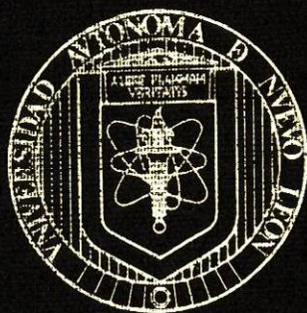


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



SUPLEMENTACION DE ENERGIA Y PROTEINA
EN BORREGOS PELIBUEY EN PASTOREO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSE HORACIO GARCIA QUEZADA

MARIN, N. L.

MAYO DE 1993

T
SF
.5
.ME
G3
C.



1080062387

Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la
última fecha sellada, su retención más allá de la
fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las
multas.

23 FEB. 1995

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



SUPLEMENTACION DE ENERGIA Y PROTEINA
EN BORREGOS PELIBUEY EN PASTOREO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA


JOSE HORACIO GARCIA QUEZADA

MARIN, N. L.

MAYO DE 1993 011491E

T
SF 375
.5
.M6
9372


Biblioteca Central
Maestra Solidaridad
F. Tesis


BU Raúl Rangel Fitas
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.636
FA3
1993
C.5

SUPLEMENTACION DE ENERGIA Y PROTEINA EN BORREGOS PELIBUEY
EN PASTOREO

TESIS QUE PRESENTA, JOSE HORACIO GARCIA QUEZADA,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE

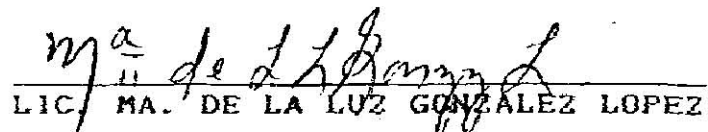
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



ING. M.C. FELIPE DE JESUS CARDENAS GUZMAN

Ph.D. SERGIO PUENTE TRISTAN



LIC. MA. DE LA LUZ GONZALEZ LOPEZ

MARIN, N.L.

MAYO DE 1993

S e ñ o r

Te doy gracias porque se que existes, porque
en el mundo y en la vida estas presente tú.

Te doy gracias porque cuanto soy cuanto
puedo y cuanto recibo es regalo tuyo.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Sr. Isidro García Barragán

Sra. Ma. Teresa Quezada de García

A MIS HERMANOS:

Cuauhtémoc

Leonor Alejandrina

Mariana Gabriela

Gracias por su cariño y amistad

A MIS ABUELITOS PATERNOS:

Sr. Luis García Rodríguez (Q.E.P.D.)

Sra. Leonor Barragán de García

A MIS ABUELITOS MATERNOS:

Sr. Elías Quezada Lugo (Q.E.P.D.)

Sra. Isidra Alvarez de Quezada (Q.E.P.D)

Por sus deseos de verme triunfar en esta etapa de mi vida.

A MIS TIOS Y TIAS.

A MIS PRIMOS Y FAMILIARES. Que de una u otra forma me apoyaron y alentaron en esta parte de mi vida.

A mis compañeros y amigos.

AGRADECIMIENTOS

MVZ M.C. Ruperto Calderon Espejel

ING. M.C. Ramón Treviño Treviño

Ph.D. Rigoberto Gonzalez Gonzalez

Por su preocupación y empeño en la formación de profesionales de alto nivel.

1.-INTRODUCCION.....	1
2.-LITERATURA REVISADA.....	3
2.1 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE OVINOS.....	3
2.2.1 ENERGIA.....	3
2.1.2 PROTEINA.....	8
2.1.3 MINERALES.....	11
2.1.4 VITAMINAS.....	13
2.1.5 REQUERIMIENTOS DE MATERIA SECA.....	16
2.1.6 NECESIDADES DE AGUA.....	17
2.1.7 SUPLEMENTACION.....	19
2.1.8 UREA.....	23
2.1.9 UTILIZACION DE LA UREA POR LOS RUMIANTES..	23
2.2 SORGO.....	24
2.2.1 PASTOREO.....	27
2.2.2 TIEMPO DE PASTOREO.....	28
3.-MATERIALES Y METODOS.....	30
3.1 UBICACION DEL ESTUDIO.....	30
3.2 CLIMA.....	30
3.3 VEGETACION.....	30
3.4 METODOLOGIA EXPERIMENTAL.....	33
3.5 ANALISIS ESTADISTICO.....	35
4.-RESULTADOS Y DISCUSION.....	36
5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
6.-RESUMEN.....	42
7.-BIBLIOGRAFIA.....	44

INDICE DE TABLAS

TABLA 1

PAG.

Composición botánica del área de agostadero en el mes de octubre de 1988, en la prueba de suplementación de energía y proteína en borregos pelibuey en pastoreo en Marín, N.L.	31
---	----

TABLA 2

Tratamientos utilizados en la prueba de suplementación de energía y proteína en ganado ovino pelibuey en pastoreo...	33
--	----

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

CUADRO 1	PAG.
Requerimientos nutritivos de borregos en crecimiento...	8
CUADRO 2	
Comparación bromatológica entre el sorgo y el maiz.....	26
CUADRO	
Datos de temperatura registradas del mes de septiembre a diciembre de 1988.....	30
CUADRO 4	
Análisis de covarianza para la variable incremento de peso por semana, en el estudio del efecto de la suplementación de energía y proteína en borregos pelibuey en pastoreo en Marín, N.L.....	37
CUADRO 5	
Incrementos de peso promedio diario de ovinos pelibuey en pastoreo sometidos a dos niveles de suplementación energética en Marín, N.L.	39
GRAFICA 1	
Suplementación de energía y proteína en borregos pelibuey en pastoreo.....	40

1.- INTRODUCCION

Los ovinos forman parte de la economía de muchos países mediante la producción de la carne y en alguno de ellos por la producción de leche o de lana, de aquí que sea importante que el rebaño se encuentre en condiciones favorables para obtener un buen nivel de producción, pudiendo mencionar que este parámetro puede variar de país en país debido a las diferentes condiciones climáticas, manejo, genotipo, variables y sistemas de explotación que utilicen (Black, 1983).

El conocimiento de los requerimientos nutricionales de los animales domésticos es la base sobre la que se sustenta una correcta alimentación que permite obtener el producto y nivel de producción óptimas. En el caso del borrego pelibuey, que en los últimos años ha adquirido una importancia notable en el medio ganadero mexicano, se tiene aún muchas dudas en relación a requerimientos nutricionales y en las respuestas que se pueden obtener con niveles conocidos de alimentación. (Fitzhugh y Bradford, 1983) apuntan la necesidad de encontrar las formas de incrementar la productividad del borrego pelibuey y consideran prioritarios los conocimientos relacionados con la nutrición y alimentación de estos animales (Figueiredo et.al., 1983), informan que la mayor parte de las explotaciones de ovino de pelo en Brasil dependen del pastoreo en pastos de regular o baja calidad abundantes en arbustos, herbáceas y alimentos complementarios que se suministran durante la sequía en México y en otros países el panorama es en parte similar. Sin embargo, se ha detectado una fuerte tendencia a confinar a los animales en

desarrollo y en engorda para ser alimentados en forma intensiva, en algunos casos se esta haciendo esto también con el pie de cría.

Estimar los requerimientos nutricionales del borrego pelibuey en la forma tradicional, con la determinación de las necesidades para mantenimiento y producción de los distintos tejidos o de leche, sería una tarea que además de consumir mucho tiempo, precisaría la erogación de fuertes recursos económicos. El establecimiento de normas de alimentación con base en la respuesta productiva de los animales, a cantidades conocidas de nutrimentos de la dieta y el utilizar productos o ingredientes regionales en la formulación, como se hace en este trabajo, representa una opción más acorde con nuestras necesidades y nuestros recursos es por ello que el objetivo de este trabajo es: analizar si la suplementación en el borrego pelibuey estimula el incremento de peso vivo.

2.-LITERATURA REVISADA

2.1 Requerimientos nutricionales

Los requerimientos nutritivos específicos del ovino de igual modo que para otras clases de ganado, se pueden clasificar en energéticas, protéicas, minerales vitamínicas, materia seca y agua.

2.1.1. Energía

La energía suele definirse como la capacidad para realizar trabajo. El trabajo se define como el producto de una fuerza determinada.

La fuente primaria de energía para todo ser viviente es el sol. Las plantas verdes convierten la energía luminosa en energía química de modo muy eficaz, y esta energía cuando es ingerida por el animal en forma de alimento, se libera en el organismo para permitir el trabajo osmótico, el transporte molecular, el trabajo mecánico, la síntesis de nuevas moléculas o la formación de energía eléctrica como el caso de la transmisión nerviosa (Blaxter, 1964).

La energía es necesaria prácticamente para todos los procesos vitales, estos procesos son: mantenimiento de la presión sanguínea, del tono muscular, la actividad del corazón, la transmisión de los impulsos nerviosos, la secreción láctea y otras muchas funciones (Hafez, 1972).

Mc Donald (1988), menciona que los animales emplean la mayor parte de los nutrientes orgánicos como materiales para la construcción de los tejidos corporales y la síntesis de los productos tales como la leche, y también como fuente de energía para el trabajo que han de realizar. La característica común de todas estas funciones es que en todas ellas hay transferencia de energía; así ocurre cuando en la oxidación de los nutrientes de energía química se transforma en energía mecánica o calórica, o cuando la energía química pasa de una forma a otra, como ocurre en el caso de la síntesis de grasa a partir de los carbohidratos del alimento. Por lo tanto, uno de los principales criterios para establecer el valor nutritivo de un alimento viene dado sobre todo por su capacidad para producir energía en la célula.

Probablemente, la falta de energía, hambre, es la deficiencia nutricional más común en los ovinos. Puede ser el resultado de la carencia de alimento o del consumo de producto de baja calidad (Hafez, 1972).

Una deficiencia de energía se manifiesta primeramente, a través de la ausencia de crecimiento, pérdidas tisulares o disminución de producción, más que a través de síntomas específicos como los que caracterizan la deficiencia de algunos nutrientes específicos. El déficit energético pasa desapercibido algunas veces durante largos períodos, determinando una disminución en la producción de carne y fibras (Hafez y Dyer, 1972).

Se menciona que la insuficiencia de energía es probablemente la limitante más importante para los seres vivos que otras deficiencias nutricionales y puede ser resultado de una cantidad inadecuada en el alimento o de baja calidad del mismo (NRC, 1975).

Un animal privado de alimento continúa necesitando energía para aquellas funciones indispensables para la vida como son: el trabajo mecánico de la actividad muscular esencial y el trabajo químico que significa, por ejemplo, el movimiento de sustancias disueltas contra gradiente de concentración y la síntesis de constituyentes químicos que se consumen, tales como las enzimas y hormonas. Esta energía la obtiene a partir del catabolismo de las reservas corporales, en primer lugar del glucógeno y luego de las grasas y proteínas. En el animal alimentado, la energía procedente del alimento primeramente se emplea ante todo en estos procesos de mantenimiento del organismo, evitando así el catabolismo de los tejidos animales (Mc Donald, 1988).

Entre los factores que afectan los requerimientos de energía de los ovinos y que pueden ser considerados para tabular los requerimientos de nutrientes son: peso corporal, edad, preñez, lactancia y crecimiento (NRC, 1985). Otros factores que afectan los requerimientos de energía son actividad muscular (confinamiento vs pastoreo), ambiente, y su relación con otros nutrientes (contenido de proteína en la ración).

Las publicaciones NRC (1975 ; 1985), usan valores de 119 Kcal ED/Kg^{0.75} y 98 Kcal EM/Kg^{0.75}, para tabular los requerimientos de energía para mantenimiento de ovinos. Los requerimientos de mantenimiento de ovinos. Los requerimientos de mantenimiento de ovinos en pastoreo o en agostadero pueden ser dos veces mayores que para ovinos mantenidos en confinamiento (NRC, 1985).

La energía requerida por animal por encima de sus necesidades de mantenimiento, para crecimiento, engorda y producción de lana o leche, tiene que ser mayor que el valor calórico de los productos formados. Estos procesos incluyen nuevas síntesis que son energéticamente costosas. El valor calórico de los incrementos de peso del cuerpo de un animal durante el crecimiento aumenta con su edad. Esto se debe a que el crecimiento juvenil contiene más agua, proteína y sustancia mineral ósea y menos grasa que el aumento de peso en edad avanzada. La capacidad de crecimiento de los animales, expresado en ganancia de peso diario, puede variar apreciablemente. Ello depende de la cantidad de alimento que se les dé y de su tamaño corporal final, el cual está determinado por la herencia (Blaxter, 1964).

El crecimiento verdadero comprende un aumento en los tejidos estructurales como músculo, hueso y órganos. Pero se debe diferenciar el aumento de peso que es el resultado de los depósitos de grasa en los tejidos de reserva. Por lo tanto, el

crecimiento se caracteriza en primer lugar por la síntesis de proteínas, minerales y acumulación de agua. Desde el punto de vista de la nutrición, se debe asociar también con la ingesta de grandes cantidades de nutrientes productores de energía para respaldar los procesos de crecimiento (Maynard, 1981).

Las necesidades energéticas se satisfacen ampliamente con el consumo y la digestión de los alimentos. Por lo común, los ovinos subsisten con una proporción más alta de forraje, con respecto a los concentrados, que el ganado bovino para carne, y esto se aplica también a los corderos en terminación. La acción bacteriana en el rumen convierte eficientemente los pastos en adecuadas fuentes de energía.

Los granos se usan para reforzar el nivel energético de la ración al final de la preñez, durante la lactancia, y en las etapas de crecimiento y terminación (Ensminger, 1973).

Los requerimientos de energía dependiendo del peso vivo se muestran en la Cuadro 1.

Cuadro No 1 Requerimientos nutritivos de borregos en crecimiento
datos reportados en N.R.C. (1985).

Peso vivo	10 Kg.	20 Kg.	30 Kg.
Ganancia de peso	200 gr.	250 gr.	300 gr.
Materia seca por animal	0.5 Kg.	1.0 Kg.	1.3 Kg.
Nutrientes por animal			
Energía digestible	1.8 Mcal	3.5 Mcal	4.4 Mcal
Energía metabolizable	1.4 Mcal	2.9 Mcal	3.6 Mcal
Proteína cruda	127 gr.	167 gr.	191 gr.
Calcio	4 gr.	5.4 gr.	6.7 gr.
Fósforo	1.9 gr.	2.5 gr.	3.2 gr.
Vitamina A	470 UI	940 UI	1410 UI
Vitamina E	10 UI	20 UI	20 UI

2.1.2 Proteínas

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos formados principalmente por aminoácidos, los cuales se hallan presentes en proporciones que son características de cada proteína en particular (Ensminger, 1973).

Las proteínas son moléculas de gran tamaño constituidas por combinaciones múltiples de aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos (Hafez, 1972).

Las proteínas son compuestos extraordinariamente complejos, y cada molécula contiene probablemente varios miles de átomos. En

las plantas y los animales existe una gran diversidad de proteínas, que difieren unas de otras por su composición. Cada molécula de proteína está integrada por un número considerable de moléculas de aminoácidos enlazadas unas de otras. Los aminoácidos, compuestos nitrogenados, son los materiales de construcción con que se edifican las proteínas (Morrison, 1965).

Las proteínas son los constituyentes orgánicos indispensables de los organismos vivos, y conforman la clase de nutrimentos que se encuentran en la concentración más elevada en los tejidos musculares de los animales. Todas las células sintetizan las proteínas para mantener una parte de su ciclo vital o todo y sin la síntesis de proteínas la vida no podría existir. Con la excepción de aquellos animales cuya flora microscópica intestinal puede sintetizar proteínas a partir de fuentes de N no proteicas, las proteínas o los aminoácidos que las conforman se debe administrar en la dieta para que se lleve a cabo un crecimiento normal, lo mismo que otras funciones productivas. Todas las células contienen proteínas y el recambio celular se lleva a cabo en forma muy rápida en algunos tejidos, tales como las células epiteliales de los intestinos. El porcentaje de proteína que se necesita en la dieta es mucho más alto en los animales jóvenes en crecimiento, y disminuye en forma gradual al llegar la edad adulta, cuando solamente se necesita una cantidad suficiente de proteína para mantener los tejidos corporales. Las funciones productivas, tales como la preñez y lactancia, aumenta las

necesidades proteicas, debido al mayor consumo de proteínas en la preñez y producción de leche, y a un aumento del índice metabólico (Church, 1990).

Proteína bruta y proteína digestible son dos términos usados en los análisis de las proteínas. La primera es la cantidad total o porcentaje de proteína en el alimento. Tal cifra se obtiene multiplicando el porcentaje de nitrógeno total por el factor 6.25. La proteína digestible se refiere al porcentaje de proteína de un alimento que los animales pueden utilizar (Ensminger, 1973).

El crecimiento es la base para la producción de carne en todas las especies animales. Los individuos vacunos, lanares y porcinos no pueden aumentar de peso económicamente, durante su engorde, si no se han criado de modo que su crecimiento haya sido vigoroso. Como el crecimiento consiste fundamentalmente en el aumento de tamaño de los músculos y otros tejidos ricos en proteínas, es lógico que se necesiten más proteínas para el crecimiento que para el simple sostenimiento. Además, la calidad o clase de las proteínas es más importante en los animales en crecimiento que en los que están en sostenimiento. Si la aportación de cualquiera de los aminoácidos es insuficiente, el animal no tendrá un crecimiento normal aunque la cantidad de proteínas digestibles sea abundantes.

Los animales muy jóvenes necesitan una proporción máxima de proteínas a causa del crecimiento extraordinariamente rápido de los tejidos ricos en proteínas de su organismo. La proporción de

proteínas necesaria va decreciendo gradualmente a medida que aumenta la edad del animal y éste almacena menos proteínas y más grasa (Morrison, 1965).

Los requerimientos protéicos del ovino en crecimiento con un peso de 20 Kg. sería de 167 gr. de proteína al día en base a materia seca tal como se muestra en la Cuadro 1. Los corderos en crecimiento tienen mayor necesidad de proteína que las ovejas adultas (Ensminger, 1973).

2.1.3.-Minerales

El organismo de los animales pequeños trabaja con índice metabólico mayores por lo que se requiere de más minerales para su mantenimiento. En la Cuadro 2 se observan las necesidades de ciertos minerales a diferente peso vivo del animal.

Los minerales desarrollan muchas funciones que guardan una relación directa o indirecta con el crecimiento animal (Hafez, 1972).

Los principales minerales que los animales necesitan son: calcio, fosforo, potasio, yodo y sodio (citado por De la cerda 1981).

Los elementos minerales necesarios en la dieta de los animales para llevar a cabo las funciones corporales normales se pueden dividir en dos grupos según la cantidad relativa que se necesite en la dieta: macrominerales y microminerales o minerales traza. Los macrominerales necesarios son el calcio (Ca), fósforo

(P), sodio (Na), cloro (Cl), potasio (K), magnesio (Mg), y azúfre (S). Algunos minerales como el calcio y el fósforo se necesitan como componentes estructurales del esqueleto y otros, tales como el sodio, cloro y potasio actúan en el balance ácido - básico; muchos tienen más de una función. Todos los minerales, sean esenciales o no, pueden influir adversamente en el animal si se incluye en la dieta en niveles excesivamente elevados.

La deficiencia de Ca produce una descalcificación ósea (raquitismo en los animales en crecimiento, osteomalacia en los adultos). El P, en forma similar al Ca, es uno de los principales constituyentes del esqueleto; también es un componente de los fosfolípidos, importantes en el transporte de los lípidos y en la estructura de la membrana celular y es un constituyente de varios sistemas enzimáticos. La deficiencia de P produce raquitismo. El Mg se necesita para la constitución de un esqueleto normal, para la fosforilación oxidativa en la mitocondria y para la activación de muchos sistemas enzimáticos.

La diferencia entre los macrominerales y los microminerales se basa en las cantidades relativas que se necesitan de cada uno en la dieta para su funcionamiento normal del cuerpo. La lista de los minerales traza indispensables para los animales crece en forma continua. El último mineral que se añadió a la lista es el silicio, que en 1973, Carlisle, demostró que se necesitaba para el crecimiento de los pollos. En la actualidad se sabe que los siguientes minerales son necesarios para que una o más especies

de animales lleven a cabo los procedimientos vitales normales: Co (cobalto), I (yodo), Fe (hierro), Cu (cobre), Zn (zinc), Mn (manganeso), Se (selenio), Cr (cromo), F (fluor), Mo (molibdeno), y Si (silicio).

Los minerales traza actúan como activadores de los sistemas enzimáticos o como componentes de los compuestos orgánicos y, como tales, se necesitan en pequeñas cantidades (Church, 1990).

Las principales funciones de los minerales en el organismo de los animales son: fortalecer el esqueleto interviniendo en el metabolismo, en la asimilación y eliminación de desechos de glúcidos, lípidos y prótidos, en la producción de leche y en otras muchas funciones del cuerpo de menor importancia (Quittet, 1978).

Se aconseja, para todas las clases y edades de ovinos, proporcionar a libre acceso a un comedero de dos compartimientos con sal (yodada en zonas con carencias de yodo) en un lado, y fosfato dicálcico. Esto satisficará las necesidades de sal, y las de calcio o fósforo que podrían requerirse posteriormente. No habrá consumo si los minerales no son necesarios. (Ensminger, 1973).

2.1.4. Vitaminas

Las vitaminas son sustancias orgánicas que van con los alimentos y son necesarias solamente en pequeñas cantidades para mantener la salud o incluso la vida (Dukes, 1973).

Las vitaminas se necesitan en cantidades muy pequeñas para el funcionamiento normal del organismo, pero aún así, cada una tiene sus funciones individuales específicas y la omisión de una sola vitamina en la dieta de cualquier especie que la necesite, produce los síntomas específicos de deficiencia y, finalmente, termina por producir la muerte del animal. Aunque muchas de las vitaminas actúan como coenzimas (catalizadores metabólicos), otras no tienen esta función, pero llevan a cabo otras funciones indispensables. Las vitaminas que se conocen pueden dividirse según sus propiedades de solubilidad en liposolubles e hidrosolubles (Church 1990).

Las vitaminas se encuentran separadas en dos categorías;

- 1) Las liposolubles que son vitaminas (A, D, E y K).
- 2) Las hidrosolubles que son (tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B6, vitamina B12, biotina, colina, vitamina C).

Las vitaminas oleosolubles son necesarias en el organismo para la fortificación de las defensas del cuerpo en la piel y membranas mucosas, también contra infecciones son necesarias para la absorción del calcio y fósforo para su deposición en los huesos.

Las hidrosolubles, tenemos a la vitamina C que no es muy requerida en la dieta de los ruminantes, pues, usualmente se presenta en grandes cantidades y además la mayoría de las especies mamíferas y aviarias pueden sintetizarla a partir de la glucosa en cantidades suficientes (Mackenzic, 1976).

Todas las vitaminas hidrosolubles son compuestos orgánicos, pero no tienen ninguna relación entre ellas desde el punto de vista de sus estructuras. A diferencia de las vitaminas liposolubles, estas vitaminas (con excepción de la vitamina B12) no se almacenan en cantidades considerables en los tejidos corporales y, por consiguiente, deben suministrarse en la dieta de aquellos animales cuyo aparato digestivo no suministre una síntesis microbiana adecuada. Las vitaminas hidrosolubles incluyen los siguientes compuestos: tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (ácido nicotínico), ácido pantoténico, vitamina B6 (piridoxina, piridoxal y piridoxamina), vitamina B12 (cianocobalamina), folacina (ácido fólico), biotina, colina, vitamina C (ácido ascórbico) y mioinositol.

La mayoría de las vitaminas hidrosolubles actúan como catalizadores metabólicos, generalmente como coenzimas. Se presentan aberraciones muy marcadas en el metabolismo si estas vitaminas no se encuentran disponibles en cantidades suficientes para los tejidos. Por ejemplo, la deficiencia de tiamina produce trastornos neurológicos que comprende la bradicardia (disminución de la frecuencia cardíaca) en todas las especies que se estudiaron.

La excreción renal rápida de las vitaminas hidrosolubles consumidas que exceden los requerimientos, hace que sea necesaria la administración diaria y también hace que sea muy poco probable que se presenten los signos de intoxicación. Los animales rumiantes no necesitan generalmente recibir un complemento

dietario de vitaminas hidrosolubles debido a la síntesis que lleva a cabo la flora microbiana del rumen (Church, 1990).

Las vitaminas más necesarias o de mayor importancia son las vitaminas A, B, C, D, E y K. Pues hay muchas otras vitaminas las cuales son derivadas de las que antes mencionamos. Probablemente, la vitamina A es la única deficitaria en la alimentación normal de los ovinos que la reciben en forma abundante cuando están sobre pastura verde. Los animales, especialmente los corderos, pueden sufrir una deficiencia de vitamina A cuando el campo esta seco y descolorido o cuando se ven obligados a subsistir en invierno con alimentos de baja calidad. La vitamina A es liposoluble y se almacena en el cuerpo.

Se requiere alrededor de 200 días para agotar todas las reservas acumuladas en el hígado de los corderos previamente alimentados con pasto verde (Ensminger, 1973).

En la Cuadro 1 se observan las necesidades diarias de ciertas vitaminas más necesarias de los ovinos en relación a su peso.

2.1.5 Requerimientos de materia seca

El material desprovisto de agua se le llama materia seca del alimento. Es el peso residual del forraje cuando éste es sometido a temperaturas de 100 grados centigrado. El agua es un nutriente esencial, pero su exceso resta proporcionalmente valor a un forraje, puesto que se traduce en porcentajes menores de los

otros nutrientes, por ejemplo el nopal pierde valor forrajero por su poca materia seca y alto contenido de agua. Sin embargo, es importante reconocer que un forraje alto en contenido de agua (suculento) es más apetecido por el ganado (sobre todo rumiantes), y el consumo de forrajes verdes es mayor, y por ende la alimentación más completa, cuando un forraje verde no es excesivamente seco. En muchos forrajes y concentrados se utiliza el término secado al aire que se refiere al peso de un alimento normalmente seco, tal como se ofrece y se lo come el animal (Alba, 1974).

La materia seca que se recomienda para un animal da idea de la cantidad de alimentos en volumen que necesita, si la cifra de materia seca es muy pequeña, esto significa que el animal necesita un alimento muy concentrado o de poco volumen, pero si la cifra de materia seca es alta, la alimentación de ese animal debe hacerse a base de alimentos voluminosos que tienen generalmente poco poder nutritivo y mucha fibra (Bermejo, 1971).

En la Cuadro 1 se observa la cantidad diaria recomendada para los ovinos tomándose en cuenta el peso vivo del animal.

2.1.6 Necesidades de agua

Más del 50% de la composición corporal de un ovino adulto esta integrado por agua y muchos tejidos contienen entre 70 y 90% de agua. Como ocurre con otro tipo de animales el consumo de agua varía de acuerdo con el clima, tipo de vegetación y alimentos

consumidos (Ensminger, 1970).

Es indudable que el cuerpo necesita agua suficiente para compensar las pérdidas de esta sustancia y además la necesaria para la formación de los nuevos tejidos y productos; pero es evidente que esa necesidad varía mucho, según la importancia de los varios factores que intervienen en las pérdidas, y también hay notables diferencias en diversas especies animales. Por eso, no se puede generalizar la eficiencia del uso del agua para las especies animales sin tomar en cuenta las condiciones en que se encuentre (Maynard, 1955).

El papel del agua en el organismo es muy importante por sus acciones múltiples:

- 1.- Eliminación de los residuos del metabolismo por la orina.
- 2.- Regulación térmica por la sudoración.
- 3.- Equilibrio fisicoquímico interno y especialmente el de la sangre.
- 4.- Asegurar el substrato a las secreciones digestivas.
- 5.- Permitir los fenómenos de digestión del bolo alimentario.

Las necesidades en agua varían según la temperatura, la agitación del aire, la composición de la ración (en porcentaje de agua), el contenido de sales diuréticas, la producción de leche.

Es preciso destacar que para los bovinos que disponen de una ración sin verde fresco, es preciso dar de 3 a 4 litros de agua por Kg. de materia seca consumida. Los corderos, 2 litros por Kg. de materia seca consumida. (Concellon, 1967).

2.1.7. Suplementación

Los atributos nutricionales del forraje cambian con el crecimiento fenológico; en general, la proteína, el fósforo, la grasa, cenizas, el caroteno y el contenido de humedad decrecen con la madurez (Huss, 1967).

Por otra parte, Verde (1972), menciona que el crecimiento estacional de las pasturas produce fluctuaciones muy marcadas en la cantidad y calidad de los nutrientes disponibles para el animal en pastoreo. Estas fluctuaciones en el suministro de nutrientes ocasionan oscilaciones en el crecimiento del animal y, a menos que se les suministre algún alimento suplementario, el crecimiento puede ser severamente afectado.

Stoddart. (1955), dice que el forraje del pastizal varía tremendamente en calidad de tiempo en tiempo y de lugar a lugar. La temporada de crecimiento usualmente dura solo una pequeña parte del año, y es durante las etapas de crecimiento que las plantas son mayormente nutritivas.

Por otra parte Cole, (1973), menciona que las carencias nutritivas son más frecuentes en invierno. Aparte de que pueda escasear el agua y la sal, las deficiencias alimenticias más corrientes en el ganado ovino sometido a consumo de pastos en época de frío (máxime si son especies vegetales del todo desarrolladas y reseca) se refiere al fósforo, proteína y poder energético de la ración; la carencia de calcio se observa más raramente. En algunas zonas los carotenos (provitamina A) están en cantidades insuficientes.

El ganado ovino que pasta durante casi todo el año donde se alimentan con plantas nativas que seleccionan, los forrajes de estos pastizales suelen ser deficientes en nutrimentos básicos, aunque bastan para evitar trastornos fisiológicos. Esas leves deficiencias pueden afectar la eficiencia reproductiva del animal, aunque no se observen síntomas. Con este tipo de explotación las deficiencias más comunes son la proteína, energía, fósforo y caroteno (vitamina A). Se presentan solas o combinadas y tienden a aparecer cuando el forraje está maduro y latente, cuando hay exceso de pastoreo o en periodos de sequía (NRC, 1975).

López. (1988), menciona las siguientes razones para suplementar:

- a) Incrementar utilidades.
- b) Uso apropiado del agostadero.
- c) Corregir deficiencias nutritivas.
- d) Mantener condiciones y producción aceptable del ganado.
- e) Por razones económicas.

En nutrición ovina de animales adultos la cantidad de proteína (167 gr diarios de proteína cruda) es más importante que la calidad de ésta. Esto es así por que las bacterias del rumen le permiten sintetizar casi todos los aminoácidos; la flora microbiana interviene en el metabolismo de las proteínas. Al multiplicarse las bacterias, sintetizan proteínas para sus propios cuerpos (proteína microbiana), tomando la materia prima del alimento ingerido. Las proteínas bacterianas así formadas en

el rumen pueden ser digeridas luego en el intestino. Según la cantidad de este proceso, puede resultar para la absorción una mezcla de aminoácidos distinta de la que habría resultando de la digestión de las proteínas de los alimentos solamente, y en la medida en que las proteínas bacterianas se forman de compuestos nitrogenados simples que el cuerpo animal no utiliza, puede producirse un notable aumento de aminoácidos aprovechables por el organismo. Mediante la acción bacteriana, los rumiantes pueden usar también fuentes nitrogenadas no protéicas como la urea, para producir proteína. El nitrógeno se convierte en proteína bacteriana, la que a su vez se desdobla y es utilizada por el animal. Cuando las praderas naturales están secas y descoloridas por el sol durante períodos prolongados o bien cuando no se pueden producir heno de leguminosas para la alimentación de invierno, sería conveniente proporcionar suplementos proteínicos a razón de 100 a 150 gramos por oveja por día (Ensminger, 1973).

El borrego pelibuey es una alternativa más para la producción de carne en las zonas tropicales y sub-tropicales de México, ya que por sus características fenotípicas es un animal adaptado a las condiciones existentes en las regiones.

Con el fin de elevar su crecimiento durante la etapa de desarrollo se han conducido diversos trabajos, así tenemos que Martínez, et.al., (1975) al trabajar en borregos en pastoreo restringido y una suplementación protéica, encontraron un incremento significativo en ganancia de peso en comparación con borregos en pastoreo sin suplementación.

En animales alimentados con pulpa de henequén (*Agave fourcroydes*) como base de la ración en un 80%, con un suplemento protéico que cubriera la cantidad de proteína recomendada por el N.R.C. (12%) se encontraron ganancias de peso muy bajas en relación con las esperadas en ovinos en clima templados (Sangines y Shimada, 1978, Yousri, 1977) se sugiere que el requerimiento protéico de borregos mantenidos en clima cálido, es mayor debido a que la relación de nitrógeno es menor. (Romano, 1983).

Recientemente Gómez et.al., (1988), suministraron diferentes niveles energéticos a borregos pelibuey (2.92, 2.67, 2.42, y 1.92 mega calorías de energía metabolizable por Kg. de alimento en base seca) la cantidad de proteína en todas las dietas fue de (15.2 % P.C base seca) a borregos en desarrollo y obtuvieron que tanto el peso final como la ganancia diaria de peso (152, 147, 109, 81 gr. respectivamente) se incrementaron linealmente conforme aumentó la energía metabolizable en la dieta, dato con lo que concuerda con lo que informan otros autores (Anderws y Kay 1978, El Hag y Mukhtar (1978).

Por otra parte Alatorre C. (1993), suplementando a borregos pelibuey reportó incrementos de 50.97 gr. diarios con un suplemento a base de sorgo molido (240gr.) con urea 5 gr. y un incremento de peso de 56.08gr con un suplemento de sorgo molido (320gr.) con 5 gr de urea, correspondiendo a un 37.5% y un 50% respectivamente de los requerimientos de energía metabolizable para borregos pelibuey con un peso promedio de 12.39 Kg.

2.1.8. Urea

A medida que la escasez de las proteínas en el mundo se vuelve más aguda, continúan los esfuerzos para identificar y desarrollar fuentes adicionales para utilizarlas en la alimentación del ganado.

El nitrógeno no protéico, especialmente la urea, tiene gran importancia en la alimentación de animales que tienen un rumen funcional.

Durante 1967 se consumieron aproximadamente 230,000 toneladas de urea en Estados Unidos, como fuente de proteína para ovinos, caprinos y bovinos. En los últimos años aumentó el interés de usarla en la alimentación de los rumiantes (Ensminger, 1973).

2.1.9 Utilización de la urea por los rumiantes

La naturaleza ha provisto a los ovinos y otros rumiantes de un notable sistema digestivo, centralizado alrededor del primer estómago o rumen. Este sirve de gran cuba de fermentación, donde billones de bacterias y otros microorganismos viven y se multiplican si son debidamente alimentados. Las bacterias del rumen son en realidad seres diminutos y, como las del suelo, pueden desdoblar elementos resistentes y fibrosos, y convertirlos en hidratos de carbono más simples, utilizándolos a estos justamente con los azúcares y almidones, las proteínas, el nitrógeno no protéico (como la urea) y los minerales para la formación de sus tejidos.

La urea se utiliza mejor en una ración con alto contenido de energía y bien balanceada, porque entonces produce una adecuada acción bacteriana en el rumen. (Ensminger, 1973).

De algunas observaciones siguieron muchos experimentos de los que se dedujo que las necesidades de proteína, especialmente en los herbívoros podían ser satisfechos en cierto grado por compuestos nitrogenados, no proteicos, como la urea y hasta las sales de amonio, en virtud de la acción de las enzimas de los microorganismos que transforman estas sustancias sencillas en proteínas utilizables para el organismo.

Harris y Mitchel. (1941), demostraron que las ovejas aprovecharon la urea durante el período de crecimiento y (Rupel y sus colaboradores 1943), entre otros demostraron que también es utilizada para vacas lecheras.

Los experimentos que muestran un aumento de la concentración de la proteína en el rumen como resultado de agregar urea a una ración escasa en proteínas, unidos a los estudios microbiológicos, han demostrado que la urea es aprovechada para la formación de proteínas mediante la síntesis del rumen (Maynard, 1955).

2.2 Borgo

En el estudio de la nutrición y alimentación de los animales, es necesario interesarse por los alimentos debido a que estas substancias son la materia prima fundamental para la producción animal. En los animales domésticos utilizados para la

producción de alimentos o de fibras, es necesario preocuparse por la conversión eficaz de los alimentos en productos útiles para el uso humano.

Se utiliza una variedad muy grande de alimentos para la alimentación de animales en todo el mundo.

El cultivo del sorgo ha adquirido mucha importancia en los últimos años y se ha visto que puede substituir al maíz en la mayoría de los usos que este tiene, como la alimentación humana, como forraje y grano para la engorda de animales, y también para la industrialización.

El cultivo del sorgo en México empezó a adquirir importancia aproximadamente en 1958 en la zona norte de Tamaulipas (Rio Bravo) al iniciarse el desplazamiento del cultivo del algodón en aquella región.

El principal uso del grano del sorgo es como alimento para ganado y aves, dependiendo de la zona de abastecimiento. El contenido de las proteínas de las variedades cultivadas en México varía de 8.5 a 9 % (Robles, 1975).

El grano de sorgo es similar al grano de maíz por su composición y valor nutritivo. Como el maíz contiene aproximadamente 70% de extracto no nitrogenado que en su mayor parte es almidón. El grano es pobre en fibra y rico en principios nutritivos digestibles totales (Cuadro 2). La mayor parte poseen mayor riqueza en proteínas que el maíz, pero son mucho menos

Cuadro No. 2 Comparación bromatológica entre el sorgo y el maíz.
datos reportados en N.R.C. (1985).

	S O R G O H I B R I D O	M A I Z G R A N D O
Principios nutritivos brutos		
% Materia seca	86.5	87.6
% Protidos	10.7	9.7
% Grasas	2.9	4.2
% Fracción no nitrogenada	69.9	69.7
% Celulosa	1.7	2.5
% Cenizas	1.3	1.5
Principios nutritivos digestibles		
% Protidos	7.1	7.2
% Grasas	2.3	3.9
% Fracción no nitrogenada	64.8	65.3
% celulosa	1.0	1.7
Porcentaje con relación al alimento		
% Calcio	0.02	0.02
Fósforo	0.32	0.27

ricas que este en grasa (Morrison, 1956).

Este cereal predomina en el sur de Estados Unidos y es más resistente a la sequía que el maíz (Mc Donald, 1979).

Cuando se asocia un buen suplemento protéico el grano de sorgo es excelente para todas las clases de ganado (Morrison, 1956).

2.2.1 Pastoreo

El pastoreo representa la forma más económica de alimentar un rumiante; por lo tanto, cuando se pretende establecer un sistema para lograr una eficiente conversión de pasto en carne, el problema básico al cual nos enfrentamos es el de lograr una armonía entre los requerimientos del animal y la producción del forraje (Verde, 1972).

La producción animal por excelencia es en potreros o praderas donde el animal es el que cosecha directamente el forraje. El mejoramiento de la nutrición de estos animales en pastoreo implica necesariamente un conocimiento de los factores que afectan la productividad de la pradera (De Alba, 1971).

La productividad de una pradera depende del crecimiento de las plantas que la componen y su correcto aprovechamiento por los animales (Flores, 1981). Entonces, el valor de los pastos para los animales que lo aprovechan en pastoreo, debe interpretarse en función de la calidad y del rendimiento de los mismos (Hughes et al. 1966).

La nutrición del animal herbívoro, depende en gran parte de la habilidad que posea para cosechar su dieta.

Esta ampliamente reconocido que el ganado lanar muestra una acentuada selectividad de pastorear. Ha sido experimentalmente demostrado por numerosos investigadores (Arnold, Hardison, Meyer IN Minola, 1975). En ciertos casos la producción de los animales en una pastura puede ser baja en un momento dado, no porque la disponibilidad del forraje sea limitada al consumo, sino simplemente porque el mismo es poco aceptable. Sobre el grado de aceptación actúa principalmente las características físicas de la planta (densidad, altura, textura, etc.) mientras que la composición química esta más relacionada a la digestibilidad que al consumo voluntario (Minola, 1975).

2.2.2 Tiempo de pastoreo

El animal pastorea durante un promedio de 8 horas por día. Este tiempo total esta compuesto de 2-3 periodos largos de pastoreo, con periodos muchos más cortos de tiempo de pastoreo intercalados (Arnold, 1962).

El tiempo dedicado a la rumia depende de la dieta, pero raramente excede las 3 horas por día cuando aquella esta compuesta de pasto tierno. Normalmente hay alrededor de 9 periodos de rumia durante el día.

El pastoreo se realiza principalmente durante el día, aunque alrededor del 25% del total del tiempo pueda cumplirse durante la noche en determinadas épocas del año (primavera y verano).

Durante el otoño y el invierno la intensidad de pastoreo generalmente se acrecienta desde media mañana hasta un máximo en las últimas horas de la tarde (Minola, 1975).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El presente trabajo se llevo a cabo en un agostadero mediano abierto con una altitud de 375 msnm y situado entre 25°53' de la latitud norte y 100°03' de longitud oeste en el municipio de Marín, N.L.

3.2 Clima

El clima de la región es semiárido BSi (García, 1973) con una temperatura media anual de 21°C y una precipitación promedio de 573 mm. La distribución media mensual de precipitación y temperatura se reporta en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Datos de temperatura registradas del mes de septiembre a diciembre de 1988, durante la prueba de suplementación de energía y proteína en borregos pelibuey en pastoreo en Marín, N.L.

Concepto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
temp \bar{x} max. (°C)	32	29	29	22.5
temp \bar{x} min. (°C)	20	16	10.5	6.6
temp \bar{x} mensual (°C)	26	22	20	14.5
temp. \bar{x} extrema max. (°C)	34	36	38	31
temp. \bar{x} extrema min. (°C)	13	11	1	-1
precipitación total (mm)	144.62	15.42	0	0

3.3 Vegetación

El trabajo se realizó en un agostadero mediano abierto ubicado en el Km. 6 Marín-Higueras, con un área aproximada de 10 Ha. presentando diversidad de especies (Tabla 1).

Tabla 1. Especies presentes en el agostadero durante el mes de octubre de 1988, Marin, N.L. durante la prueba de suplementación de energía y proteína en borregos Peliquey en pastoreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTRATO
Acanthaceae	Ruellia sp.		arbusto
Amaranthaceae	Froelichia gracilis		hierba
Boraginaceae	Cordia boissieri	anacahuita	arbusto
	Heliotropium confertifolium		hierba
	Parthenium hysterophorus	h. de pájaro	"
	Parthenium incanum		"
Convolvulaceae	Evolvulus alsinoides	ojo de vibora	"
Euphorbiaceae	Euphorbia sp.		"
Gramineae	Aristida sp.		zacate
	Bothriochloa saccharoides		"
	Bouteloua curtipendula	n. banderilla	"
	Bouteloua hirsuta	navajita velluda	"
	Bouteloua trifida	navajita roja	"
	Cenchrus ciliaris	buffel	"
	Cenchrus incertus		"
	Chloris ciliata	verdillo de fleco	"
	Chloris gayana	verdillo rodesia	"
	Digitaria californica		"
	Digitaria insularis		"
	Digitaria sanguinalis		"
	Erioneuron avenaceum		"
	Leptochloa dubia		"
	Leptoloma cognatum	zacate escobilla	"
	Panicum hallii	zacate rizado	"
	Pappophorum bicolor	barbón bicolor	"
	Setaria macrostachya	pajita tempranera	"

continuación

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTRATO
Gramineae	<i>Sorghum halepense</i>	zacate Johnson	"
	<i>Tridens muticus</i>	tridente esbelto	"
	<i>Tridens texanus</i>	tridente texano	"
Labiatae	<i>Salvia coccinea</i>	mejorana	hierba
	<i>Teucrium cubense</i>		"
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	huizache	arbusto
	<i>Acacia rigidula</i>	chaparro prieto	"
	<i>Eysenhardtia texana</i>	vara dulce	"
Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i>	hachinal	"
Malvaceae	<i>Hibiscus cordiophyllus</i>		hierba
Malpighiaceae	<i>Thryallis angustifolia</i>		"
Rhamnaceae	<i>Colubrina texensis</i>		arbusto
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	coyotillo	"
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	ufia de gato	"
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum texanum</i>	cenizo	"
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	chaparro amargoso	"
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	trompillo	hierba
	<i>Solanum rostratum</i>	mala mujer	"
	<i>Margaranthus sp.</i>		"
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	h. del venado	"
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	granjeno	arbusto
Verbenaceae	<i>Aloysia macrostachya</i>	quebradora	"
	<i>Lantana macropoda</i>	lantana	hierba
Vitaceae	<i>Cissus sp.</i>		

3.4 Metodología experimental

El estudio se llevó a cabo durante los meses de septiembre a diciembre de 1988. Consistió en una prueba de suplementación proteica y energética en borregos (Rambouillet x pelibuey). Se determinaron los incrementos de peso vivo durante un periodo de 85 días de los cuales 15 fueron considerados como periodo de adaptación. Los borregos tenían un peso promedio de aproximadamente 12.48 Kg. y con una edad aproximada de dos meses y medio. Se usaran dos grupos de diez corderos (5 machos y 5 hembras). Los corderos fueron desparasitados y recibieron una dosis inyectable de vitamina A, D, E al inicio del experimento.

Los corderos tenían acceso a un área común de agostadero durante el día y fueron confinados durante la noche en un corral donde recibieron en comederos individuales la suplementación energética y proteica en forma de grano de sorgo molido y proteína en forma de urea. Se programaron 2 niveles de energía los cuales representaron los tratamientos Tabla 2.

Tabla 2 Tratamientos utilizados en la prueba de suplementación de energía y proteína en ganado pelibuey en pastoreo

Tratamiento # 1	consistió en pastoreo (9 horas promedio)
	80 gramos de sorgo molido + 5 gramos de urea (mezclados).
Tratamiento # 2	consistió en pastoreo (9 horas promedio)
	160 gramos de sorgo molido + 5 gramos de urea (mezclados).

Se mezclaron las cantidades respectivas de sorgo y urea de cada tratamiento para proporcionar aproximadamente el 32% de los requerimientos de mantenimiento de proteína cruda para ovinos deslanados en confinamiento con un peso promedio de 20 Kg. (Kawas

y Huston, 1988). La suplementación de sorgo con urea se le proporcionó en 2 periodos durante el día, los cuales fueron 1 en la mañana antes del pastoreo que contenía para el tratamiento No 1: 40 gramos de sorgo molido + 2.5 gramos de urea y para el tratamiento No 2: 80 gramos de sorgo molido + 2.5 gramos de urea y el segundo periodo fue en la tarde después del pastoreo siendo para el tratamiento No 1 los 40 gramos restantes + 2.5 gramos de urea y para el tratamiento No 2 los 80 gramos restantes + 2.5 gramos de urea. Los borregos se identificaron previamente colocándoseles en el cuello un alambre de color para cada tratamiento, Siendo de color rojo para el primer tratamiento y azul para el segundo tratamiento.

El suplemento fue suministrado desde el inicio de la adaptación en forma individual en comederos con gavillas que sostenían al animal hasta que consumían la cantidad ofrecida. Los animales fueron pesados en forma individual dos veces por semana para sacar un promedio entre las dos pesadas, una pesada se realizaba al final de la semana por la tarde y la otra pesada se realizaba al principio de la semana siguiente por la mañana o sea, que la diferencia entre las mismas pesadas para sacar una sola, que es la que entraría al análisis de covarianza era de 16 horas promedio. Después que los animales terminaban el suplemento matutino se les permitía pastorear en el agostadero por un tiempo promedio de 5 horas y al mismo tiempo tomaran agua durante el resto del día, para que recibieran la otra porción de suplemento en la tarde, similar al matutino, y luego se les permitía pastorear por un tiempo promedio de 4 horas. Durante la noche fueron confinados en un corral con un área aproximada de 50 metros cuadrados, el cual esta situado a un lado del agostadero y que además era donde se les proporcionaba el suplemento.

3.5 Análisis estadístico

Los datos recopilados de ganancia de peso semanales de los borregos en la prueba de suplementación fueron analizados bajo un diseño completamente al azar, las comparaciones se hicieron entre semanas. Para ajustar las diferencias de peso de los borregos entre tratamientos y el efecto en la ganancia diaria de peso, se usó un análisis de covarianza, usando como covariable peso inicial.

El modelo estadístico lineal se representa como sigue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B (X_{ij} - X_{..}) + E_{ij}$$

$$i = 1, 2$$

$$j = 1, 2, \dots, n_i$$

donde:

Y_{ij} = representa la observación del efecto del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

μ = efecto de la media verdadera general

T_i = efecto verdadero del i -ésimo tratamiento

B = coeficiente de regresión

X_{ij} = es el valor de la covariable en la ij -ésima unidad experimental

$X_{..}$ = es la media muestral de todas las observaciones de la variable x .

E_{ij} = error aleatorio asociado a la unidad experimental que recibió el i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Para una mayor interpretación de los resultados obtenidos del análisis de covarianza se utilizaron cuadros y gráficas, entonces así tenemos que en el Cuadro 4 se muestran los resultados del análisis de covarianza de los pesos registrados durante los periodos semanales; Para la primera y quinta pesada se encontró que el efecto de la covariable no fue significativa con un nivel de significancia de $P \leq 0.01$ esto quiere decir que no hubo relación lineal significativa entre los pesos finales del primero y quinto periodo, o sea que no influyó estadísticamente en la prueba, el peso inicial de cada animal en relación al peso final de cada animal, en estas semanas, dado que las diferencias de peso entre animales de diferentes tratamientos al iniciar estas semanas (primera y quinta) no fueron estadísticamente diferentes o sea que se podrían considerar como que todos los animales tenían un peso homogéneo al empezar esta prueba.

Para el efecto medio de los tratamientos, se encontró en el análisis de covarianza que no hubo diferencia significativa, esto quiere decir que en estos periodos (primero y quinto) estadísticamente el tratamiento 1 y el tratamiento 2 no son diferentes. Esto se puede atribuir mas que nada al factor manejo de los animales en estos periodos dado que en el primer periodo el tiempo en acomodar los animales y hacer la mezcla de la urea con el sorgo era prolongado, y además como era la primer pesada, y a pesar de que habían pasado por un periodo de adaptación todavía no se había expresado bien la diferencia energética entre ambos tratamientos; en el quinto periodo hubo cambio de manejo dado que se cambio al pastoror por lo que nuevamente se le tubo que enseñarle el proporcionar el suplemento a los borregos de cada tratamiento ya que este se lo teníamos que proporcionar en dos partes iguales al día, una mitad por la mañana y la otra mitad por la tarde, y serciorandose que fuera bien revuelta la urea y esto trajo por consecuencia de que aquí se aumentara el .

Cuadro No 4 Resumen de los análisis de covarianza para la variable incremento de peso por semana, en el estudio del efecto de la suplementación de energía y proteína en borregos pelibuey en pastoreo en Marin, N.L.

No de pesada	coeficiente de regresión	C.M (trat)	C.M (E)	C.V.
1	0.01913 ns	0.018378 ns	0.004246	20.09
2	0.04148 *	0.115055 **	0.0114117	17.35
3	0.06790 **	0.252082 **	0.022128	16.53
4	0.09036 **	0.405304 **	0.033421	14.93
5	0.07725 ns	0.343658 ns	0.101776	24.79
6	0.12567 **	0.902205 **	0.064471	15.67
7	0.14243 **	1.294379 **	0.086924	15.40
8	0.18762 **	1.397571 **	0.086174	13.52
9	0.18590 *	2.172175 *	0.136678	14.82
10	0.15920 *	1.957437 **	0.153245	15.08

** Diferencia altamente significativa

*Diferencia significativa

N.S. Diferencia no significativa

error experimental y no se manifestara en forma estadística la diferencia entre tratamientos.

Para los periodos segundo, tercero, cuarto, sexto, séptimo, octavo, noveno, y décimo, se encontró en el análisis de covarianza que hubo efecto de la covariable; para el segundo, noveno y décimo con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$ y para los periodos tercero, cuarto, sexto, séptimo y octavo con un nivel de significancia de $P \leq 0.01$ lo que indica que hubo relación lineal significativa entre el peso final de dichos periodos y el peso inicial de la prueba o sea que el análisis indicó que existió relación entre los pesos iniciales y los aumentos de peso y si no se hubiera incluido el término de covariable en el modelo, esta varianza se hubiera acumulado en el error y se tendría una precisión muy pobre dado que en estos periodos si había diferencia entre el peso inicial de cada tratamiento. Para el efecto medio de los tratamientos, en los periodos segundo, tercero, cuarto, sexto, séptimo, octavo y décimo se encontró con un nivel de significancia ($P \leq 0.01$) diferencia altamente significativa y para el periodo noveno se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre tratamientos por lo que resultó el mejor tratamiento el número 2, que consistió en 160 gr. de sorgo molido + 5 gr. de urea por día en dos partes, sobre el número 1 el cual consistió en 80 gr. de sorgo molido + 5 gr. de urea suministrados igualmente al día en dos partes iguales; esto dado que con el tratamiento número 2 se cubrieron más rápido las necesidades energéticas de mantenimiento del animal y por esto tubo mayor oportunidad de aumento de peso ya que con el tratamiento número 2 se le proporcionó mas cantidad de energía para realizar sus funciones vitales como lo son la circulación, respiración, presión sanguínea, la actividad del corazón, la transmisión de impulsos nerviosos.

El incremento de peso diario promedio de los borregos en este estudio fueron comparados con los de otros estudios como fué con el de Martínez, (1975) al trabajar con borregos en pastoreo

restringido y una suplementación proteica, encontraron un incremento significativo en ganancia de peso en comparación con borregos en pastoreo sin suplementación. Gomez et., al. (1988) suministraron diferentes niveles energía a borregos pelibuey en desarrollo y obtuvieron tanto peso final como ganancia diaria un incremento lineal conforme aumentó la energía metabolizable en la dieta.

Alatorre Crispín, (1993) suplementando una dieta energética a borregos pelibuey reportó incrementos de 50.97 gr. diarios con un suplemento a base de sorgo molido (240gr.) con urea 5 gr. y un incremento de peso de 56.08gr de peso con un suplemento de sorgo molido (320gr.) con 5 gr de urea, correspondiendo a un 37.5% y un 50% respectivamente de los requerimientos de energía metabolizable y un 32 % de los requerimientos proteicos para borregos en mantenimiento con un peso promedio de 20 Kg. En la gráfica 1 se muestra el incremento de peso en gramos de los dos tratamientos en cada semana durante todo el periodo de prueba de suplementación.

El peso final y la ganancia de peso diario promedio de los 10 borregos por tratamiento se reporta en el cuadro 5.

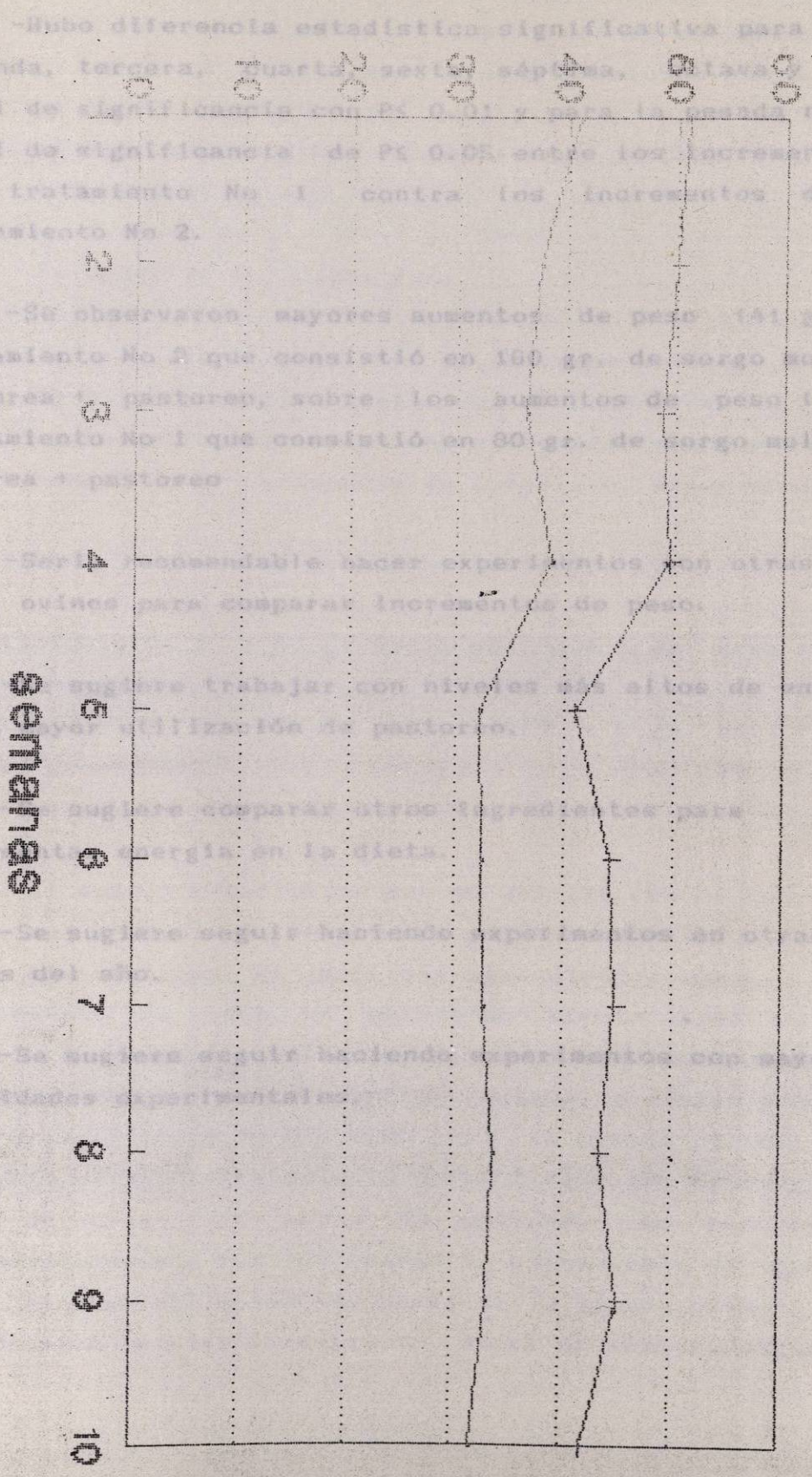
Cuadro 5 Incremento de peso promedio diario de ovinos pelibuey en pastoreo sometidos a dos niveles de suplementación energética y proteica, en Marín, N.L.

concepto	suplementación	
	80 gr. sorgo + 5 gr. urea	160 gr. sorgo + 5 gr. urea
peso inicial Kg.	12.26	12.70
peso final Kg.	14.46	15.58
incremento peso Kg.	2.20	2.88
promedio diario gr/dia.	32	41

SUPLIMENTACION DE ENERGIA Y PROTEINA EN BORREGOS PELIBUEY

5. -CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



80gr.sorgo+5gr.urea

160gr.sorgo+5gr.urea

Semanas

5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-Hubo diferencia estadística significativa para las pesadas segunda, tercera, cuarta, sexta, séptima, octava y décima a un nivel de significancia con $P \leq 0.01$ y para la pesada novena con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$ entre los incrementos de peso del tratamiento No 1 contra los incrementos de peso del tratamiento No 2.

-Se observaron mayores aumentos de peso (41 gr.) para el tratamiento No 2 que consistió en 160 gr. de sorgo molido + 5 gr. de urea + pastoreo, sobre los aumentos de peso (32 gr.) del tratamiento No 1 que consistió en 80 gr. de sorgo molido + 5 gr. de urea + pastoreo

-Sería recomendable hacer experimentos con otras razas de ovinos para comparar incrementos de peso.

-Se sugiere trabajar con niveles más altos de energía para mayor utilización de pastoreo.

-Se sugiere comparar otros ingredientes para suplementar energía en la dieta.

-Se sugiere seguir haciendo experimentos en otras épocas del año.

-Se sugiere seguir haciendo experimentos con mayor número de unidades experimentales.

6. -RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en un agostadero mediano abierto con una altitud de 375 msnm y situado entre 25°53' de la latitud norte y 100°03' de longitud oeste en el municipio de Marín, N.L. iniciándose en septiembre de 1988 y concluyendo en diciembre del mismo año.

El objetivo principal fué:

Analizar el efecto de la suplementación energética y proteica en el incremento de peso vivo de borregos pelibuey en pastoreo.

Se utilizaron 20 borregos con un peso promedio de 12.48 Kg., de la raza pelibuey, los cuales se identificaron y luego pasaron a un corral donde permanecieron durante el experimento.

Los tratamientos probados fueron los siguientes:

Tratamiento No 1 = 80 gr. sorgo molido + 5 gr. urea + pastoreo (9 horas promedio).

Tratamiento No 2 = 160 gr. sorgo molido + 5 gr. urea + pastoreo (9 horas promedio).

El modelo estadístico que se utilizó fué el completamente al azar con análisis de covarianza para el peso inicial.

Al realizar el análisis estadístico para la variable incremento de peso, se obtuvo un efecto significativo con un nivel de significancia de $P \leq 0.01$ en las pesadas segunda, tercera, cuarta, sexta, séptima, octava, y décima y con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$ para la pesada novena; por lo que resultó el mejor tratamiento el No 2 (160 gr. de sorgo molido + 5 gr. de urea + 9 horas de pastoreo en promedio) ya que estadísticamente fue diferente y siendo este el que incrementó más el peso del animal (41 gr.); en la pesada primera y la quinta resultaron no significativa en nivel de significancia de $P \leq 0.05$;

a la pesada quinta se le atribuye el hecho de que no haya resultado significativo dado que estos animales en este periodo tuvieron cambio de manejo debido a que se cambio al pastor en este periodo y por consecuencia se le tubo que enseñar como se le iba a proporcionar el suplemento energético dado que se le proporcionó en dos partes iguales una en la mañana y la otra parte en la tarde y bien mezclado con la urea y esto condujo a un incremento en el error experimental y no dejó que se manifestará estadísticamente la diferencia energética entre ambos tratamientos

7.-BIBLIOGRAFIA

- Alatorce, C.E. 1993 Suplementación de energía y proteína en borregos pelibuey en pastoreo FAUANL. Tesis.
- Bermejo, A.Z 1971 Alimentación del ganado Editorial Musí Graf-Arabi, Madrid, España p 133.
- Blaxter, K.L 1964 Metabolismo energético de los rumiantes. Editorial Acribia. Zaragoza España. Cap. 1-3.
- Church, D.C. 1990 Fundamentos de nutrición y alimentación de animales Editorial Limusa. México Cap. 7, 9, 11, 12, 14, 15.
- Cole, H.H. 1973 Producción Animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España pp 672-682.
- Concellon, M. 1967 Nutrición Animal Práctica, Editorial Aedos. Barcelona España pp 247-248.
- De Alba, J. 1971 Alimentación del ganado en America latina. 2a Ed. 4a reimpresión. La Prensa Médica Mexicana. Mexico D.F. p 161.
- De Alba. J. 1974 Alimentación del ganado en America latina. Editorial Fournier, S.A. Mexico, D.F p 57.
- Dukes. H.H. 1973 Fisiología de los animales domésticos. Editorial Aguilar, S.A. Madrid, España. pp 340-630.
- Ensminger, M.E. 1970³ Producción Ovina. Editorial El Ateneo Buenos Aires, Argentina. pp 121, 135.
- Gómez, A.R. 1982 Evaluación del crecimiento del borrego pelibuey alimentado con niveles crecientes de energía en la dieta. Técnica Pecuaria En México. Vol 42 p 65.

- Hafez, E.S.E 1972 Desarrollo y Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España pp 331,381,383.
- Hughes, H.D. 1966 Forrajes CECSA. México D.F. pp 601-611
- HUSS, D.L y E.L Aguirre. 1976 Fundamentos de manejo de pastizales. ITESM. Monterrey. N.L. México. p 74-82.
- López, D.U. 1988. Apuntes de manejo de pastizales. Colegio de Graduados. FAUANL. Marín. N.L. Sin publicar
- Maynard, L.A 1955 Nutrición Animal 2Ed. Editorial UTEHA México pp 22,104.
- Maynard, L.A.; J.K. Loosli; H.F. Hintz y R.G. Warner. 1981. Nutrición Animal. 4 Ed. (Español). Mc Graw Hill. México D.F.
- Mc donald, R.A. 1979 Nutrición Animal. Editorial Acribia Zaragoza, España. p 393.
- Mc Donald, P. Edwards, R.A. and Greenhalgh, J.F.D. 1988 Animal Nutrition. Fourt Edition. Longaman Scientific and Technical. New York, USA.
- Minola, J. 1975 Praderas y Lanares Editorial Hemisferio Sur Montevideo Uruguay pp 289-292.
- Morrison, F.B. 1956 ⁶³ Compendio de alimentación del ganado Editorial UTEHA, México p 347.
- N.R.C. 1985 Nutrient Requirements of sheep Sixth Revised Edition National Academic Press Washington D.C. p 47
- Quittet, E. 1978 La Cabra Ediciones Mundi Prensa, España p 131.

Romano, M.L 1983 Repercusión del valor nutritivo de la dieta sobre el crecimiento del borrego pelibuey. Técnica Pecuaria en México. Vol 45 p 68-69.

Robles, s. 1975 Producción de granos y forrajes 1a edición Editorial Limusa. México pp 141,142.

Stoddart, L.A. and A.D.Smith. 1955 Range Management. Mc Graw Hill New York, USA. p 219-255.

Verde, L.E. 1972 Crecimiento compensatorio. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Balacra, Buenos Aires. Argentina, p1-23.

