(20,24,27).

El sistema del rumen constituye un medio de cultivo para la gran población de microorganismos que viven y se multiplican mediante la utilización de los alimentos que come el rumiante, y funciona como una verdadera cámara de fermentación(1).

Esta capacidad de fermentación es la que da a las rumiantes la ventaja de poder utilizar nutrimentos que para otros animales no son aprovechables. La fibra influye sobre el tipo de ácidos grasos volátiles que se producen, y cuando las proporciones de fibra en la dieta son demasiado bajas, puede influir en que se presenten algunos problemas de tipo metabólicos ó digestivos, como la acidosis láctica, abscesos en hígado, parakeratosis ruminal, desplazamiento de abomaso, y otras mas. Por este hecho, la fibra puede ser considerada como un nutrimento esencial. Un aporte del 17% de fibra en base seca se considera como adecuado para una dieta que evita los efectos de una deficiencia, aunque puede haber variaciones en este porcentaje debido a los distintos tipos de composición de la fibra. Cuando este porcentaje es mucho mayor, parece no causar problemas de salud, pero puede haber una disminución del consumo de energía que puede afectar el rendimiento del ganado(1,27,41).

### 2.3.2 Efectos de los excesos ó deficiencias de energía.

La energía es necesaria para realizar distintas funciones en el cuerpo de los animales, y cuando esta es deficiente en animales jóvenes provoca un retraso en el crecimiento y demora el comienzo de la pubertad. En el ganado lechero adulto produce una disminución en el rendimiento lácteo y pérdidas de peso, y también puede afectar las funciones reproductivas de acuerdo a la severidad de la deficiencia(1,29).

Cuando el consumo de energía es mayor al necesitado puede predisponer a que se presenten una serie de problemas de salud, como la hipocalcemia, acetonemia y algunas infecciones en las vacas, además puede causar dificultades durante el parto(1,9,35).

#### 2.4 Prótidos.

Las proteínas constituyen el componente principal de los tejidos y órganos de los animales. Por esta razón se necesitan cantidades substanciales en la dieta, además es el ingrediente más costoso de la ración. Los próticos están formados principalmente por aminoácidos, de los cuales se conocen como 25, y se clasifican en esenciales y no esenciales. Aproximadamente el 60% de los aminoácidos son considerados como esenciales y deben estar presentes en la dieta de los no rumiantes, y en el caso de los rumiantes los aminoácidos son parcialmente sintetizados por los microorganismos ruminales(24,27,29,30).

La determinación directa de la proteína de los alimentos para los bovinos no resulta muy práctico, es más ventajoso determinar el contenido de nitrógeno, que normalmente constituye un 16% de la proteína. Aprovechando que esta proporción es relativamente constante, es posible calcular el contenido protéico de un alimento, multiplicando la constante de  $6.25(100/0.16=6.25)$  por el total de nitrógeno del alimento(4,24,27,29,30).

La proteína es uno de los nutrimentos más limitantes en la alimentación de humanos y animales, los ruminantes son animales que tienen la ventaja de poder convertir el nitrógeno no protéico a proteína. Por esto, el uso del nitrógeno no protéico permite substituir algunas de las proteínas verdaderas, reduciendo así el costo de las raciones(12,21,27,29,35).

La mayor parte del ganado, normalmente recibe gran cantidad de nitrógeno no protéico en sus raciones, independientemente de si lo utilizan al formular la ración. Algunos alimentos normalmente contienen cantidades apreciables de éste, especialmente los ensilados y algunos pastos(27).

#### 2.4.1 Efectos de los excesos ó deficiencias de proteína.

En vacas lactantes el problema principal es el aumento de el costo de alimentación cuando los niveles de proteína son demasiado altos, si el consumo protéico es mayor del necesitado la porción nitrogenada de las moléculas de proteína se transforman en urea y los excesos de ésta se eliminan por la orina, las porciones no nitrogenadas se utilizan para energía. Cuando el consumo de proteína es mayor al necesitado, hay un aumento del contenido protéico de la leche pero no un aumento en la producción. Por otro lado, se han reportado efectos adversos sobre las funciones reproductivas en las vacas, esto se puede presentar en casos donde por una mala calidad de forraje algunos ganaderos creen que al aumentar las cantidades del con-

centrado compensan la mala calidad del forraje, y lo que realmente puede suceder es que se cause un desequilibrio nutricional donde los niveles de proteína en la dieta resultan excesivos, y que aparte de resultar esto más costoso, trae consecuencias indeseables en las funciones reproductivas, esto aparentemente se debe a que los excesos proteícos necesitan una mayor degradación metabólica que a su vez demandan numerosas transaminaciones que necesitan grandes cantidades de fósforo, esto en consecuencia afecta el funcionamiento del ovario ya que este elemento interviene en la síntesis de proteínas necesarias en la reproducción(31).

Por otra parte, las deficiencias de la proteína en la alimentación del ganado puede tener distintas consecuencias dependiendo de la edad de los animales afectados y la severidad de la deficiencia. En las vacas lactantes reduce la producción láctea, así como el contenido de proteína y sólidos no grasos, y cuando la deficiencia es muy severa, las vacas pierden bastante peso y no lo recuperan al final de la lactación como normalmente debería de suceder. En animales jóvenes se presenta una reducción en el crecimiento. Un aporte inadecuado de proteína también causa una disminución en el contenido proteico de la sangre, órganos, tejidos y en menor grado afecta al sistema inmunocompetente así como algunas secreciones hormonales(9,14,27, 29,33).

2.4.2 Deficiencias de aminoácidos, y el uso de metionina en dietas para vacas de alta producción.

Los tejidos del ganado lechero necesitan por lo menos de nueve aminoácidos esenciales, estos se absorben por el intestino delgado y provienen de cuatro fuentes; digestión de microorganismos ruminales, digestión de proteína que escapa la degradación y reducción en el rumen, aminoácidos que escapan la acción ruminal, y por la reabsorción de proteínas secretadas al intestino endógenamente(27).

Aparentemente la cantidad de proteína obtenida por la digestión de microorganismos ruminales no es suficiente para cubrir las necesidades de las vacas de alta producción láctea. Independiente de los porcentajes de proteína en la dieta, los microorganismos del rumen pueden degradar toda la proteína fermentable(degradable), y utilizarla para sintetizar su proteína ó para convertirla a otras sustancias que no sean aminoácidos. Por esto, las vacas de alta producción necesitan cierta cantidad de proteína que escape la fermentación en el rumen(24,27).

La metionina, tratada de una manera que escapa la fermentación ruminal ha sido objeto de muchas investigaciones. Un análogo de la hidroximetionina se ha incluido en las raciones de vacas bajo estudios controlados, y se ha observado que los mayores beneficios se ven en vacas produciendo más de 30 litros diarios, por lo que se sugiere que este producto se utilice durante los picos de producción de la curva de lactancia. También se encontró que mientras que la producción de grasa en la leche fué mayor, el aumento de el volumen producido no resultó ser consistente(24,27).

### 2.4.3 Nitrógeno no protéico.

La urea es una sustancia utilizada comúnmente como fertilizante, y que también se utiliza en la alimentación del ganado, ya que los microorganismos ruminales pueden sintetizar proteína a partir del nitrógeno, que luego se absorbe en el intestino. La urea contiene del 42 al 46% de nitrógeno, lo cual proporciona un equivalente de proteína de 262 a 238%. Es importante que la urea que se utiliza para una ración no exceda el 2% del concentrado ó el 1% de la ración total de heno y concentrado. Es también aconsejable que no se trate de satisfacer más de un tercio de las necesidades de proteína mediante la urea, ya que puede afectar la palatabilidad del concentrado, y en algunos casos puede haber peligro de toxicidad. Tampoco debe utilizarse en raciones para animales jóvenes que aún no puedan rumiar(8,14,29,33).

### 2.5 Minerales.

Tanto en investigaciones como en la alimentación práctica del ganado, los elementos minerales generalmente han recibido poca atención. Se han establecido 21 minerales considerados como esenciales, y pueden haber otros que aún no se conozcan bien. La cantidad necesitada de cada mineral, así como sus funciones y efectos de las deficiencias ó de toxicidad varía notablemente entre los minerales. Aquellos considerados como esenciales son; Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S, I, Fe, Cu, Co, Mn, Zn, Se, Mo, F,

Cr, Si, V, Sn, y Ni. Debido a las grandes diferencias en las cantidades involucradas de los minerales, se les ha dividido en macrominerales y microminerales. Los macrominerales son; calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio y azufre, y las necesidades dietéticas generalmente son mayores a 100ppm, ó 0.01%, las necesidades de los microminerales no exceden esta cantidad(27,29).

A diferencia de otros nutrimentos, los minerales no pueden ser sintetizados por los organismos vivientes, por lo tanto se debe cuidar que el aporte en la dieta sea continuo y en cantidades adecuadas de acuerdo a las necesidades del ganado. Un balance inadecuado de minerales puede afectar notablemente la salud de un hato, un ejemplo es cuando ocurren deficiencias de calcio, azufre ó cobre, ya que estos influyen sobre el metabolismo de otros minerales y nutrimentos. La deficiencia más común en el ganado generalmente es la de fósforo, que normalmente es agravada por la abundancia del calcio en las raciones, esto es común en raciones que consisten en solamente un forraje leguminoso que puede contener de 4 a 12 partes de calcio por una de fósforo, lo recomendable es de 2:1, y lo contrario puede suceder en dietas de bajo contenido de forraje y grandes cantidades de concentrado(1,27,29).

Así como algunos minerales actúan en conjunto con otros minerales ó vitaminas, algunos aparentemente sólo tienen una función, un ejemplo de esto es el yodo que forma parte de la hormona



tiroxina, que controla las actividades metabólicas del cuerpo, otro caso es el de el cobalto que está ligado a la cianocobalamina(1,27,29,44).

## 2.6 Vitaminas.

El ganado lechero necesita las mismas vitaminas que los no-rumiantes, sin embargo la mayoría de éstas no son necesarias en las raciones de los rumiantes, ya que éstos son capaces de sintetizar algunas de ellas. Las vitaminas se clasifican en liposolubles e hidrosolubles(1,11,27).

### 2.6.1 Vitaminas liposolubles.

Estas son las vitaminas; A, D, E y K. La vitamina A es esencial para mantener el tejido epitelial en buen estado, por lo que una deficiencia se aprecia generalmente en los epitelios ó mucosas, donde se observa resequedad, queratinización, degeneraciones en epitelios ó mucosas en boca, tracto intestinal, glándulas salivales, ojos, riñones, vagina, etc. Además se presenta una menor resitencia a infecciones, y la eficiencia reproductiva de machos y hembras se ve afectada, se pueden observar abortos, períodos de gestación cortos, ó retenciones placentarias, y las crías pueden nacer débiles y morir poco después de nacer. La vitamina A, no existe en las plantas como tal, se obtiene de algunos precursores como el beta caroteno, que en el intestino es transformado en vitamina A. Las reservas principales de esta

vitamina se encuentran en el hígado, y los animales pueden utilizar éstas durante varias semanas, excepto en el caso de los animales recién nacidos donde las deficiencias se presentan en relativamente poco tiempo. Esta vitamina se destruye fácilmente por oxidación, en presencia de luz, calor, y humedad en alimentos almacenados durante mucho tiempo(1,14,27,30).

La vitamina D, es esencial para el metabolismo del calcio y el fósforo, y además influye en el metabolismo de otros minerales. En animales jóvenes una deficiencia se caracteriza por una calcificación retardada y fracturas frecuentes, espalda arqueada y articulaciones aumentadas de tamaño, esto se conoce también como raquitismo y se observa una disminución de Ca, y P. en el plasma sanguíneo con aumento de la fosfatasa. En animales adultos se presenta una disminución en la producción de leche y osteomalasia, que además puede ser causado por un desbalance de calcio y/o fósforo. Si los animales reciben una cantidad adecuada de rayos ultravioleta del sol, generalmente no se necesita agregar vitamina D a la dieta(1,11,27).

La vitamina E es contenida en forma de alfa tocoferol en una gran variedad de alimentos utilizados en la alimentación de el ganado. La enfermedad del músculo blanco se presenta en deficiencias de vitamina E y/o selenio, y se observa en animales jóvenes principalmente. En el ganado adulto las deficiencias de esta vitamina no es frecuente, y es difícil en ciertos casos el diagnóstico de una deficiencia subclínica(1,29,35).

La vitamina K es esencial para la síntesis de protrombina en el hígado, y normalmente no se observan deficiencias en el ganado, debido a la síntesis microbiana de esta vitamina. En casos de intoxicaciones por hongos que contaminan al trébol dulce sí está indicado utilizar la vitamina K(1,27,29).

#### 2.6.2 Vitaminas hidrosolubles.

Los tejidos del ganado necesitan de las vitaminas del complejo B para que actúen como cofactores en diferentes procesos enzimáticos. Los microorganismos ruminales sintetizan estas vitaminas, aunque en becerros jóvenes las cantidades producidas pueden ser menores a las necesidades, por lo que es conveniente cuidar que el consumo sea adecuado, especialmente cuando se utilizan los substitutos de leche. En general es raro observar deficiencias de estas vitaminas puesto que aparte de que los rumiantes pueden producirlas en su rumen, son contenidas en los alimentos comúnmente utilizados para el ganado(27,29).

Hay estudios recientes que sugieren que en vacas de elevada producción de leche la síntesis de tiamina y niacina pueden ser insuficientes. La participación de la niacina en las coenzimas NAD y NADP está relacionada a funciones de metabolismo protéico, de grasas y detoxificación amoniacal( $\text{NH}_3$ -urea), entre otras. Por otra parte, ha sido demostrado que el sistema del rumen no es

capaz de producir proteína a partir de amoníaco en cantidades suficientes para vacas de alta producción, y se supone que lo mismo es posible para otros nutrimentos. La suplementación continua de niacina con 6 gr. por cabeza diarios ha dado como resultado un incremento en la producción de leche, grasa y proteína láctea, especialmente durante el inicio de la lactación, además, se ha visto que aumenta la persistencia durante el total de la lactancia. En casos donde se utiliza la urea los resultados han sido inconsistentes.(a)

La vitamina C es sintetizada en los tejidos del ganado, y no se han reportado deficiencias por lo que no es de gran importancia su contenido en las dietas habituales para ganado(1,3,11, 27,29,30).

## 2.7 Alimentación de las vacas lactantes.

Si todas las vacas de un hato consumen la misma cantidad de concentrado, encontraremos que las vacas de baja producción estarán sobrealimentadas, mientras que las altas productoras no consumirán la cantidad de nutrimentos que necesitan, por lo que no producirán la cantidad de leche que son capaces de producir y además, perderán peso. Por esto, resulta conveniente dividir a las vacas de un hato en un mínimo de tres grupos en base a su nivel dentro de la curva de lactancia, las primerizas deben estar en el grupo de las altas productoras, ó en un grupo aparte

a) Byers, F.M.

ya que éstas deben ser alimentadas con mayor cantidad de nutrientes debido a que aún no han terminado de crecer. Por otra parte, el hecho de alimentar bajo este sistema de grupos de producción puede representar ahorros de hasta un 20% en el alimento, sosteniendo la misma producción de leche(1,13,14).

La alimentación de las vacas durante el comienzo de la lactancia debe consistir en aportar la cantidad de alimento suficiente como para lograr la máxima producción económica. Además esto determinará la producción que tendrán las vacas a lo largo de toda la lactación. Es muy importante que las vacas tengan una buena condición física antes del secado, evitando siempre el sobrepeso, de igual manera las vacas deben comenzar la lactancia en buen estado, porque generalmente el consumo energético es insuficiente durante la máxima producción, y las vacas utilizan su grasa corporal como fuente de energía. Cada kilogramo de peso que pierde una vaca equivale a 6 megacalorías, que convertido a leche equivaldría a 15 litros, si pierde 50 kilogramos de peso, la disminución en la producción total de la lactancia sería de unos 750 litros de leche. La alimentación inadecuada durante el comienzo de la lactancia causará que las vacas no produzcan leche a su máximo potencial genético, y afectará el resto de las etapas de la lactación(1,27,30,35).

Durante la mitad de la lactancia se debe tratar de mantener el nivel alto de producción que se tiene al comienzo de la lactación, las vacas que se alimentan de tal manera que permita un aumento de peso muestran mayor persistencia que las vacas que se

conservan en el mismo peso. Por esto el aporte de alimentos debe ser suficiente como para mantener la producción de leche y un aumento de peso pequeño, de otra manera, las vacas perderán peso y condición física y los efectos de esto se notarán en el séptimo, octavo y noveno mes de lactancia. Por otra parte, si el aporte de alimento es mayor al necesitado traerá consigo una serie de problemas asociados al sobrepeso, y resulta además un gasto que no se justifica. Es, por lo tanto, necesario alimentar en forma balanceada de acuerdo a la producción, y los niveles de concentrado pueden reducirse conforme a la cantidad de leche que estén produciendo las vacas, así como al costo del alimento y precio de la leche. Generalmente los porcentajes de forraje pueden ser de 50 a 65% de la ración, aunque en casos donde la producción se mantiene alta, no es conveniente reducir el concentrado (1,9,27,28,44).

(10,12,25,26)

En el final de la lactancia es importante mantener la producción y aportar los nutrimentos necesarios para el desarrollo fetal, manteniendo un balance energético positivo evitando la sobre-alimentación y el sobrepeso. Esto último puede traer consecuencias indeseables. Las vacas gordas son más susceptibles a sufrir problemas metabólicos, digestivos y dificultades en el parto, además baja su resistencia a la tensión y a infecciones. En esta etapa, si se cuenta con buen forraje el concentrado no deberá exceder unos 5 ó 6 kilogramos en base húmeda (13,27,30).

11,12,23

### 2.3 Alimentación de las vacas secas.

Cuando las vacas secas no son alimentadas adecuadamente en

su última etapa de lactación ó durante el período seco, los resultados generalmente pueden ser; que comiencen su lactación en malas condiciones físicas, con baja producción de leche y problemas digestivos y/o metabólicos. Es difícil hacer una recomendación específica para la alimentación de vacas secas, debido a que esto dependerá de las condiciones en que inicien este período, además depende del tipo y calidad del forraje utilizado y el número de días de período seco, que debe ser entre 45 y 60 días(1, 26, 27). <sup>10,</sup>

<sup>12, 16</sup> Durante la gestación, la mayor necesidad de nutrimentos es en los últimos tres meses, por esto es importante el cuidar la condición física antes de secar a las vacas, y si esta es adecuada, no será necesario alimentar con concentrado sino hasta las últimas dos ó tres semanas antes del parto, además que esto permite una readaptación de los microorganismos ruminales a las raciones para vacas lactantes. Al alimentar con forraje únicamente, puede satisfacer las necesidades de energía, proteína, calcio, vitamina A y varios minerales, pero la relación Ca:P. puede alcanzar niveles de 6:1 ó más, esto puede predisponer a una hipocalcemia y puede remediarse aportando fósforo en la dieta(13, 30). <sup>11</sup>

73

## 2.9 Alimentación de sementales. *estano*

En las tablas de necesidades nutricias para el ganado lechero, se observa que las necesidades de nutrimentos mínimas para toros y becerras en crecimiento son similares. En vista de esto

un programa de alimentación para becerras, puede servir también para toros jóvenes. En la cría de becerras, normalmente se busca un destete precoz, esto no es conveniente para los futuros sementales, ya que un crecimiento retardado atrasará la pubertad y más tiempo pasará mientras se evalúa la progenie de un toro, con esto se trata de que un toro indeseable se desheche lo antes posible, mientras que un toro bueno tenga mayor vida productiva(27, 29, 30).

Durante el crecimiento de los toros es conveniente aportar un poco más de alimento que a las becerras, por lo menos durante unos ocho meses para lograr un buen desarrollo, después de esto es importante evitar el sobrepeso, ya que esto puede afectar el líbido y puede causar problemas en las patas y también aumenta el riesgo de que resulte lastimada una vaca en el momento de la monta. Otro factor que debe tomarse en cuenta, es que los toros no sufren pérdidas de calcio, y si se proporciona el mismo concentrado que a las vacas, puede provocarse algún tipo de problema óseo causado por el alto nivel de calcio(11,30).

#### 2.10 Alimentación en la cría y recria de reemplazos.

En la alimentación de las becerras menores de dos meses de edad, se comienza con el calostro, que de preferencia se debe aportar durante la primer hora de vida y por lo menos durante tres días, los excedentes de este se pueden conservar congelados y utilizarlos cuando se necesiten. Después del calostro, conviene alimentar con leche fresca durante unas tres semanas por lo



menos, seguido de un buen sustituto de leche que contenga más de el 50% de sólidos de leche y 20% de grasa. A partir de la primer semana de edad, se debe proporcionar forraje y concentrado a libre acceso, esto ayudará a que comience a funcionar el rumen lo antes posible, además es importante evitar el uso de concentrados que contengan urea, esto en parte se debe a que al nacer los becerros tienen un estómago con cuatro compartimentos pero solamente el abomaso es funcional. La edad a que se desarrolla el rumen depende de el tipo de dieta, se ha observado que limitando el aporte de leche, las becerros buscan otro tipo de alimento, especialmente cuando tienen acceso a forraje y/o concentrado. En 12 semanas generalmente ya se encuentran desarrollados el retículo y el rumen, el omaso tarda unos 8 ó 9 meses en madurar(21,27, 35,37).

12, 21

24, 27

En dietas sólidas el consumo de materia seca aumenta de acuerdo a el contenido de energía digestible de la ración(11,36,37).

15, 21, 28

Un buen programa de recría debe tener menos de el 5% de mortandad, lo que se observa comúnmente es más del 15%. Las primeras dos semanas son las más críticas, y es cuando hay mayor susceptibilidad a los problemas de tipo digestivo y respiratorio. La higiene debe ser estricta, junto con la práctica de proporcionar el calostro lo antes posible y cuando menos dos litros(35,37,44).

24, 24, 26

Se ha calculado que con una mortandad del 20%, resulta un 33% menos ganancia neta del estable. El alimentar con sustituo-

tos lácteos de baja calidad, que contienen nutrimentos de baja digestibilidad contribuye a que aumente la incidencia de diarrea y la mortandad(15,16,32,33,43).

20 29 30 31 32

Cuando las becerras tienen entre 2 y 6 meses de edad, se deberá utilizar concentrados con un 16% de proteína y buen forraje. A esta edad necesitan una dieta relativamente alta en energía y proteína a pesar que el rumen ha comenzado a funcionar y puede sintetizar varios nutrimentos. Por lo general, si se alimenta con un forraje de buena calidad solamente será necesario aportar unos 2 ó 3 kilogramos de concentrado al día(17,27).

12,34

De los 6 a los 12 meses de edad, puede ser suspendido el concentrado de preferencia como a los ocho meses, a esta edad el forraje puede satisfacer las necesidades de energía si los animales han sido bien alimentados en la etapa anterior. De los 12 a los 24 meses de edad se debe lograr preñar a las becerras de 15 meses y 340 kilogramos de peso. La sobrealimentación en esta etapa aparte de resultar más costoso, puede causar problemas de fertilidad, salud y dificultades durante el parto. Una alimentación deficiente tendrá como consecuencia un desarrollo más lento y menor vida productiva. Una subalimentación moderada de las becerras jóvenes al parecer no repercute en la futura productividad debido a una capacidad de crecimiento compensatorio, que con una alimentación adecuada permite que los animales alcancen el mismo peso que los que sí fueron bien alimentados. Es importante al igual que para las vacas secas el proporcionar pequeñas cantidades de concentrado antes del parto para evitar así los cambios bruscos de dieta(14,17,27,30).

6 12-23,34

### 3.0 MATERIA Y METODOS.

3.1 Se realizó una visita a cada establo donde se trató directamente con el propietario ó el encargado. Los datos que se pidieron fueron los siguientes; número de vacas en producción, número de vacas secas, número de sementales, y número de becerras de 0 a 2, 2 a 6, 6 a 12, y 12 a 24 meses de edad, así como las cantidades de forraje y concentrado que se aporta a cada grupo de animales. Además se investigó el tipo y costo de los alimentos utilizados, y se preguntó si se utilizaba algún complemento en la dieta del ganado. Finalmente, se pidió el promedio de producción diaria de las vacas.

3.2 Una vez conocido lo anterior, se investigó el contenido nutricional de los distintos tipos de concentrado utilizados. Para los que se elaboran en el establo se pidió los ingredientes, sus proporciones y el costo de éstos, luego con base a las tablas del contenido nutricional de los alimentos(23), se calcularon los niveles nutricionales por kg. de materia seca de cada uno, así como su costo. Para los concentrados comerciales se acudió directamente al laboratorio de cada compañía para obtener la información necesitada. El contenido nutricional de el forraje se obtuvo de las tablas del N.R.C.(23).

- 3.3 Los cálculos del contenido nutricional de las raciones de forraje y/o concentrado fueron realizadas en base seca, y las comparaciones con las necesidades diarias para cada grupo de animales fueron conforme a las tablas de las necesidades nutricias del ganado lechero del N.R.C.(29).
- 3.4 Todo tipo de cálculo se llevó a cabo por medio de la calculadora T.I. 59' y la impresora P.C. 100'', los programas que se utilizaron fueron modificaciones de programas editados por la Universidad de California, Davis.

4.0 RESULTADOS.

4.1 Nutrimientos aportados diariamente a vacas en producción en establos donde el promedio de producción al día por vaca es superior a 19.8 kg. de leche.

Establo.	Núm. de vacas.	kg. de producción.	-- kg. --		Mcal.	- kg. -		Rel.	% de
		M.seca.	P.C.	E.N.lac.	Ca.	P.	Ca:P.	Forr:Conc.	
1	76	21.5	23.5	3.39	32.43	0.240	0.087	2.8:1	60.8/39.2
3	340	20.0	20.5	3.00	28.50	0.244	0.066	3.7:1	55.0/45.0
4	225	20.0	21.3	2.94	30.46	0.170	0.092	1.8:1	44.9/55.1
5	210	20.0	23.4	3.32	32.76	0.211	0.091	2.3:1	54.9/45.1
6	404	21.0	20.5	3.10	27.47	0.256	0.057	4.5:1	72.1/27.9
7	100	21.7	25.7	3.77	34.95	0.275	0.087	3.2:1	67.1/32.9
9	335	22.1	23.0	3.20	32.66	0.207	0.094	2.2:1	48.5/51.5
11	70	21.5	22.5	3.33	30.83	0.270	0.070	3.9:1	60.4/39.6
13	238	21.8	22.0	3.22	29.92	0.233	0.077	3.0:1	66.1/33.9
14	350	20.0	19.5	2.84	26.84	0.204	0.071	2.9:1	62.8/37.2
15a	63	22.5	20.6	2.79	29.87	0.174	0.093	1.9:1	39.1/60.9
16	59	22.0	20.1	2.90	28.14	0.203	0.066	3.1:1	64.0/36.0
17a	178	26.4	27.3	5.07	42.86	0.175	0.153	1.1:1	43.2/56.8
19	115	20.0	23.1	3.65	34.19	0.185	0.092	2.0:1	49.1/50.9
20	40	23.5	20.0	2.78	28.80	0.164	0.066	2.5:1	55.4/44.6
22	400	20.0	22.6	3.07	32.99	0.167	0.081	2.1:1	48.3/51.7
24	215	21.0	20.4	3.22	30.19	0.182	0.086	2.1:1	49.6/50.4
25	58	24.1	24.1	4.51	34.26	0.220	0.092	2.4:1	21.9/78.1
27	679	21.0	23.2	3.43	31.55	0.255	0.074	3.4:1	67.1/32.9
29	274	21.7	22.7	3.58	34.05	0.193	0.100	1.9:1	45.4/54.6
35	490	23.0	20.1	3.24	28.74	0.209	0.074	2.8:1	29.3/70.7
Media.	234	21.7	22.2	3.35	31.55	0.211	0.084	2.6:1	52.6/47.4
D.E.	±169	±1.6	±2.0	±0.56	±3.53	±0.035	±0.020	±0.8:1	±12.8/12.8
C.V.	72	7.4	9.1	16.67	11.20	16.590	23.420	30.5	24.4/27.1
Necesitado.			15.4	2.24	24.06	0.076	0.054	2.5:1	50 a 65%/C.

4.2 Nutrimientos aportados diariamente a vacas en producción en establos donde el promedio de producción al día por vaca es menor a 19.8 kg. de leche.

Establo.	Núm. de vacas.	kg. de producción.	M.seca.	kg. P.C.	kg. E.N.lac.	Mcal. Ca.	kg. P.	Rel. Ca:P.	% de Forr:Conc.
2	106	18.9	24.3	3.75	31.30	0.311	0.066	4.7:1	80.5/19.5
8	180	17.0	24.1	3.50	33.74	0.265	0.080	3.3:1	50.6/49.4
10	550	14.0	18.8	2.81	25.19	0.211	0.060	3.5:1	73.1/26.9
12	170	18.8	19.1	2.82	26.36	0.231	0.061	3.8:1	58.9/41.1
15b	127	19.5	15.1	2.13	21.22	0.143	0.060	2.4:1	52.9/47.1
17b	356	19.4	21.8	4.08	34.66	0.131	0.126	1.0:1	40.1/59.9
18	130	16.6	17.2	2.94	23.90	0.153	0.058	2.6:1	37.3/62.7
21	415	19.3	23.1	2.96	33.95	0.157	0.092	1.7:1	39.6/60.4
23	600	15.2	17.2	2.53	22.70	0.191	0.048	4.0:1	78.5/21.5
26	262	18.4	16.7	3.01	22.88	0.172	0.057	3.0:1	34.9/65.1
28	360	15.0	19.7	2.80	29.74	0.154	0.075	2.1:1	46.3/53.7
30	145	17.0	18.4	3.04	26.12	0.149	0.066	2.2:1	34.2/65.8
31	200	18.0	19.2	2.85	25.54	0.225	0.060	3.7:1	70.8/29.2
32	155	15.5	22.3	3.24	31.22	0.263	0.074	3.5:1	51.8/48.2
33	198	19.2	18.6	3.31	26.23	0.179	0.069	2.6:1	25.4/74.6
34	30	18.7	19.6	2.47	28.09	0.147	0.057	2.6:1	72.2/27.8
36	138	18.0	20.7	2.93	29.19	0.184	0.066	2.8:1	60.8/39.2
Media.	242	17.6	19.8	3.01	27.80	0.192	0.069	2.9:1	53.4/46.6
D.E.	±160	±1.8	±2.6	±0.47	±4.20	±0.051	±0.018	±0.9:1	±17.1/17.1
C.V.	66	9.9	13.3	15.61	15.09	26.770	25.941	31.5	32.0/36.7
Necesitado.			13.8	1.90	21.23	0.066	0.047	2.5:1	60 a 75%/C.

4.3 Nutrimientos aportados diariamente a vacas secas.

Establo.	Núm. de vacas.	kg. M.seca.	kg. P.C.	Mcal. E.N.lac.	kg. Ca.	kg. P.	Rel. Ca.:P.	% de Forr.:Concentrado.
1	15	24.4	3.79	31.31	0.306	0.064	4.8:1	89.1/10.9
2	25	--	--	--	--	--	--	pastoreo.
3	85	15.3	2.45	19.14	0.207	0.034	6.1:1	100/0
4	49	13.7	2.19	17.13	0.185	0.030	6.1:1	100/0
5	50	21.7	3.48	27.15	0.293	0.048	6.1:1	100/0
6	49	19.1	3.05	23.81	0.257	0.042	6.1:1	100/0
7	30	7.1	1.14	8.90	0.096	0.016	6.1:1	100/0
8	67	12.2	1.95	15.24	0.165	0.027	6.1:1	100/0
9	70	15.5	2.48	19.36	0.209	0.034	6.1:1	100/0
10	120	--	--	--	--	--	--	pastoreo.
11	35	12.4	1.98	15.46	0.167	0.027	6.1:1	100/0
12	33	11.5	1.84	14.35	0.155	0.025	6.1:1	100/0
13	30	23.5	3.75	29.37	0.317	0.052	6.1:1	100/0
14	80	13.6	2.18	17.02	0.184	0.030	6.1:1	100/0
15	45	12.1	1.94	15.13	0.163	0.027	6.1:1	100/0
16	13	12.5	2.01	15.69	0.169	0.028	6.1:1	100/0
17	128	15.7	2.61	20.79	0.186	0.047	3.9:1	86.9/13.1
18	40	13.6	2.18	17.02	0.184	0.030	6.1:1	100/0
19	25	8.7	1.40	10.90	0.118	0.019	6.1:1	100/0
20	7	19.9	2.77	28.66	0.163	0.068	2.4:1	55.4/44.6
21	80	20.4	3.26	25.48	0.275	0.045	6.1:1	100/0
22	150	8.7	1.40	10.90	0.118	0.019	6.1:1	100/0
23	150	19.2	2.64	23.89	0.202	0.060	3.4:1	75.5/24.5
24	35	15.5	2.48	19.36	0.209	0.034	6.1:1	100/0
25	17	24.1	4.51	34.26	0.220	0.092	2.4:1	21.9/78.1
26	68	7.1	1.14	8.90	0.096	0.016	6.1:1	100/0
27	154	9.8	1.53	12.55	0.126	0.024	5.3:1	90.0/10.0
28	80	20.6	3.18	27.40	0.241	0.056	4.3:1	82.7/17.3
29	90	16.3	2.61	20.36	0.220	0.036	6.1:1	100/0
30	35	9.7	1.55	12.13	0.131	0.021	6.1:1	100/0
31	60	22.0	2.64	24.13	0.208	0.087	2.4:1	66.2/33.8
32	23	8.0	1.28	10.01	0.108	0.018	6.1:1	100/0
33	30	12.6	2.02	15.75	0.170	0.028	6.1:1	100/0
34	0	--	--	--	--	--	--	--
35	110	16.9	2.62	21.97	0.218	0.044	5.0:1	84.2/15.8
36	27	9.9	1.58	12.38	0.134	0.022	6.1:1	100/0
Media.	60	14.9	2.35	18.97	0.188	0.038	5.5:1	92.9/7.1
D.E.	±42	±5.2	±0.82	±6.84	±0.058	±0.019	±1.2:1	±16.3/16.3
C.V.	70	34.5	34.76	36.06	31.020	51.093	21.8	17.5/229.7
Necesitado.		12.0	0.88	11.81	0.034	0.024	1.4:1	90 a 95%/Conc.

## 4.4 Nutrimientos aportados diariamente a toros sementales.

Establo.	Núm. de toros.	kg. - - - Mcal.			- kg. -		Rel. Ca.:P.	‰ de Forr.:Concentrado.
		W.seca.	P.C.	E.N.m.	Ca.	P.		
1	2	17.8	2.84	17.70	0.240	0.039	6.1:1	100/0
2	4	24.7	3.81	24.71	0.317	0.066	4.8:1	80.5/19.5
3	3	20.7	3.24	25.82	0.271	0.052	5.2:1	87.1/12.9
4	1	16.0	2.56	19.06	0.216	0.035	6.1:1	100/0
5	4	23.3	3.32	32.43	0.227	0.091	2.5:1	54.9/45.1
6	2	13.6	2.18	16.20	0.184	0.030	6.1:1	100/0
7	1	25.9	3.65	36.29	0.245	0.104	2.4:1	52.2/47.8
8	3	18.1	2.89	21.50	0.244	0.040	6.1:1	100/0
9	4	20.2	2.97	26.96	0.217	0.070	3.1:1	67.1/32.9
10	22	18.8	2.81	24.59	0.211	0.060	3.5:1	73.1/26.9
11	1	18.1	2.89	21.50	0.244	0.040	6.1:1	100/0
12	3	18.9	3.01	22.94	0.253	0.044	5.8:1	95.3/4.7
13	2	22.4	3.24	30.55	0.228	0.083	2.7:1	60.5/39.5
14	2	13.6	2.18	16.20	0.184	0.030	6.1:1	100/0
15	2	13.6	2.18	16.20	0.184	0.030	6.1:1	100/0
16	1	10.8	1.60	14.48	0.116	0.034	3.4:1	71.3/28.7
17	3	18.1	2.89	21.50	0.244	0.040	6.1:1	100/0
18	0	--	--	--	--	--	--	--
19	0	--	--	--	--	--	--	--
20	2	20.0	2.78	28.21	0.164	0.068	2.4:1	55.4/44.6
21	14	23.1	2.96	33.95	0.157	0.092	1.7:1	39.6/60.4
22	8	22.6	3.07	32.57	0.167	0.081	2.1:1	48.3/51.7
23	6	28.9	4.54	35.46	0.371	0.068	5.5:1	93.8/6.2
24	2	16.3	2.60	20.83	0.195	0.047	4.1:1	83.6/16.4
25	1	18.0	2.57	25.56	0.207	0.063	3.3:1	43.2/56.8
26	2	8.0	1.26	9.91	0.105	0.020	5.3:1	88.9/11.1
27	5	26.7	4.27	31.77	0.360	0.059	6.1:1	100/0
28	2	13.6	2.18	16.20	0.184	0.030	6.1:1	100/0
29	3	25.5	4.05	34.29	0.276	0.086	3.2:1	71.0/29.0
30	1	13.8	2.21	16.42	0.186	0.030	6.1:1	100/0
31	5	25.3	3.84	33.13	0.317	0.072	4.4:1	71.8/28.2
32	2	14.3	2.13	19.31	0.174	0.044	4.0:1	62.5/37.5
33	3	18.6	3.32	25.67	0.179	0.069	2.6:1	25.4/74.6
34	1	16.0	2.56	19.06	0.216	0.035	6.1:1	100/0
35	3	14.3	2.13	19.31	0.174	0.044	4.0:1	62.5/37.5
36	1	31.2	4.37	43.76	0.264	0.104	2.5:1	57.1/42.9
Media.	4	19.1	2.91	24.53	0.221	0.056	4.5:1	77.8/22.2
D.E.	±4	±5.3	±0.77	±7.76	±0.060	±0.023	±1.6:1	±22.1/22.1
C.V.	116	27.9	26.39	31.64	27.252	41.902	34.9	28.4/99.6
Necesitado.		12.1	1.02	14.55	0.031	0.023	1.4:1	90 a 95%/Comc.



4.5 Nutrimientos aportados diariamente a becerras de 0 a 2 meses de edad.

Establo.	Núm. de becerras.	kg. W.seca.	kg. P.C.	kg. E.N.m.	kg. E.N.ap.	kg. Ca.	kg. P.	Rel. Ca.:P.	% de Forr./Conc.
1	2	0.66	0.15	1.98	1.18	0.006	0.004	1.5:1	50.0/50.0
2	15	1.53	0.31	3.33	1.71	0.019	0.006	3.1:1	100/0
3	41	1.11	0.21	2.74	2.14	0.011	0.006	1.8:1	0/100
4	20	0.92	0.18	2.45	1.80	0.006	0.006	1.0:1	0/100
5	7	0.66	0.15	1.94	1.06	0.007	0.004	1.8:1	100/0
6	36	0.66	0.15	2.02	1.30	0.006	0.004	1.5:1	0/100
7	8	0.48	0.12	1.73	0.96	0.004	0.003	1.3:1	0/0
8	7	0.57	0.14	1.88	1.13	0.005	0.004	1.3:1	0/100
9	30	1.22	0.23	3.17	2.38	0.008	0.008	1.0:1	0/100
10	12	0.60	0.16	2.17	1.21	0.005	0.004	1.3:1	0/0
11	20	1.26	0.27	3.31	1.97	0.013	0.007	1.9:1	66.7/33.3
12	10	0.75	0.16	2.13	1.35	0.007	0.004	1.8:1	33.3/66.7
13	40	2.64	0.45	4.90	3.22	0.027	0.011	2.5:1	65.2/34.8
14	50	0.75	0.18	2.29	1.25	0.008	0.005	1.6:1	100/0
15	20	1.37	0.25	2.98	2.03	0.012	0.007	1.7:1	50.0/50.0
16	5	0.57	0.13	1.88	1.13	0.005	0.004	1.3:1	0/100
17	41	1.11	0.24	2.66	1.47	0.009	0.006	1.5:1	57.1/42.9
18	11	0.66	0.15	1.94	1.06	0.007	0.004	1.8:1	100/0
19	5	0.84	0.18	2.25	1.31	0.007	0.005	1.4:1	50.0/50.0
20	7	0.48	0.12	1.73	0.96	0.004	0.003	1.3:1	0/0
21	12	0.57	0.14	1.84	1.01	0.005	0.004	1.3:1	100/0
22	12	0.48	0.12	1.73	0.96	0.004	0.003	1.3:1	0/0
23	50	0.92	0.18	2.37	1.56	0.008	0.005	1.6:1	0/100
24	6	0.84	0.18	2.25	1.31	0.007	0.005	1.4:1	50.0/50.0
25	4	0.66	0.15	1.94	1.06	0.007	0.004	1.8:1	100/0
26	25	0.84	0.17	2.31	1.64	0.008	0.005	1.6:1	0/100
27	88	1.01	0.19	2.60	1.97	0.008	0.006	1.3:1	0/100
28	10	0.66	0.15	1.94	1.06	0.007	0.004	1.8:1	100/0
29	21	0.75	0.16	2.10	1.18	0.007	0.004	1.8:1	66.7/33.3
30	0	--	--	--	--	--	--	--	--
31	25	0.93	0.19	2.38	1.56	0.009	0.005	1.8:1	40.0/60.0
32	35	0.61	0.14	1.95	1.22	0.006	0.004	1.5:1	0/100
33	21	0.75	0.16	2.11	1.29	0.007	0.004	1.7:1	66.7/33.3
34	2	0.99	0.22	3.05	1.72	0.007	0.006	1.2:1	0/100
35	38	0.72	0.16	2.24	1.42	0.007	0.005	1.4:1	0/100
36	1	0.75	0.16	2.09	1.15	0.007	0.004	1.7:1	66.7/33.3
Media.	21	0.87	0.18	2.35	1.45	0.008	0.005	1.6:1	43.9/56.1
D.B.	±18	±0.40	±0.06	±0.63	±0.43	±0.004	±0.002	±0.4:1	±40.1/40.1
C.V.	88	46.55	34.75	26.78	33.23	54.486	32.155	24.8:1	91.1/71.5
Necesitado.		1.45	0.20	1.45	0.96	0.010	0.006	1.7:1	variable.

4.6 Nutrimientos aportados diariamente a becerras de 2 a 6 meses de edad.

Establo.	Núm. de becerras.	kg. M.seca.	kg. P.C.	kg. E.N.m.	kg. E.N.ap.	kg. Ca.	kg. P.	Rel. Ca.:P.	% de Forr./Conc.
1	7	3.8	0.61	4.55	1.95	0.052	0.008	6.1:1	100/0
2	12	9.0	1.45	10.80	4.63	0.123	0.020	6.1:1	100/0
3	43	2.5	0.38	3.27	2.26	0.031	0.007	6.1:1	100/0
4	47	6.7	0.81	11.04	12.87	0.034	0.041	0.8:1	0/100
5	6	6.2	0.99	7.41	3.18	0.084	0.014	6.1:1	100/0
6	78	4.9	0.78	5.83	2.50	0.066	0.011	6.1:1	100/0
7	35	6.2	0.99	7.41	3.18	0.084	0.014	6.1:1	100/0
8	24	4.5	0.72	5.40	2.31	0.061	0.010	6.1:1	100/0
9	55	6.5	0.93	8.82	6.84	0.066	0.024	2.8:1	60.3/39.7
10	24	4.5	0.73	5.40	2.31	0.061	0.010	6.1:1	100/0
11	12	9.0	1.45	10.80	4.63	0.123	0.020	6.1:1	100/0
12	3	11.6	1.70	16.06	13.28	0.138	0.038	3.6:1	53.8/46.2
13	27	5.5	0.82	7.20	4.88	0.062	0.018	3.4:1	72.6/27.4
14	30	7.2	1.15	8.58	3.68	0.097	0.016	6.1:1	100/0
15	60	7.2	1.15	8.58	3.68	0.097	0.016	6.1:1	100/0
16	10	5.9	0.80	8.55	6.80	0.049	0.023	2.1:1	47.0/53.0
17	85	8.9	1.54	12.29	6.29	0.089	0.035	2.5:1	72.0/28.0
18	0	--	--	--	--	--	--	--	--
19	5	7.3	1.16	9.75	5.56	0.081	0.024	3.4:1	73.2/26.8
20	10	5.4	0.87	6.46	2.77	0.073	0.012	6.1:1	100/0
21	32	3.4	0.54	4.02	1.72	0.046	0.007	6.1:1	100/0
22	15	7.2	1.15	8.58	3.68	0.097	0.016	6.1:1	100/0
23	40	5.4	0.87	6.46	2.77	0.073	0.012	6.1:1	100/0
24	10	7.2	1.15	9.54	5.35	0.081	0.023	3.5:1	75.3/24.7
25	0	--	--	--	--	--	--	--	--
26	50	3.7	0.58	4.64	2.52	0.049	0.009	5.4:1	88.1/11.9
27	100	5.4	0.87	6.46	2.77	0.073	0.012	6.1:1	100/0
28	0	--	--	--	--	--	--	--	--
29	14	5.7	0.91	7.75	4.59	0.060	0.020	3.0:1	68.5/31.5
30	0	--	--	--	--	--	--	--	--
31	40	6.2	0.92	8.26	5.95	0.071	0.020	3.6:1	65.9/34.1
32	25	6.7	0.80	8.16	3.82	0.090	0.016	5.6:1	96.1/3.9
33	20	6.6	1.02	8.33	4.96	0.085	0.017	5.0:1	82.4/17.6
34	8	6.2	0.92	8.30	4.12	0.063	0.018	3.4:1	71.4/28.6
35	70	7.1	1.14	8.47	3.63	0.096	0.016	6.1:1	100/0
36	21	4.1	0.59	5.63	2.89	0.038	0.013	2.9:1	63.0/37.0
Media.	32	6.2	0.93	7.90	4.45	0.075	0.018	4.8:1	84.1/15.9
D.E.	±25	±1.8	±0.34	±2.60	±2.67	±0.025	±0.008	±1.6:1	±22.8/22.8
C.V.	80	30.1	36.07	32.92	59.96	34.011	47.410	33.1	27.1/142.7
Necesitado.		4.0	0.49	3.30	1.44	0.017	0.011	1.5:1	80 a 90%/C.

4.7 Nutrimientos aportados diariamente a becerras de 6 a 12 meses de edad.

Establo.	Núm. de becerras.	kg. M.seca.	kg. P.C.	kg. E.N.m.	kg. E.N.ap.	kg. Ca.	P.	Rel. Ca.:P.	% de Forr./Conc.
1	13	4.1	0.70	4.98	2.13	0.056	0.009	6.1:1	100/0
2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	47	5.6	0.87	7.09	4.22	0.072	0.015	4.8:1	82.4/17.6
4	87	14.4	2.23	18.13	10.20	0.178	0.040	4.5:1	85.9/14.1
5	15	7.2	1.15	8.58	3.68	0.097	0.016	6.1:1	100/0
6	57	9.5	1.52	11.33	4.86	0.123	0.021	6.1:1	100/0
7	3	-	-	-	-	-	-	-	pastoreo.
8	15	9.0	1.45	10.75	4.61	0.122	0.020	6.1:1	100/0
9	55	7.9	1.27	9.43	4.04	0.107	0.017	6.1:1	100/0
10	0	-	-	-	-	-	-	-	-
11	13	8.3	1.33	9.95	4.27	0.113	0.018	6.1:1	100/0
12	0	-	-	-	-	-	-	-	-
13	0	-	-	-	-	-	-	-	-
14	49	8.9	1.42	10.59	4.54	0.120	0.020	6.1:1	100/0
15	15	11.8	1.89	14.09	6.04	0.160	0.026	6.1:1	100/0
16	13	4.4	0.61	6.50	5.20	0.037	0.017	2.2:1	46.1/53.9
17	119	9.1	1.47	10.91	4.68	0.124	0.020	6.1:1	100/0
18	0	-	-	-	-	-	-	-	-
19	14	7.3	1.18	8.79	3.77	0.100	0.016	6.1:1	100/0
20	20	5.4	0.87	6.46	2.77	0.073	0.012	6.1:1	100/0
21	0	-	-	-	-	-	-	-	-
22	20	5.4	0.87	6.46	2.77	0.073	0.012	6.1:1	100/0
23	60	7.2	1.16	8.63	3.70	0.098	0.016	6.1:1	100/0
24	39	8.3	1.34	9.96	4.27	0.113	0.018	6.1:1	100/0
25	0	-	-	-	-	-	-	-	-
26	30	7.2	1.15	8.58	3.68	0.097	0.016	6.1:1	100/0
27	100	7.5	1.21	9.00	3.86	0.102	0.017	6.1:1	100/0
28	20	13.6	2.18	16.20	6.94	0.184	0.030	6.1:1	100/0
29	28	6.1	0.96	8.37	5.10	0.062	0.022	6.1:1	100/0
30	15	3.6	0.58	4.34	1.86	0.049	0.008	6.1:1	100/0
31	30	14.4	2.17	18.56	11.98	0.173	0.043	4.0:1	75.3/24.7
32	20	8.3	1.33	10.07	4.64	0.112	0.019	5.9:1	96.8/3.2
33	49	6.7	1.07	7.94	3.40	0.090	0.015	6.1:1	100/0
34	7	2.8	0.12	3.73	1.97	0.005	0.002	2.5:1	100/0
35	100	8.1	1.23	10.59	7.21	0.102	0.023	4.4:1	72.5/27.5
36	12	7.1	1.02	9.76	5.00	0.066	0.023	2.9:1	66.7/33.3
Media.	37	7.8	1.23	9.63	4.69	0.100	0.019	5.5:1	94.0/6.0
D.E.	±31	±3.0	±0.49	±3.61	±2.23	±0.042	±0.008	±1.2:1	±13.2/13.2
C.V.	35	37.7	39.54	37.51	47.45	41.630	44.524	21.9	14.0/219.0
Necesitado.		6.3	0.67	4.84	1.24	0.021	0.015	1.4:1	90 a 95/C.

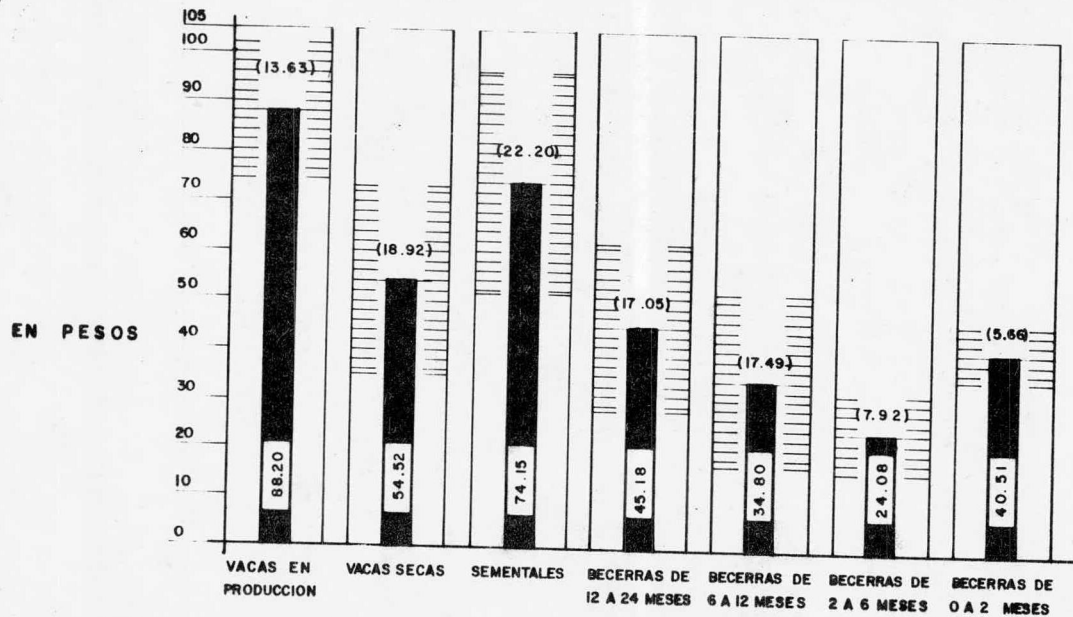
4.8 Nutrimientos aportados diariamente a becerras de 12 a 24 meses de edad.

Establo.	becerras.	kg. M.seca.	kg. P.C.	kg. E.N.m.	kg. E.N.ap.	kg. Ca.	kg. P.	Rel. Ca.:P.	% de Forr.:Conc.
1	31	10.5	1.68	12.50	5.36	0.142	0.023	6.1:1	100/0
2	0	--	--	--	--	--	--	--	--
3	156	12.1	1.95	14.51	6.22	0.165	0.027	6.1:1	100/0
4	31	15.7	2.38	20.21	12.80	0.183	0.048	3.8:1	77.9/22.1
5	30	10.8	1.74	12.92	5.54	0.147	0.024	6.1:1	100/0
6	61	17.8	2.85	21.18	9.08	0.240	0.039	6.1:1	100/0
7	40	--	--	--	--	--	--	--	pastoreo
8	5	21.7	3.47	25.84	11.08	0.293	0.048	6.1:1	100/0
9	140	12.3	1.98	14.72	6.31	0.167	0.027	6.1:1	100/0
10	0	--	--	--	--	--	--	--	--
11	20	16.2	2.60	19.38	8.31	0.220	0.036	6.1:1	100/0
12	0	--	--	--	--	--	--	--	--
13	0	--	--	--	--	--	--	--	--
14	31	10.8	1.74	12.92	5.54	0.147	0.024	6.1:1	100/0
15	15	12.8	2.05	15.25	6.54	0.173	0.028	6.1:1	100/0
16	0	--	--	--	--	--	--	--	--
17	162	13.0	2.09	15.57	6.67	0.177	0.029	6.1:1	100/0
18	5	11.8	1.81	14.97	6.98	0.139	0.031	4.5:1	84.9/15.1
19	22	8.0	1.28	9.53	4.09	0.108	0.018	6.1:1	100/0
20	60	12.6	2.02	15.04	6.45	0.171	0.028	6.1:1	100/0
21	0	--	--	--	--	--	--	--	--
22	60	10.8	1.74	12.92	5.45	0.147	0.024	6.1:1	100/0
23	50	21.9	2.68	26.74	10.93	0.186	0.082	2.3:1	59.3/40.7
24	40	8.1	1.31	9.74	4.18	0.111	0.018	6.1:1	100/0
25	0	--	--	--	--	--	--	--	--
26	20	21.7	3.48	25.84	11.08	0.293	0.048	6.1:1	100/0
27	105	6.2	0.99	7.41	3.18	0.084	0.014	6.1:1	100/0
28	0	--	--	--	--	--	--	--	--
29	38	9.9	1.60	11.86	5.08	0.135	0.022	6.1:1	100/0
30	12	9.3	1.48	11.01	4.72	0.125	0.020	6.1:1	100/0
31	10	17.3	2.77	20.65	8.85	0.234	0.038	6.1:1	100/0
32	70	--	--	--	--	--	--	--	pastoreo
33	80	8.2	1.31	9.74	4.18	0.111	0.018	6.1:1	100/0
34	15	6.8	0.28	8.96	4.72	0.011	0.011	1.0:1	100/0
35	220	13.3	2.14	15.89	6.31	0.180	0.029	6.1:1	100/0
36	17	9.8	1.58	11.76	5.04	0.133	0.022	6.1:1	100/0
Media.	55	12.7	1.96	15.27	6.72	0.162	0.030	5.6:1	97.2/2.8
D.E.	±54	±4.5	±0.72	±5.38	±2.52	±0.061	±0.015	±1.3:1	±3.9/8.9
C.V.	98	35.3	36.80	35.23	37.44	37.418	48.873	22.3	9.2/321.2
Necesitado.		9.5	0.93	8.27	3.80	0.029	0.023	1.3:1	95.0/5.0

# COSTO PROMEDIO DE ALIMENTACION DIARIA

No.  
GRAFICA

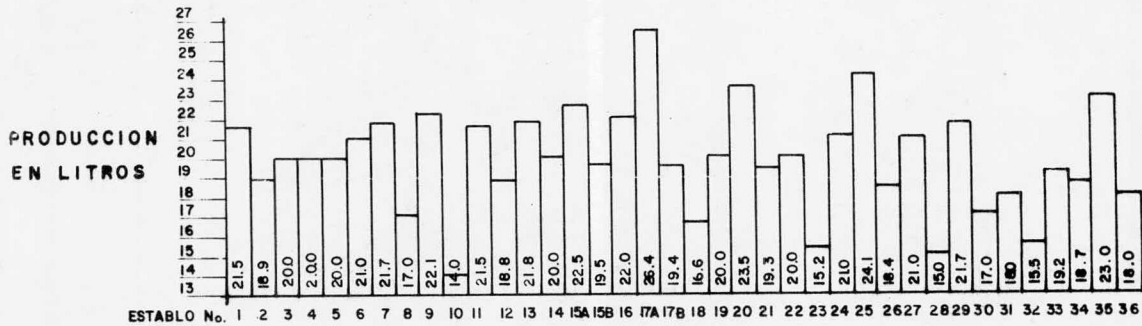
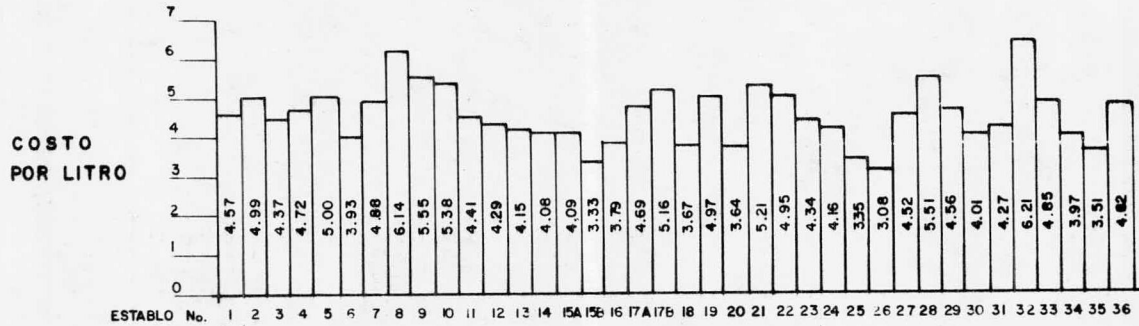
4.0



# COSTO DE ALIMENTO POR LITRO DE LECHE PRODUCIDO. / PROMEDIO DE PRODUCCION DIARIA.

No.  
GRAFICA

4.1



## 5.0 DISCUSION.

### 5.1 Vacas en producción.

De las 9041 vacas que se estudiaron, se encontró con un promedio de 252 vacas por establo, y un promedio de 19.8 kg. de leche por vaca al día, aportandose 13.3 kg. de forraje y 12.7 kg. de concentrado(base húmeda), lo cual equivale a 51.2% forraje que resulta apropiado(13,14,23), aunque la cantidad de alimento aportado diariamente sugiere que debe haber ciertos desperdicios por la falta de comederos adecuados. Hay que notar que el mayor contenido nutricional de la alfalfa está en la hoja, y cuando las vacas sacuden su forraje, las hojas son lo que se desperdicia con mayor facilidad(14), en todos los establos la alfalfa es el único forraje que se aporta a las vacas. Se encontró además con que el promedio de materia seca aportado diariamente se excede con más de 6 kg. por vaca de acuerdo al N.R.C.(29). ver gráficas 7.1,7.2,7.3 y 7.7

En general, la proteína aportada resulta excedida con más de un kg. por vaca al día. Esto tiende a mejorar la palatabilidad de la ración según Whitehair(44), pero aparte de resultar el ingrediente más costoso, Peraza.C.(31), encontró que los excesos de proteína afectan la fertilidad de las vacas. ver gráficas 7.5,7.7.

Los niveles de energía neta para lactación fueron de un promedio de 7.5 megacalorías más de lo recomendado, lo cual resulta indeseable para vacas que no se encuentren en el inicio de su lactancia, de otra manera esto a un aumento excesivo de peso y a su vez puede resultar en problemas de salud(8,10,13,27). El calcio resultó excedido en todos los establos, aunque la relación entre

El calcio y el fósforo resultó aceptable(14,44) ver gráficas 7.4  
7.6

En la gráfica 4.10 se puede apreciar las relaciones entre el costo del alimento y la producción diaria, a pesar de que los costos son de 1981, esta gráfica nos indica las diferencias que existen en la calidad de las vacas y en el manejo general de cada establo, la desviación estandar del costo de alimento fué de  $\pm 13.6$  mientras que para producción fué de  $\pm 2.6$ .

## 2 Vacas secas.

En vacas secas se encontró con cantidades adecuadas de materia seca, proteína y energía, solamente el aporte de calcio se encuentra demasiado alto y el fósforo resultó ser ligeramente menor a lo necesitado(29). El único error notable en la alimentación de las vacas secas es en la relación entre el calcio y el fósforo que es de 5.5:1 cuando debería de ser alrededor de 1.4:1, esto puede predisponer a problemas de hipocalcemia después del parto y se evita manteniendo los niveles de calcio en la dieta al mínimo, y una relación entre ambos de 1 a 2:1(8,9,11). De los 36 establos estudiados, 24 utilizan la alfalfa como único alimento durante el período seco, lo cual además de contener una relación entre Ca y P. de 4 a 12:1, va a contribuir directamente a que las vacas no produzcan toda la leche de lo que son capaces, ya que sus microorganismos ruminales tardan por lo menos dos ó tres semanas para funcionar adecuadamente con una dieta nueva, y mientras tanto se verá afectada la producción. Esto se puede evitar aportando pequeñas cantidades de concentrado para vacas en producción tres semanas antes del parto(11,14,27,30). Al aportar concentrado a las



vacas secas, se debe considerar el peso de las vacas y evitar que lleguen al parto en condiciones de obesidad, ya que esto también puede causar problemas de salud, por lo que la cantidad de concentrado que se aporte es variable, dependerá de la duración del período seco y la condición física de las vacas(11, 26,27). ver gráfica 7.4 y 7.7

### 5.3 Toros sementales.

En toros sementales se observaron excesos de materia seca, proteína, y calcio principalmente. Esta situación aparte del desperdicio de alimento, contribuye a que los toros aumenten demasiado de peso, lo que acorta su vida productiva(11,27,30).

Como los toros no sufren pérdidas de calcio, es importante evitar los excesos de este mineral, de otra manera se corre el peligro de algunos trastornos óseos(30). Se encontró un promedio en la relación Ca:P. de 3.6:1 en establos donde aportan concentrado, en los demás la relación fué de 6.1:1, además se observó que muchos establos que no aportan concentrado carecen de comederos, lo cual contribuye directamente al desperdicio de alimento. cuadro 7.7

### 5.4 Becerras.

En becerras lactantes se encontró bajo el aporte de materia seca(29). De acuerdo con Roy, J.H., si se limita el aporte de leche a las becerras, estas buscan comer otros tipos de alimento, por lo que siempre debe haber acceso a forraje y/o concentrado, además que esto contribuye a que las becerras tengan un rumen funcional más pronto que si se alimentan con leche nada mas. Para un

mejor consumo de alimentos sólidos, se debe utilizar forrajes de alta digestibilidad. Se encontró también que la mayoría de establos utilizan el concentrado para vacas en producción en las raciones para becerras lactantes, que resulta indeseable debido al bajo contenido de proteína y a la posibilidad de el concentrado contenga urea(37).

En becerras de dos meses a un año de edad se encontraron ligeramente excedidos todos los nutrimentos, lo cual hace suponer que se logra un buen desarrollo de estas. En becerras mayores de un año hay por lo general una buena alimentación, excepto el las que están próximas al parto donde solamente tres establos aportan concentrado, los demás alimentan nada más con forraje y altos niveles de calcio, lo que puede afectar el inicio de la lactación igual que a las vacas secas que no reciben concentrado(11,14,27, 30).

## 6.0 CONCLUSIONES.

Con base a los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

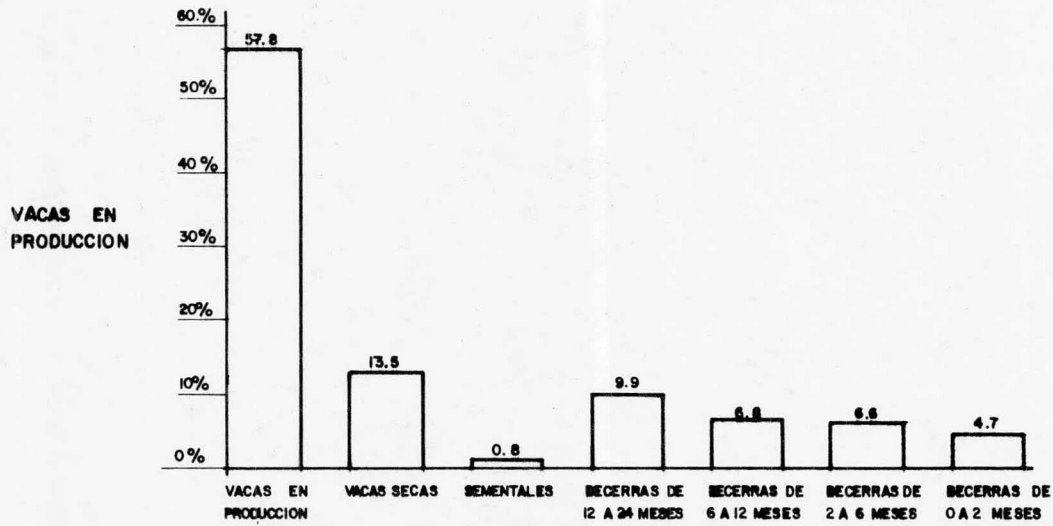
- 1.- No hay establos donde se practique el análisis de raciones con regularidad.
- 2.- Las raciones aportadas en la mayor parte de los establos, para distintas etapas de producción, son más altas de lo recomendado por el N.R.C.(29), en materia seca, proteína cruda, energía y calcio.
- 3.- La relación entre calcio y fósforo no es la adecuada para las raciones de sementales, vacas secas y becerras.
- 4.- La relación entre forraje y concentrado no es adecuada en la alimentación de las vacas secas.
- 5.- El concentrado aportado no está balanceado para cada etapa y de acuerdo al forraje ofrecido.
- 6.- El promedio de producción de leche por vaca es adecuado.
- 7.- La mayor parte de los toros sementales carecen de comederos adecuados, y la mayor parte de los comederos para vacas en producción no son adecuados para evitar el desperdicio de alimento.

8.- Se desconocen las proporciones de minerales traza y vitaminas que consumen los animales.

9.- Hay mayores diferencias en el costo de alimento que en la producción diaria de las vacas.

# DISTRIBUCION DE ANIMALES SEGUN SU ETAPA PRODUCTIVA.

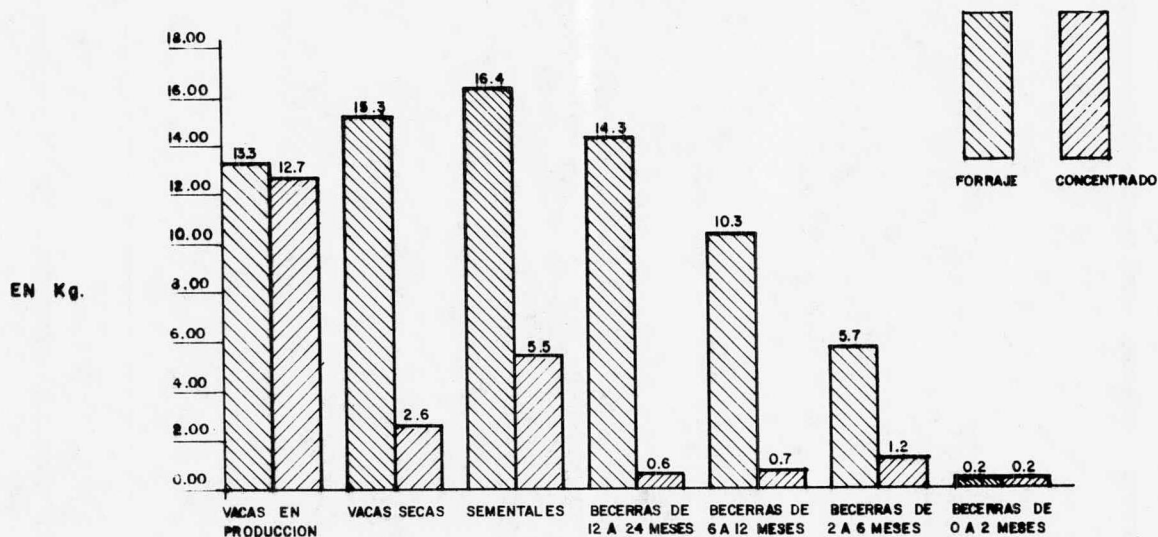
No.  
GRAFICA  
71



# PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO DE FORRAJE Y CONCENTRADO EN BASE HUMEDA.

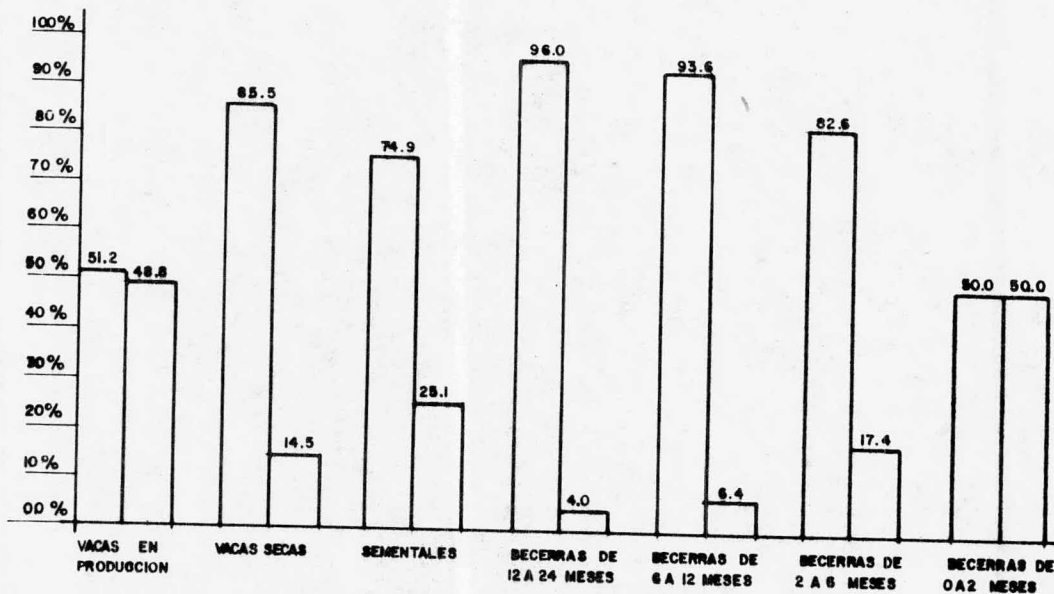
No.  
GRAFICA

7.2



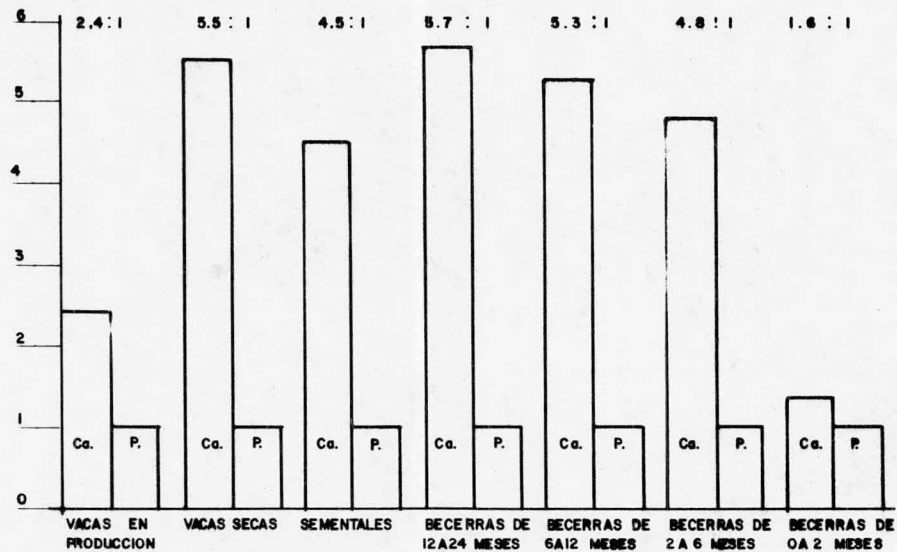
# PORCENTAJES DE CONSUMO DE FORRAJE Y CONCENTRADO.

No.  
GRAFICA  
7.3



# PROMEDIO DE LA RELACION Ca. P.

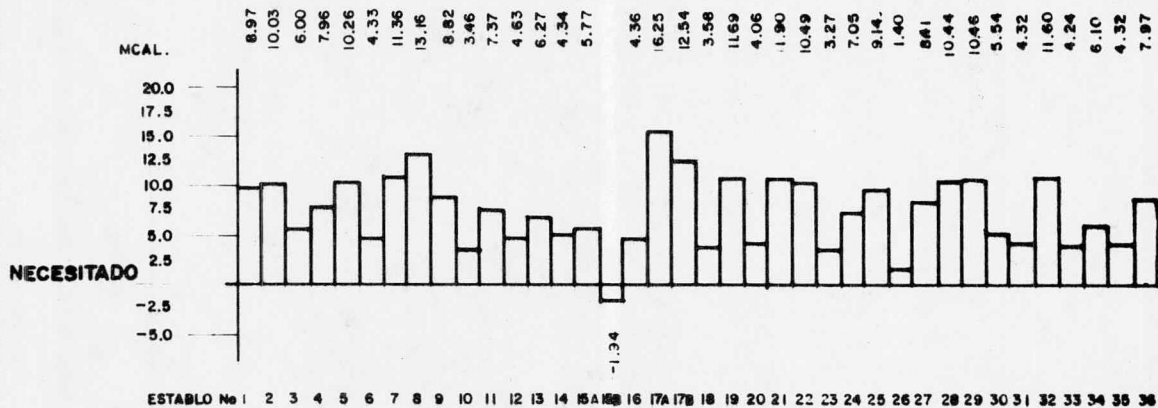
No.  
GRAFICA  
7.-





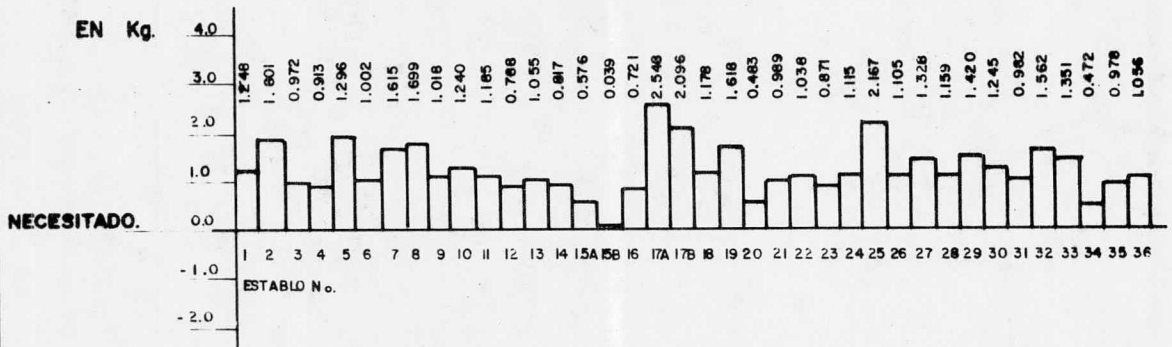
# DIFERENCIA ENTRE LA CANTIDAD DE ENERGIA APORTADA Y LAS NECESIDADES DIARIAS PARA VACAS EN PRODUCCION.

No.  
GRAFICA  
7.5



**DIFERENCIA ENTRE LA CANTIDAD DE PROTEINA CRUDA APORTADA  
Y NECESITADA DIARIAMENTE PARA VACAS EN PRODUCCION.**

**No.  
GRAFICA  
7.6**



-(9)-

7.7 Diferencias entre los nutrimentos aportados y los necesarios en las diferentes etapas.

	M.seca.	P.C.	E.N.m.	E.N.ap.	E.N.lac.	Ca.	P.
Vacas en producción.	+6.4	+1.11			+7.03	+0.131	+0.026
Vacas secas.	+2.9	+1.47			+7.16	+0.154	+0.014
Sementales	+7.0	+1.39	+9.98			+0.190	+0.033
Becerras de:							
0 a 2 meses.	-1.4	-0.02	+0.90	+0.49		+0.002	+0.001
2 a 6 meses.	+2.2	+0.44	+4.60	+3.01		+0.053	+0.007
6 a 12 meses.	+1.5	+0.56	+4.79	+3.45		+0.079	+0.004
12 a 24 meses.	+3.2	+1.03	+7.00	+2.92		+0.133	+0.007

7.3 Lista de propietarios, localización y número de establo.

Armando Alonso.	El Florido	# 1
Eusebio Gilbert.	Rosarito.	# 2
Hnos. Reynoso.	El Descanso.	# 3
Pascual Navarro.	El Descanso.	# 4
Samuel García.	La Mesa.	# 5
Ernesto Nares.	El Florido.	# 6
Luis Cacho.	El Florido.	# 7
Erik Macías.	El Florido.	# 8
Pablo Casas.	El Descanso.	# 9
Jesús García.	La Mesa.	# 10
Fernando Ramirez	El Florido.	# 11
Salvador Cacho.	El Florido.	# 12
Ignacio Unanua.	La Mesa.	# 13
Hnos. Ramirez.	La Mesa.	# 14
Hnos. Zárate.	La Gloria.	# 15
Ezequiel Rodrigues.	El Florido.	# 16
Héctor Jiménez O.	Rosarito.	# 17
Héctor y M. Angel Jiménez V.	El Florido.	# 18
Ramón Méndez.	El Florido.	# 19
Arnulfo Nájera.	El Florido.	# 20
Martín García.	La Mesa.	# 21
Fidel García.	La Mesa.	# 22
Miguel García	La Mesa.	# 23
Adolfo Méndez	El Florido	# 24
Jaime Lora.	El Florido.	# 25
Enrique Gutiérrez	El Florido.	# 26
Manuel García.	El Descanso.	# 27

Manuel García.	El Florido.	# 23
Eustolia Garibay.	El Florido.	# 29
Héctor y M. Angel Jiménez.	El Florido.	# 30
Miguel García M.	La Meza.	# 31
Vicente Ramos.	Valle de las palmas.	# 32
Nieves Corona.	El Florido.	# 33
Fernando Barona.	El Florido.	# 34
Carlos Reynoso.	El Florido.	# 35
Samuel Macías	El Florido.	# 36

7.0 LITERATURA CITADA.

- 1) Alba de, J.: Alimentación del ganado en América Latina. 2a ed. Prentice-Hall de México. México, D.F. 1971
- 2) Alonso, F.: Aspectos económicos en el ganado lechero. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1980.
- 3) Aluja de. A.: Miopatías por deficiencia de vitamina E y selenio en la dieta. En: Cría de becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.
- 4) Acker, D.: Animal Science and Industry. 2nd. ed. Prentice-Hall Inc. U.S.A. 1971.
- 5) Banco Nacional de Comercio Exterior.: Sumario estadístico. Revista Comercio Exterior. 29: 152-159 (1979).
- 6) Banco Nacional de Comercio Exterior.: Sumario estadístico. Revista Comercio Exterior. 30: 218-219 (1982).
- 7) Banco Nacional de Comercio Exterior.: Sumario estadístico. Revista Comercio Exterior. 33: 204 (1983).
- 8) Bath, D., Dickinson, F., Tucker, H. and Appleman R.: Ganado Lechero, principios, prácticas, problemas y beneficios. 2a ed. Interamericana. México, D.F. 1982.

- 9) Bines, J.: Feeding strategy for the high yielding dairy cow. Broster, W.H., Swan, H. London, 1979.
- 10) Blakely, J., Bade, D.H.: The science of animal husbandry. 2nd. ed. Reston Publishing Co. U.S.A. 1979.
- 11) Chalupa, W.: Feeding dairy cows. De: Digestive physiology and nutrition of ruminants. Church, D.C. vol. 3, 77-92 U.S.A. 1972.
- 12) Church, D.C.: Livestock feeds and feeding. O & B books. U.S.A. 1977.
- 13) Church, D.C.: Feed additives and growth stimulators. De: Digestive physiology and nutrition of ruminants. O & B books. vol. 2, 77-93 U.S.A. 1972
- 14) Esminger, M.E.: Producción bovina para leche. 4a ed. El Ateneo. México, D.F. 1977.
- 15) Fuente de la, G.: Importancia de la crianza de becerras en la ganadería lechera nacional. De: Cría de becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. 395-397. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1931.
- 16) Gasqué, R.: Instalaciones para la cría de becerras de raza. De: Cría de becerras. Fac. de Med Vet y Zoot. 1-16. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1931.

- 17) Gaytán, T.: Alimentación de becerras de reemplazo en condiciones de confinamiento. De: Cría de becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- 18) Hale, W.: Feed preparations and processing. De: Digestive physiology and nutrition of ruminants. Church, D.C. 3: 92-98 U.S.A. 1972.
- 19) Haresing, W.: Recent advances in animal nutrition. Butterworths. England. 1931.
- 20) Hungate, R.E.: La celulosa en la nutrición animal. 2a ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 1974.
- 21) Johnson, R.R.: Feedstuffs utilized by ruminants. Digestive physiology and nutrition of ruminants. Church, D.C. 2: 77-92 U.S.A. 1972.
- 22) Kung, L., Gubert, K. and Huber, J.T.: Supplemental niacin for lactating cows fed diets of natural protein or non protein nitrogen. J. of Anim. Sci. 63: 945-948 (1980).
- 23) Kurilov, N.V., Shchegolev, S.: Formation and absorption of volatile fatty acids in young bulls given a diet with various ratios of roughages and concentrates. Nutr. abs. and rev. 50: 947-949, U.S.A. (1980).



- 24) Mainard, L.A., Loosli, J., y Warner, R.: Nutrición animal. 7a ed. Mcgraw Hill. México, D.F. 1981.
- 25) **Manual de alimentación práctica del ganado. Fac de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1975.**
- 26) Mc Cullough, M.: Alimentación práctica de la vaca lechera. 2a ed. Aedos. España. 1976.
- 27) Miller, W.J.: Dairy cattle feeding and nutrition. Academic Press Inc. U.S.A. 1979.
- 28) Mount, L.: Energy metabolism. Butterworths. England. 1980.
- 29) National Research Council.: Nutrient requirements of dairy cattle. 3rd. ed. National Academy of Sciences. U.S.A. 1978.
- 30) Pellisier, C., Bath, D.: Feeding dairy cattle. University of California. U.S.A. 1977.
- 31) Peraza, C.: Alimentación y fertilidad en vacas lecheras. Memorias del X Congreso mundial de buiatría. México, D.F. (1978).
- 32) Perez Gil, F.: Crianza de becerras mediante lactación restringida. De: Cría de becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. 168-172. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1931.

- 33) Polzin, H.: The health management and nutrition of the baby calf. De: Cría de becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. 376-378. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.
- 34) Quin, T.: Dairy farm management. Van Nostrand. U.S.A. 1980.
- 35) Radostits, O.M., and Acres, S.D.: Heard health management. Of: Bovine medicine and surgery., 1:21-55. American Veterinary Publications, Inc. U.S.A. 1980.
- 36) Rivera, B.A.: Utilización del calostro para alimentación de becerras. De: Cría de becerras. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.
- 37) Roy, J.H.: The calf. 4th. ed. Butterworths. England. 1980.
- 38) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos: Econotecnia Agrícola. Núm. 9 133-138. México, D.F.(1982).
- 39) Scott, M.L.: Trace elements in animal nutrition. Soil science society of America. U.S.A. 1972
- 40) Swan, H., and Lewis, D.: Feed energy sources for livestock. Butterworths. England. 1976

- 41) Tarakanov, B.: Formation and metabolic activity of celulo-lytic microflora in rumen of cows on diets of diferent fiber content. Nutr. abs. and rev. 50: 678-679. U.S.A. (1980).
- 42) Trujillo, F.V.: Métodos matemáticos para la formulación de raciones balanceadas en la producción animal. Centro Nacio-  
nal de Productividad de México. México, D.F. 1979.
- 43) Vargas, C.: Estudio comparativo entre diferentes sustitutos de leche para la alimentación de becerros lactantes. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1980.
- 44) Whitehair, C.K.: Nutrition and disease. Of: Bovine Medicine and surgery. vol. 2, 512-523. American Veterinary Publicati-  
ons, Inc. U.S.A. 1980.

**TR** **TESIS** *Rapidas*

**Paseo de las Facultades Núm. 34**  
**Col. Copilco Universidad**  
**Tel. 658 - 73 - 77**

