

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



EFFECTO DEL AZUFRE SUPLEMENTARIO EN DIETAS PARA
OVINOS QUE CONTIENEN UREA O GALLINAZA
COMO FUENTE DE NITROGENO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JAIME ALCANTAR JARAMILLO

ASESOR: DR. FEDERICO RODRIGUEZ G.

GUADALAJARA, JALISCO. 1986

A LAS PERSONAS QUE OCUPAN UN LUGAR EN MI CORAZON
Y A QUIENES ME UNE UN INMENSO CARIÑO Y AGRADECIMIENTO SINCERO:

MIS PADRES: DAVID ALCANTAR C.
 ANA MA. JARAMILLO DE A.

PARA MIS HERMANOS:

Ma. del Carmen, Juan Manuel, Ana María, Fco. Javier
David, Bertha, Jorge, Rebeca, Andrés y Heriberto,

CON QUIENES COMPARTO LA ALEGRIA DE VIVIR

A MI ESTIMADO AMIGO SIEGFRIED SCHEMELCHER
QUE CON SU AFECTO ME HA HECHO SENTIR EL
SIGNIFICADO DE LA VIDA

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA MATER Y F.M.V.Z. POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE FORMARME PROFESIONALMENTE

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES PECUARIA (I.N.I.P.),
A MI ASESOR DR. FEDERICO RODRIGUEZ GARZA, AL DR. VICTOR BASURTO,
Y AL DR. DAVID LICEAGA, POR LA OPORTUNIDAD Y VALIOSA AYUDA QUE
ME BRINDARON EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

I N D I C E

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS.....	11
MATERIAL Y METODOS.....	12
RESULTADOS Y DISCUSION	19
CONCLUSIONES	25
RESUMEN	26
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27

INTRODUCCION

El principal objetivo del Médico Veterinario Zootecnista es dedicarse a impulsar e incrementar la producción animal y a la prevención de enfermedades de los animales domésticos y las de tipo zoonosis.

Es un hecho generalmente aceptado que en las explotaciones pecuarias del tipo in tensivo, el alimento constituye alrededor del 70% del costo de producción (26) - siendo el factor nutricional el más importante desde los puntos de vista cuantitativo y económico. Las mejoras o economías que se logren en el área de la alimentación tendrán por tanto el mayor impacto en la eficiencia general de las explotaciones pecuarias.

Los alimentos para animales se forman en su mayor parte de componentes de origen orgánico como son los glúcidos, las proteínas y los lípidos. Un pequeño porcentaje está formado por la materia mineral, que son los elementos inorgánicos indispensables para numerosos y diversas actividades del organismo viviente (27).

A la fecha 22 minerales han sido reportados como esenciales (27), uno de ellos, el Azufre es requerido para la formación de varios compuestos azufrados (metionina, cistina, cisteína, homocisteína, cistationina y taurina) tiamina, biotina, ácido fítico, coenzima A., glutatión peroxidasa, sulfato de condroitin, fibrinógeno, heparina y estrógenos.

La utilización del nitrógeno no proteico (urea, gallinaza) por las bacterias ruminales está influenciado por un gran número de factores, uno de ellos es la presencia y disponibilidad de azufre (27).

La posibilidad de utilizar urea o gallinaza como sustituto de proteínas en rumiantes, se basa en la capacidad de éstos para generar amoniaco, que puede ser a su vez utilizado por los microorganismos ruminales para sintetizar proteínas - (27).

En observaciones de campo se ha detectado que en la mayoría de las explotaciones dedicadas a la engorda de rumiantes no se considera la conveniencia de suministrar azufre suplementario.

Espero que por medio de la realización del presente trabajo experimental se logre cumplir con mi finalidad y contribuir a impulsar e incrementar la producción animal, en este caso carne de ovino.

ANTECEDENTES GENERALES

El borrego es un animal que ha tenido una gran trascendencia en la vida humana, por ser un pequeño rumiante y por ser un animal fácilmente manejable y con una gran cantidad de productos que pueden ser utilizados por el hombre.

La raza ovina Pelibuey, nombre con el que se le conoce comúnmente en nuestro país a los borregos de pelo, presenta características específicas de borrego tropical y se le considera como animal con orientación zootécnica sólo para producción de carne por la relativa facilidad con que la produce; aunado a características tales como elevada fertilidad y gran rusticidad. (2)

El borrego Pelibuey es un animal de talla mediana con un peso promedio en la madurez de 35 - 40 kg en las hembras y 45 - 50 kg en los machos y con una altura a la cruz de 59 - 60 cm y 64 - 78 cm, respectivamente (2).

El fomento de la cría ovina en el país se ha tornado imperiosa. Desde hace años pasa por una etapa depresiva que es necesario terminar. No debería existir ninguna razón de orden social, económica, política, ecológica o tecnológica para que la especie ovina ocupe el último lugar por su número de importancia económica dentro de todos los animales domésticos explotados (14). Más aún, por sus condiciones de suelos de clima en buena parte árido y semiárido, su flora rica en gramíneas y leguminosas y un mercado ávido y nunca satisfecho de carne ovina; México deberá convertirse en una potencia ovina mundial.

La importación de carne ovina ocupa el segundo lugar de importaciones pecuarias del país (14). Paradójicamente estamos gastando o dilapidando divisas que al país le cuesta mucho producir, en importar cerca de un cuarto de millón de cabezas en pie y más de seis mil toneladas de lana de Australia y Argentina (14).

La población ovina en el país en números redondos oscila alrededor de cinco millones de cabezas. En 1984 contribuyeron con el 1.2% del valor total de la producción agropecuaria, de los cuales el 0.8% es de carne (14).

A pesar de esta aparente falta de importancia de los ovinos a nivel nacional, estudiando la fuente ocupacional que generan se debe cambiar este concepto.

Al incrementar la producción ovina del país se incrementaría significativamente el consumo proteico del mexicano de escasos recursos y con ello su mejor nutrición.

El consumo per-cápita de carne ovina y caprina en nuestro país fue de 0.9 kg según los censos de 1977. En las zonas ecológicas nacionales cerca del 70% del territorio nacional es de apto a muy apto para la cría de ganado ovino. La producción en general de carne ovina es decreciente en los últimos quinquenios. Se importa de un 15 a un 20% de ganado de abasto (14).

Debemos de producir carne para que si tenemos que importar algo, sea exclusivamente productos que no podamos producir en nuestro medio.

Existen muchos factores que frenan el desarrollo de la ovinocultura en el país. Uno de los principales es la poca información de que dispone la ovinocultura para mejorar el manejo y la explotación de estos animales.

La producción de carne de rumiantes, bovinos, ovinos o caprinos en corral de engorda es una actividad que tiende a incrementarse debido principalmente a la rapidez con que los animales alcanzan los pesos adecuados de matanza, representando ésto un carácter de importancia económica relacionado con los costos de producción. Además de la continua demanda de carne con las características que se alcanzan en la engorda en corral (1).

Las características de la alimentación de engorda en corral son las siguientes:

- a) La cantidad de alimentos está controlada y relativamente uniforme
- b) Los componentes de la dieta están controlados
- c) La preparación de la ración está orientada a restringir o eliminar cualquier posibilidad de selección.
- d) No hay dificultad en ajustar calidad y cantidad del alimento a consumir; de acuerdo con los criterios de manejo
- e) Las dietas normalmente tienen bajo contenido de agua
- f) Normalmente el objetivo es alcanzar una productividad alta y constante para cada animal (14).

En un esfuerzo por reducir los costos de producción, muchos ganaderos se van inclinando cada vez más al empleo de cualquier producto con precio competitivo y que

Los animales consumen sin daño. Ellos pudieran ser los esquilmos agrícolas o residuos de cosecha, subproductos industriales como los bagazos y cascarillas. La substitución de la proteína por nitrógeno no proteico (urea, gallinaza o polli-naza); la adición de un suplemento energético como la melaza, etc. son prácticas comunes de alimentación en confinamiento; en el Estado de Jalisco existe la posibilidad amplia de echar mano de estos recursos.

Los esquilmos agrícolas pertenecen al grupo de forrajes conocidos como toscos o de lastre, pajas o rastrojos constituidos por los tallos y cantidades variables de hojas de las plantas que quedan después de la cosecha de las semillas (gramíneas cereales y algunas leguminosas) y las cascarillas formadas por los tegumentos del grano y glumas o cascarillas en que están encerrados (14).

En cuanto a su producción, es potencialmente grande, la D.G.A.F. (Dirección General de Aprovechamientos Forrajeros) de la S.A.R.H. (ciclo 1982-83) estimó que fue de 41.5 millones de toneladas de los cuales más de la mitad correspondió a residuos de maíz (55%), el 17% a los de caña de azúcar, seguidos de los de sorgo (11.4%) y del trigo (10.8%). El resto correspondió a otros cultivos.

Se estima que los cereales producen cuando menos igual cantidad de grano como de esquilmo agrícola. La mayor parte se utilizó como alimento de animales (pastoreo o cosechado), sin embargo se emplea como material absorbente (cama para animales estabulados) y como combustible (14).

Rastrojo de maíz

El rastrojo (tazol, pata, paja) de maíz es el esquilmo agrícola más importante en México tanto por el volumen de producción como por la cantidad que se destina a la alimentación de ganado.

Existen varias formas de utilizar el rastrojo de maíz, una de ellas es picado en mezclas, se utilizó el 100% del material y 100% de los nutrimentos digeribles. Las mezclas más comunes son con las melazinas y las dietas integrales.

Los principales componentes de la materia seca del rastrojo de maíz, son los carbohidratos estructurales de las paredes celulares (fibra detergente neutro), celulosa y hemicelulosa; ligada a éstos está la lignina (polimero del fenilpropano)

y el silicio (mineral insoluble) por lo que se definen también como alimentos - lignocelulósicos.

Mientras que la celulosa y hemicelulosa son parcialmente desdobladas por las enzimas de los microorganismos del rumen, su unión con la lignina que es prácticamente indigestible les reduce su digestibilidad.

La digestibilidad del rastrojo varía de 25 - 49% y su contenido de proteína cruda es bajo también (2 -6%) ya que guarda una relación inversa con la edad de la planta y con la lignocelulosa (27).

En el rastrojo de maíz el bajo valor nutritivo reduce el consumo voluntario, tiene una pobre digestibilidad de la materia seca, baja densidad energética y consecuentemente se reduce la respuesta del animal.

Melaza

Es un subproducto que se obtiene de la industria azucarera, después de haber cristalizado la mayor parte posible del azúcar existente en el jugo, pasando por un proceso de purificación y condensado por evaporación.

La melaza es un suplemento alimenticio, compuesto por azúcares incristalizables que son la fuente de energía directa para los animales. Es un líquido denso y adherente de color café oscuro de olor y sabor agradable.

Su valor nutritivo está constituido por azúcares (55%); su concentración de energía metabolizable es de 2750 k calorías/kg B.S. (18), contiene de un 20 a 25% de agua. Su valor proteico es bajo (4.6%), en su mayor parte el nitrógeno que aporta es de origen proteico. Alcanza de 8 a 12% de minerales. Su digestibilidad es elevada, debido a su riqueza en azúcares solubles. En general, su valor nutritivo proporciona dos tercios de la energía que proporcionan los granos (15).

Una de las formas de suministro de melaza es como ingrediente energético, sustituyendo granos en alimentos balanceados, elaboración de concentrados, en estos casos la cantidad de melaza varía dependiendo de la calidad de los ingredientes y del tipo de explotación donde se usará la ración.

La eficiencia de utilización de energía de melaza en ovinos es buena hasta un nivel de 30% en raciones con alto contenido en forrajes pero tiende a bajar bruscamente en niveles de 40% (29).

En trabajos con ovinos se encontró que los aumentos diarios fueron mejores en las raciones con 10 y 25% de melaza en comparación con los de 40% ($P < .05$) (29)

Los corderos alcanzan buenas ganancias con el 10 o el 20% de la melaza de caña en sus raciones, aunque el rendimiento disminuirá cuando la ración contenía el 30 o el 40% de la melaza: los corderos consumen 0.5 kg aproximadamente de melaza cuando las raciones son ingeridas a voluntad con maíz desgranado y heno, la ganancia de peso fue adecuada (29).

En dietas para borregos se informa que a medida que aumentan el nivel de melaza de 10 a 40% disminuyen los aumentos diarios de peso y la eficiencia alimenticia (9).

La melaza puede además ser usada como vehículo para la inclusión de fuentes de nitrógeno no proteico como la urea.

Gallinaza

Consiste en una mezcla de heces, orina, plumas y residuos alimenticios, provenientes de aves enjauladas, generalmente gallinas en postura.

Por su contenido en nitrógeno (3 - 6%), se considera como un ingrediente adecuado para ser utilizado en la formulación de dietas para rumiantes.

La proteína verdadera contenida en la gallinaza es de aproximadamente 40%. Otro componente de la gallinaza es la materia mineral (cenizas).

La utilización de la excretas en los animales como ingrediente de las raciones utilizadas tiene un campo promisorio, dando además del beneficio económico una disminución en la contaminación ambiental causada por el estiércol.

NO ↓

De acuerdo con Devendra (1978), al suministrar a borregos dietas que contenían entre 10 y 40% de gallinaza se encontró una disminución de la digestibilidad ap

rente de la materia seca y de la proteína cruda a medida que se incrementaron - los niveles de gallinaza.

En borregos donde se incluyó gallinaza al 10, 15 y 20% del total de la ración - (9) no encontró diferencias estadísticamente significativas en peso final y ganancia total de peso. Sin embargo con el nivel de 15% de gallinaza se obtuvieron las mejores ganancias.

Utilizando 25% de gallinaza se observa que es frecuente que el consumo de alimento sea inferior comparado con dietas testigos y consecuentemente baja considerablemente la ganancia diaria promedio, no obstante el consumo tiende a mejorar - con el tiempo y con aditivos como la melaza. Así mismo, se indica que el nitrógeno de la gallinaza puede ser utilizado eficientemente por los rumiantes especialmente cuando el nivel del nitrógeno de ésta no exceda en un 50% del total de nitrógeno consumido (5).

En general, la literatura informa de una gran cantidad de trabajos que demuestran la bondad de estos subproductos en el engorde de borregos en corral, manifestando resultados de ganancias de hasta 0.250 kg/día o más en algunos casos. - Los niveles elevados de inclusión para estos subproductos se sitúan en promedio de 60 - 70% para la gallinaza y de 25 - 30% de inclusión para la melaza (ambos dentro de la ración total) (5).

Urea

La urea es un cuerpo cristalino, incoloro, neutro, se disuelve bien en agua, es hidrocópica; almacenada al aire libre, se aglutina.

Weiske, en 1879, demostró que el suministro de nitrógeno no proteico, incrementa la retención de nitrógeno en ovinos. A principios del siglo XX en una serie de experimentos, Morgan demostró que de 30 a 40% de la proteína de dietas para ovinos, podría ser reemplazada con la adición de urea. Después de esto, se han publicado cientos de trabajos relacionados con la utilización de urea por los rumiantes (27)

El aprovechamiento del amonio por los microorganismos ruminales para sintetizar proteínas es muy variable, el factor principal es la disponibilidad de substratos

complementarios de los cuales los más importantes son los glúcidos de fermentación rápida (27).

En las dietas integrales la administración de urea para rumiantes engordados en corral es mezclada en seco con las harinas o granos molidos a razón de 1 ó 1.2% de la dieta total en base seca (27).

Las fuentes de nitrógeno no proteico no pueden ser aprovechadas efectivamente por parte de los microorganismos ruminales si no se obtiene un régimen de adaptación a la dieta y cantidad de nitrógeno no proteico. Esto se puede llevar a cabo entre 2 a 5 semanas (18).

Azufre

Elemento sólido, amarillo, insoluble en agua. Está clasificado como un macromineral junto con el Ca, P, K, Cl, Na y Mg.

Elemento esencial en la síntesis de proteína debido a que dos aminoácidos importantes, metionina y cistina, contienen azufre. También forma parte de algunas vitaminas tales como tiamina y biotina y también parte de los sulfatos polisacáridos entre los cuales está condroitin que es componente clave de los cartilagos, huesos, tendones y de las paredes de las venas. Funciones corporales que incluyen el azufre son la síntesis y el metabolismo de proteína, el metabolismo de grasas y carbohidratos, la coagulación de la sangre, las funciones endócrinas y el equilibrio ácido - base en el fluido intra y extra - celular (16).

Los animales no rumiantes requieren azufre alimenticio de origen orgánico (en forma de aminoácidos azufrados) para su metabolismo posterior.

En el caso de los rumiantes el azufre puede provenir de fuentes orgánicas e inorgánicas pueden utilizar el azufre en la metionina, análogo metionina hidróxido, - Na, Ca, Mg, K o sales de sulfato de amonio, sodio, calcio o azufre elemental. El azufre elemental (flores de azufre) es menos soluble en el rumen y por lo tanto - menos asimilable en comparación con los sulfatos y metionina (16).

Las bacterias (más no los protozoarios) del rumen incorporan el azufre a partir de sulfatos a proteína microbiana en forma de metionina, cisteína y cistina y pos

teriormente dichos aminoácidos son empleados por el animal para la síntesis de sus proteínas (26).

La provisión de azufre en rumiantes se vuelve crítica cuando se emplean fuentes de nitrógeno no proteico en el alimento, ya que los microorganismos del rumen que utilizan urea requieren azufre (6).

En los últimos años la producción y consumo de sulfato de amonio como fertilizante han crecido en forma considerable y en precio estimado en base al nitrógeno que aporta es similar o más bajo que el de la urea, con la ventaja de que el sulfato de amonio además de aportar nitrógeno no proteico aporta también el azufre que requieren las bacterias para la síntesis de proteínas.

El requerimiento de azufre en los rumiantes aún no está bien definido. Entre 0.1 y 0.32% es el requerimiento de azufre estimado para rumiantes en pastoreo. El nivel óptimo de azufre para la digestión de la celulosa in vitro se ha reportado ser 0.16 a 0.24% en materia seca. El tejido en el ganado vacuno contiene una proporción nitrógeno:azufre de 15:1 y se ha demostrado que dietas conteniendo una proporción de 12 a 15:1 son excelentes para el ganado vacuno (16)

Debido a que la lana requiere azufre, una proporción de 10:1 es comúnmente recomendada para dietas de ovejas (16).

Prácticamente la mayoría de los ingredientes alimenticios para rumiantes contienen más de 0.1% de azufre. Aunque los pastos naturales y cultivados son algunas veces deficientes en el aporte de azufre (18).

Kniga y Zmiev (1974) encontraron que al suplementar sulfato de sodio se incrementa la producción de grasa de la leche y el contenido de caroteno de la misma.

Whanger et al. (1978), analizando la composición de los microorganismos ruminales encontraron que su contenido de nitrógeno era de 8% y que el de azufre era de 0.61% lo que da una relación de N:S de 7.6:1

También Church, D.C. (1979) indica que los niveles de 0.1-0.14% de azufre son adecuados o sea la proporción de N:S debe estar cerca del 10:1.

OBJETIVOS

Determinar el efecto de adicionar azufre suplementario en las ganancias de peso y eficiencia alimenticia de borregos Pelibuey que consumen dietas integrales en las que se utiliza urea o gallinaza como fuente de nitrógeno.

Contemplar la posibilidad de utilizar sulfato de amonio como fuente de azufre y nitrógeno en las dietas de ovinos en engorda en corral.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo experimental se realizó en las instalaciones de la Unión Ganadera Regional de Jalisco en Tlaquepaque, Jal., bajo condiciones de clima templado con una temperatura promedio anual de 20°C a una altura sobre el nivel del mar de 1550 metros.

Estas instalaciones cuentan con corraletas de mampostería de una superficie de 6.5 m² c/u, pasillos laterales de 3 m de ancho. La parte media de las corraletas cuenta con separadores de tubo con malla ciclón que la dividen por la mitad. Cada corraleta cuenta con puerta de acceso de material metálico en rejas, están totalmente techadas, tienen piso de cemento y bebederos.

Los comederos son de medio tambor de lámina diseñados de tal forma que se tenga el mínimo desperdicio de alimento, fueron distribuidos uno por cada tres animales.

Como bebederos se utilizaron cubetas de lámina comerciales con capacidad de 18 litros c/u, se distribuyeron uno por cada tres animales.

Los recursos materiales con los que se dispuso para la preparación de las dietas fueron los siguientes: palas, cubetas, carretillas, básculas, una de plataforma con capacidad de 500 kg y otra de reloj de 20 kg de capacidad. Tambos de lámina de 200 litros que fueron utilizados para almacenar melaza, cernidor para gallina de tela de alambre con cribas de 16 cuadros/pulgada.

Se acondicionaron espacios para el almacenaje de los ingredientes y de las dietas formuladas de tal forma que éstos no sufrieran alteraciones por factores climatológicos.

Se utilizaron 54 ovinos de la raza pelibuey con un peso inicial de 19.37 ± 2.76 kg que fueron distribuidos al azar a tratamientos y repeticiones. La superficie de corraleta por animal correspondió a 2.17 m².

Todos los animales antes de ser confinados fueron desparasitados interna y externamente. Para su desparasitación interna se utilizó Oxfendazole - Suspensión al 2.65% en dosis de 3 - 6 mg/14 - 29 kg, por vía oral.

Para la desparasitación externa se uso Coumaphos 50 g y se hizo por aspersión.

El experimento tuvo una duración de 140 días de los cuales 14 se consideraron como período de adaptación a corral y dietas y 9 períodos de 14 días para mediciones.

En el período de adaptación se les aplicó a todos los animales por vía intramuscular 1 ml de vitaminas A-D-E (500,000; 75,000 y 50 U.I., respectivamente).

Los animales fueron confinados en corraletas donde recibieron alimento una vez al día (normalmente a mediodía) a base de raciones integrales para consumo a libertad. El agua se ofreció invariablemente a libertad.

Los tratamientos consistieron en las siguientes dietas:

El tratamiento 1 (T-1) fue una dieta testigo negativo a la que no se le adicionó nitrógeno no proteico ni azufre, tratamiento 2 (T-2) se le adicionó 0.5% de sulfato de amonio que aportó solamente un 5.6% de la proteína cruda de la dieta y 0.121% de azufre que dio una relación final de nitrógeno: azufre de 15.6:1 en la ración (considerando solamente el azufre suplementario); el tratamiento 3 (T-3) incluyó nitrógeno no proteico en forma de urea; el tratamiento 4 (T-4) incluyó urea y 0.5% de sulfato de amonio; el tratamiento 5 (T-5) incluyó nitrógeno no proteico en forma de gallinaza y el tratamiento 6 (T-6) incluyó gallinaza y 0.5% de sulfato de amonio.

Los demás componentes de las dietas fueron: rastrojo de maíz, grano de sorgo, melaza, harinolina y minerales en cantidades suficientes para obtener raciones semejantes en proteína y energía (Cuadro 1).

Se practicó un análisis químico-bromatológico de cada uno de los ingredientes de acuerdo a las técnicas descritas por Tejada, H.I. (Cuadro 2)

Según los resultados del análisis químico-bromatológico de los ingredientes utilizados, las dietas quedaron con los contenidos que se muestran en el Cuadro 3.

Vale la pena recalcar que no se cuenta con la determinación de laboratorio del contenido de azufre de los ingredientes utilizados.

La preparación de las dietas fue manual. Según las necesidades de consumo era la cantidad de alimento a preparar. Se hacía el pesaje de cada uno de los ingredientes para mezclarlos de la siguiente forma: primero se vertían en un área determinada el rastrojo de maíz, luego el sorgo molido, la harinolina, la gallinaza - (a los tratamientos que la incluían).

La mezcla mineral*, la urea y el sulfato de amonio** fueron disueltos hasta quedar uniformemente mezclados para después ser incluida a la mezcla total; por último se agregaba la melaza a la mezcla de tal modo que ésta fuera quedando dispersada mientras el alimento era mezclado con las palas.

* La mezcla mineral contenía un 50% de sal, 40% de ortofosfato (20% Ca y 18% P) y 10% de minerales traza, la premezcla de minerales traza aportó por kg lo siguiente:

Mn	100	g	Fe (total)	100	g
Cu	10	g	Co	0.1	g
I	0.3	g	Zn	100	g
Ca	117.5	g			

** Los contenidos calculados del sulfato de amonio $(NH_4)_2 SO_4$ en base seca son los siguientes de acuerdo a su peso molecular:

<u>Elemento</u>	<u>%</u>
Nitrógeno	21.21
Hidrógeno	6.06
Azufre	24.24
Oxígeno	48.48

El diseño experimental que se empleó es totalmente al azar, con 6 tratamientos - (dietas) con 3 repeticiones (corraletas) y con tres animales por repetición.

Las mediciones directas fueron consumo de alimento (diariamente), peso inicial, final y cada 14 días de los animales. Como medición indirecta se considera la - conversión alimenticia (alimento/ganancia)

Los datos resultantes fueron analizados estadísticamente de acuerdo al diseño - que se propuso, utilizando métodos computarizados con el paquete SPSS (Nie et al 1975) y las diferencias que se encontraron mediante el método de diferencia mínima significativa (28).

CUADRO 1

FORMULAS DE LAS DIETAS EN BASE SECA

<u>Ingredientes</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
Rastrojo de maíz	44.0	45.0	45.0	45.0	35.0	35.0
Grano de sorgo	24.0	24.0	25.0	25.0	26.0	26.0
Melaza	16.0	15.5	20.0	20.0	16.0	16.0
Harinolina	14.5	13.5	7.3	6.9	4.0	3.5
Urea			1.2	1.1		
Gallinaza					18.0	18.0
Sulfato de amonio		0.5		0.5		0.5
Minerales	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0

CUADRO 2

RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO-BROMATOLOGICO DE LOS INGREDIENTES
UTILIZADOS (% B.S.)

<u>Elementos</u>	<u>Rastrojo de maíz</u>	<u>Melaza</u>	<u>Sorgo</u>	<u>Harinolina</u>	<u>Gallinaza</u>
Proteína cruda	6.05	12.23	9.27	53.18	19.38
Materia mineral	10.13	17.69	3.70	8.82	48.42
Fibra Det. Neutro	75.48		38.99	47.53	33.05
Fibra Det. Acido	43.82		12.02	15.67	24.65
Lignina	8.76		4.44	3.48	6.46
Silice	2.50		2.20	1.52	5.46
Celulosa	33.87		7.22	12.12	14.11

- Se tomó una muestra que se trabajó con tres repeticiones en el laboratorio - reportándose el promedio de éstas.

CUADRO 3

COMPOSICION DE LAS DIETAS EN BASE SECA

Componente (%)	Tratamientos					
	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6
Proteína cruda	14.41	14.57	14.33	14.43	12.12	12.45
Cenizas	10.81	10.79	10.06	11.02	17.83	17.78
Fibra Det. Neutro	51.40	51.16	43.59	48.36	45.30	45.08
Fibra Det. Acido	25.53	25.48	24.63	24.55	24.15	24.05
Lignina	5.64	5.64	5.46	5.45	5.66	5.65
Silice	1.91	1.89	1.82	1.81	2.55	2.54
Celulosa	19.22	19.19	18.51	18.45	17.18	17.11
Hemicelulosa	25.87	25.68	23.96	23.81	21.15	21.03

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo diario promedio de materia seca

El consumo de las dietas se consideró dentro de los límites normales para el tipo y peso de los animales en experimentación. Los valores promedio se muestran en el Cuadro 1.

El consumo diario de alimento en base seca fue similar para todos los tratamientos con relación al tiempo, fue aumentando progresivamente hasta llegar al máximo en el período 7 y mantenerse estable hasta el final del experimento (períodos 8 y 9). GRAFICA 1.

No se observó que los consumos fueron afectados por la inclusión de sulfato de amonio en las dietas; sin embargo, en comparación con los reportes de L'Estrange et al. (1979) (citado por N.R.C. 1980) encontró que suplementando 1% de sulfato de sodio, bisulfato de sodio, bisulfato de amonio y ácido sulfúrico en la materia seca de las dietas para borregos, observó un decremento en el consumo de alimento de 22, 22, 44 y 44%, respectivamente.

El mismo autor en (1972) utilizando 0.5% de sulfato de sodio en la materia seca de la dieta de borregos, encontró que disminuyó la ingesta del alimento y al 1.0% se incrementó el azufre en el rumen, resultado que no fue detectado en este trabajo experimental.

Al finalizar el experimento los consumos de materia seca promedio fueron 1.278, 1.260, 1.235, 1.186, 1.157 y 1.244 para los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, respectivamente, no mostrando diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos.

Ganancia diaria promedio de peso

La ganancia diaria promedio mostró variaciones individuales muy notorias. En el período 3 el tratamiento 5 (gallinaza) fue estadísticamente menor ($P < 0.01$) al resto de los tratamientos, siendo la ganancia de sólo 116 g. GRAFICA 2.

En el período 9, las ganancias de peso en los tratamientos 5 y 6 (gallinaza y gallinaza más sulfato de amonio, respectivamente) fueron menores estadísticamente ($P < 0.01$) en comparación con el resto de los tratamientos (o la fuente de proteína cruda).

En general durante todo el experimento en la ganancia diaria promedio no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

En concordancia con las observaciones anteriores Eng y McNeil (1975) reportan que en ovinos cruzados, la adición del sulfato de amonio con urea, produjo ganancias de peso comparables a las obtenidas con una dieta que contenía proteína natural (harinolina).

En comparación con otros trabajos citados por Spears et al. (1976) detectaron que al suplementar azufre (azufre elemental, sulfatos o fuentes orgánicas), aumenta la digestión de la celulosa en el rumen y la retención de nitrógeno en borregos, lo cual no se observó como reflejo en las ganancias de peso en este trabajo.

Por otra parte Ørskov et al. (1977) reportan que cuando se alimenta con cebada, urea, minerales y vitaminas en las dietas de corderos destetados precozmente, adiciones del 0.4% de sulfato de sodio mejoran la ganancia y eficiencia del alimento. Aunque en el presente trabajo no se utilizó la misma fuente de azufre, no se observaron efectos a la adición de este elemento.

De acuerdo a la fuente de nitrógeno proteico y nitrógeno no proteico, los tratamientos al final del experimento mostraron que las ganancias diarias promedio fueron de 149.55 ± 19.7 ; 150.22 ± 21.8 ; 137.67 ± 51.1 ; 134.55 ± 14.4 ; 121.00 ± 73.2 y 129.89 ± 50.0 , correspondientes a los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, respectivamente como se muestra en el Cuadro 1.

Es importante mencionar que las ganancias diarias promedio de peso fueron buenas de acuerdo a la raza y peso de los animales utilizados en comparación con los resultados obtenidos por Licéaga y col. 1986 en donde reportó ganancias diarias de 112 g en borregos pelibuey con un peso de 28.5 kg alimentados con dietas integrales en confinamiento.

Cambios de peso corporal

Las ganancias de peso no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) al igual que el consumo de materia seca fueron aumentando progresivamente hasta llegar al máximo en el período 7 cuando alcanzaron un peso promedio de 34.5 kg estabilizándose en el período 8 en el cual las ganancias tendieron a reducirse; por lo cual se considera que a partir de los 36.0 kg de peso, la engorda en corral de estos animales no es económicamente redituable. GRAFICA 3.

El experimento inició con un peso promedio de 17.36 ± 2.76 kg y finalizó con 36.58 ± 1.75 kg promedio.

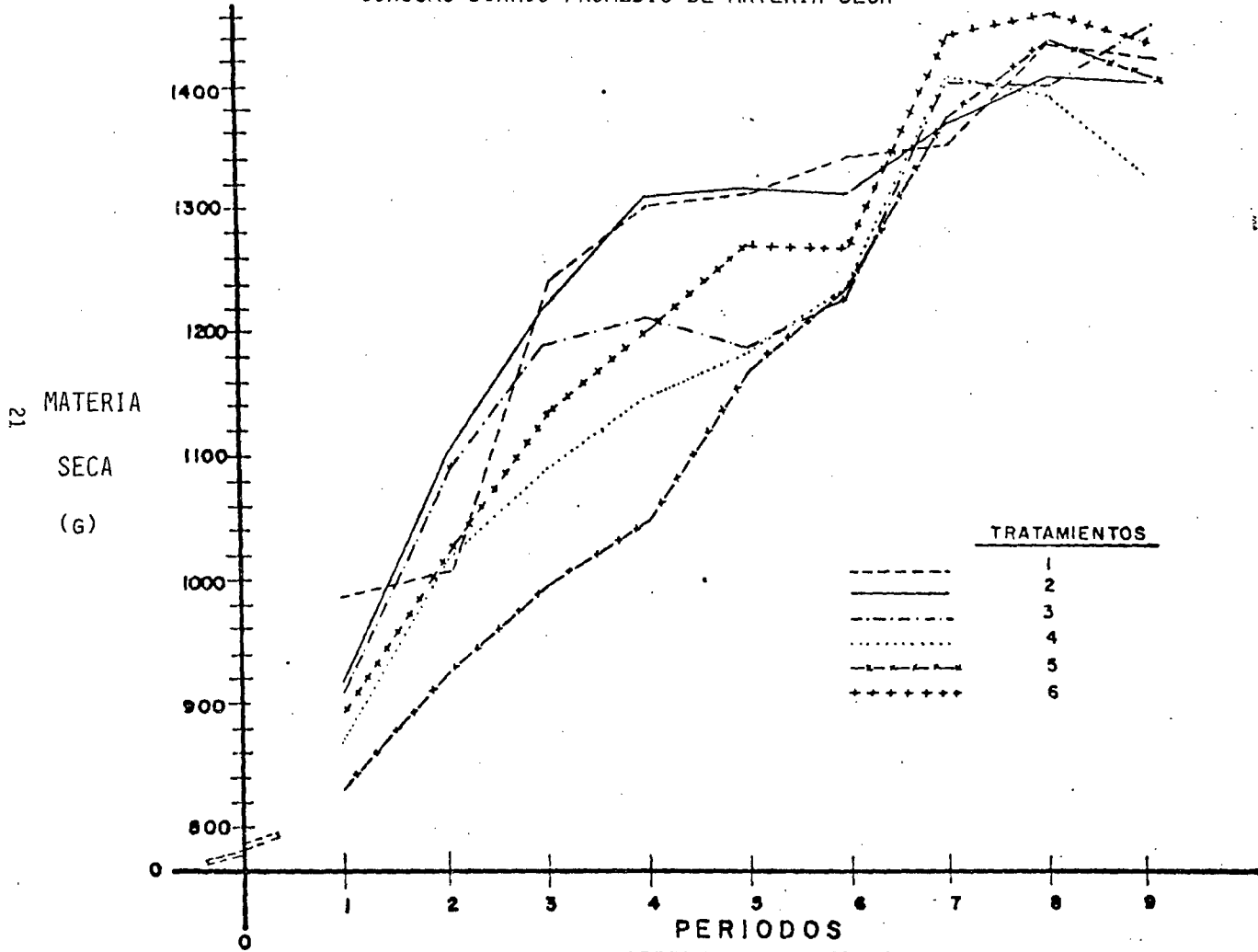
Conversión alimenticia

La eficiencia alimenticia medida como kg de alimento consumido/kg de ganancia, no mostró diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$) y se observó un comportamiento similar para las diferentes fuentes de nitrógeno sin importar el aporte de azufre suplementario. Cuadro 1.

En este parámetro se obtuvieron buenos resultados en cuanto a rentabilidad de las dietas en comparación con otros resultados con animales de similar característica de manejo y tipo de dieta en donde se reportan conversión alimenticia entre 9.0 a 14.0 kg de alimento por kg de ganancia (13).

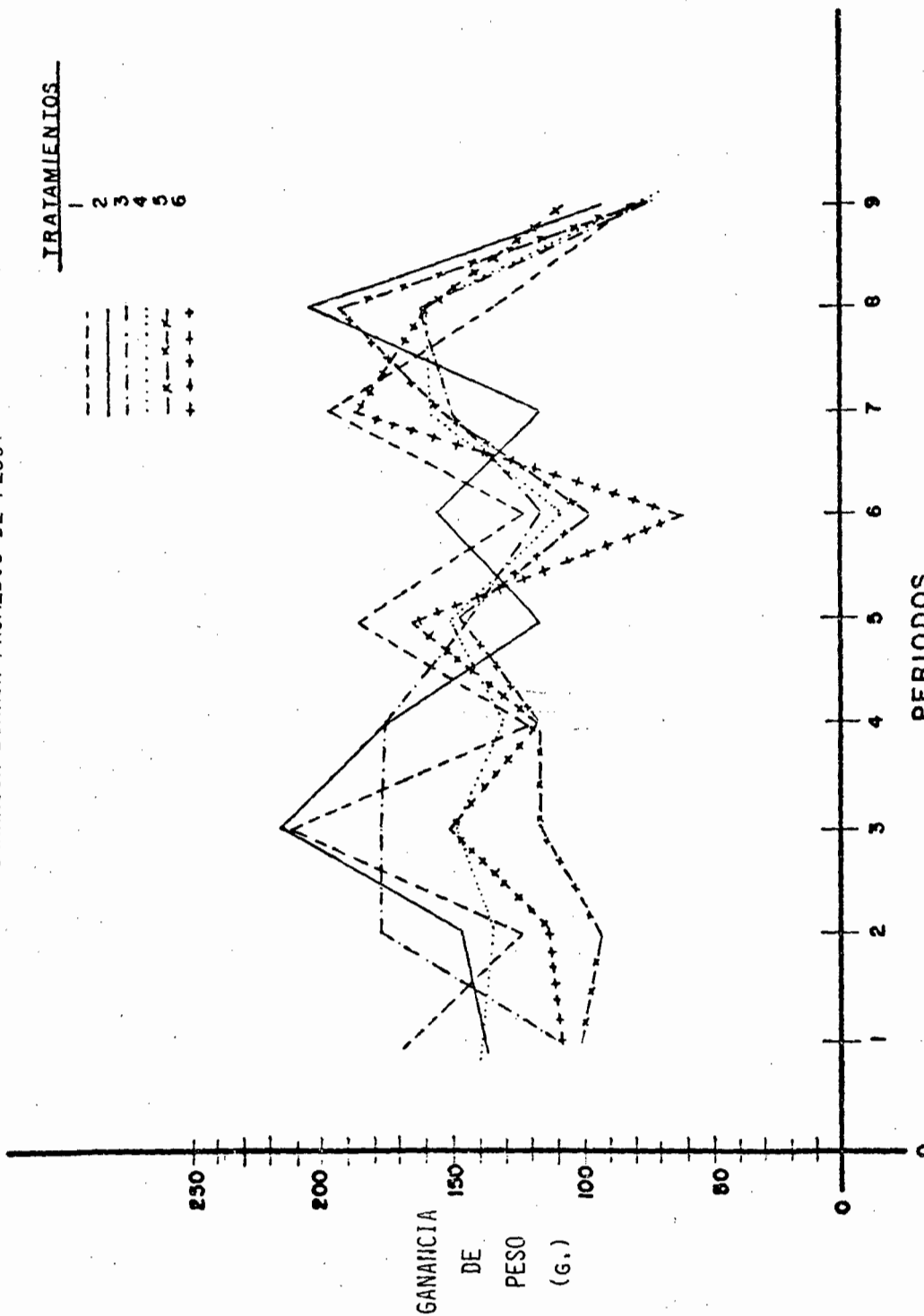
GRAFICA 1

CONSUMO DIARIO PROMEDIO DE MATERIA SECA



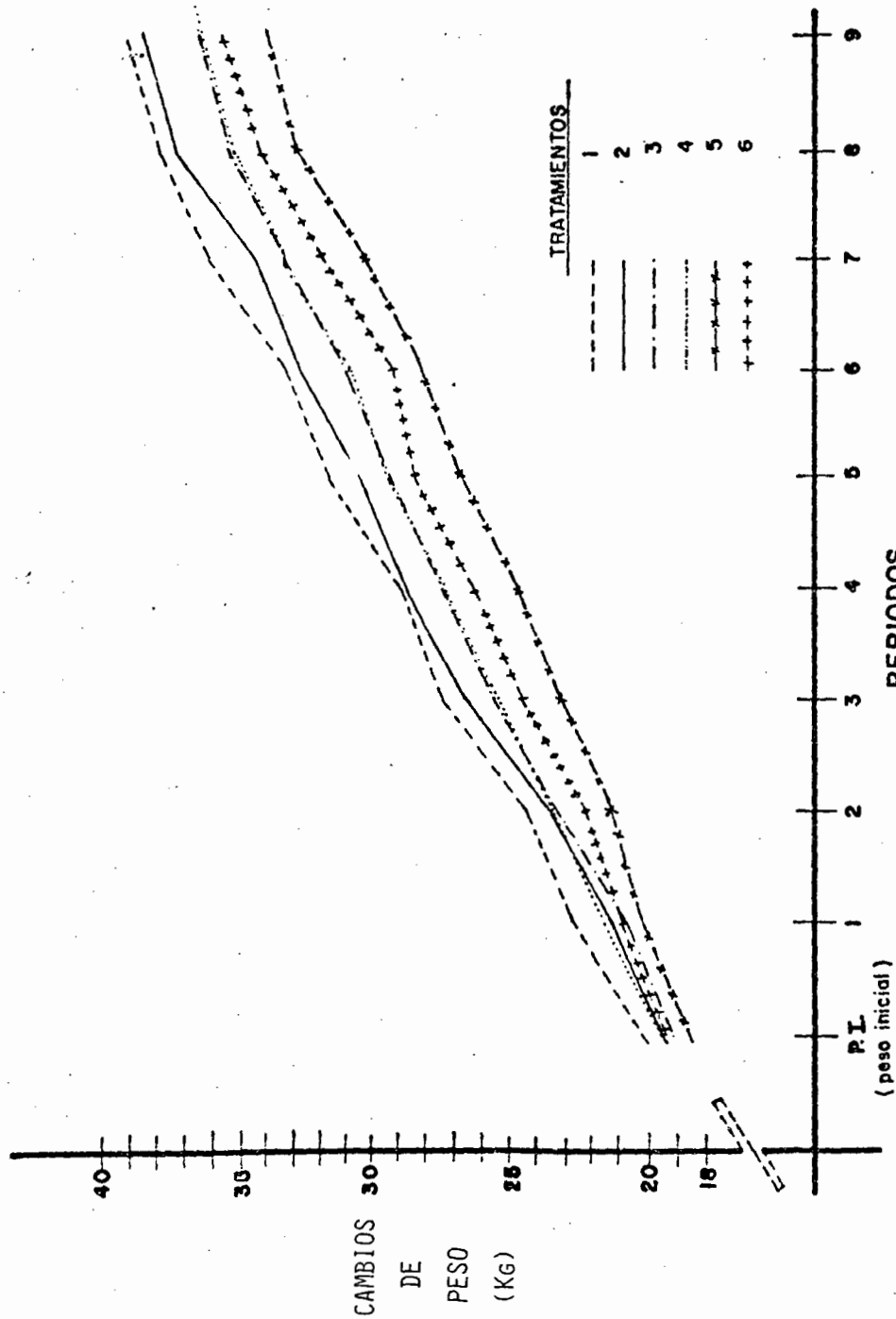
GRAFICA 2

GANANCIA DIARIA PROMEDIO DE PESO



GRAFICA 3

CAMBIOS DE PESO CORPORAL DE LOS OVINOS



CUADRO 1

COMPORTAMIENTO DE OVINOS EN ENGORDA CON AZUFRE SUPLEMENTARIO

Indicadores (kg)	Tratamientos					
	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6
No. animales	9	9	9	9	9	9
Peso inicial	20.28 \pm 2.6	19.43 \pm 2.9	19.06 \pm 2.9	19.47 \pm 3.3	18.68 \pm 2.6	19.27 \pm 2.4
Peso final	39.08 \pm 3.4	38.41 \pm 3.8	36.42 \pm 6.0	36.36 \pm 4.6	33.96 \pm 5.3	35.35 \pm 4.8
G.D.P. (g)	149.55 \pm 19.7	150.22 \pm 21.8	137.67 \pm 51.1	134.55 \pm 14.4	121.00 \pm 73.2	129.89 \pm 50.0
C.D. DE M.S.	1.278	1.260	1.235	1.186	1.157	1.244
CONSUMO / G.D.P.	8.577	8.400	9.014	8.850	9.561	9.643

No se detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$)

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo no se detectó respuesta por parte de los animales a la adición de azufre suplementario en forma de sulfato de amonio en dietas integrales para ovinos en engorda en corral.

Aparentemente los ingredientes empleados en la composición de las dietas contenían suficiente azufre para cubrir los requerimientos de los animales.

Las ganancias de peso y consumo de materia seca fueron las esperadas de acuerdo a la composición de las dietas y al tipo y peso de los animales utilizados.

RESUMEN

Se realizó un experimento con el objeto de determinar el efecto de adicionar azucre suplementario en las ganancias de peso y eficiencia alimenticia de borregos pelibuey en engorda que consumieron dietas integrales en las que se utilizó urea o gallinaza como fuente de nitrógeno.

Se utilizaron 54 ovinos enteros de la raza pelibuey con un peso inicial promedio de 19.37 ± 2.76 kg que fueron distribuidos al azar a tratamientos (6) y repeticiones (3).

Los tratamientos consistieron en las diferentes dietas que fueron T-1 como testigo a la que no se le adicionó nitrógeno no proteico ni azufre, T-2 se le adicionó 0.5% de sulfato de amonio que aportó un 5.6% de la proteína cruda y 0.121% de azufre que da una relación de nitrógeno: azufre de 15.6:1 considerando únicamente el azufre suplementario; T-3 incluye urea como fuente de nitrógeno no proteico; T-4 incluye urea y 0.5% de sulfato de amonio; T-5 contiene nitrógeno no proteico en forma de gallinaza y la dieta T-6 que tiene gallinaza y 0.5% de sulfato de amonio. Los demás componentes de las dietas fueron rastrojo de maíz grano de sorgo, harinolina, melaza y minerales en cantidades suficientes para obtener raciones semejantes en proteína y energía.

El experimento tuvo una duración de 140 días, 14 de ellos se consideraron de adaptación a corrales y dietas y 9 períodos de 14 días para mediciones.

Los resultados de comportamiento mostraron que la ganancia diaria de peso vivo promedio mostró variaciones individuales muy notorias, no detectándose diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos. El consumo diario de alimento fue similar para todos los tratamientos ($P > 0.05$) y la eficiencia alimenticia medida en kg de alimento consumido/kg de ganancia no mostró diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$). Sobre el comportamiento animal en los diferentes períodos se observó que la ganancia de peso fue mejorando hasta el período 7 para después descender, el consumo de alimento fue aumentando progresivamente hasta llegar al máximo en el período 7 y mantenerse estable hasta el final del experimento, la conversión alimenticia no mostró diferencias notables entre los períodos ni entre los tratamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Aguilar, G.F., 1981. Situación de la ganadería de engorda en México. Avances en la nutrición y manejo de bovinos de carne en confinamiento. - Ciclo de Conferencias. Toluca Edo. de México. Agosto 1981.
- 2.- Agro Síntesis, 1985. Dirección General de Genética y Alimentación Animal de la S.A.R.H. Vol. 16 No. 4, Pag. 78-81.
- 3.- Bouchard, R. and H.R. Conrad, 1973. Sulfur requirement of lactation dairy cows. III Fate of sulfur - 35 from sodium and calcium. J. Dairy Sci. Vol. 56:1435.
- 4.- Bouchard, R. and H.R. Conrad, 1974. Sulfur metabolism and nutritional changes in lactating cows associated with supplemental sulfate and methionine - hydroxy analog. Can. J. Animal. Sci. Vol. 54:587.
- 5.- Bhattacharya, A.N. and J.P. Fontenot, 1965. Utilization of different levels of poultry litter by sheep. J. Anim. Sci. 24:1174.
- 6.- Church, D.C. (ed), 1979. Digestive physiology and nutrient of ruminants. - Vol. 2 Nutrition 2nd. Ed. O & Books, Inc. Corvallis, DR.
- 7.- Devendra, C., 1978. The utilization of poultry excreta by sheep. Agric. J. 50 (4): 513-522.
- 8.- Eng, K.S. and J. McNeil, 1975. Ammonium Sulfate in low and high energy for sheep-Feedstuffs, December 15, 1975.
- 9.- Flores, M.J.A., 1985. Melaza y urea en raciones para rumiantes. Revista Cebú Vol. II No. 1.
- 10.- Hutcheson, D.P., 1980. Getting new cattle started of feed. 35th. Kansas Formula Feed Conf. J. 1-5
- 11.- Kahlon, T.S., J.C. Meiske and R.C. Goodrich, 1975. Sulfur metabolism in ruminants. J. Anim. Sci., 41:1154-1160.
- 12.- Kniga, M.I., V.V. Zmiev, 1974. Effect of sulphur in the feed on the composition and technological properties of milk. Nutrition Abstracts and Reviews, Vol. 44 No. 11.
- 13.- Licéaga, R.D., F. Rodríguez G., A.F. Ramírez V., 1986. Comunicación personal.
- 14.- Memorias del Curso Bases de la Cría Ovina, 1984. Toluca, Méx. 4-9 de junio - 1984. Varios Autores.
- 15.- Memorias del Curso Nacional en Nutrición y Alimentación de Rumiantes, 1984. Guadalajara, Jal., Marzo 1984. Varios Autores.
- 16.- McDowell, L.R., J.H. Conrad, G.L. Ellis y J.K. Loosli, 1984. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Editorial Departamento de Ciencia Animal, Centro de Agricultura Tropical. Univ. de Florida, Gainesvi-

- lle y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internac. p. 24-28
- 17.- Nie, N.H., C.H. Hull, J.C. Jenkins, K. Steinbrenner and D.H. Bent, 1975. Statistical package for the social science. 2nd. Ed. McGraw-Hill. INC, U.S.A.
 - 18.- N.R.C., 1975. Nutrient Requirements of Sheep. Fifth revised edition, N.S.A. Washington, D.C.
 - 19.- N.R.C., 1976. Urea and other nonprotein nitrogen compounds in animal nutrition. N.A.C. Washington, D.C.
 - 20.- N.R.C., 1980. Mineral Tolerance of domestic animals. N.A.S. Washington, D.C. p. 478-480.
 - 21.- Ponce de León, R.J.L., 1983. Evaluación de la ganancia de peso de corderos alimentados con diferentes niveles de gallinaza. Tesis de Licenciatura UNAM.
 - 22.- Rumsey, T.S., 1978. Effects of dietary sulfur addition and synovex-S ear implants on feedlot steers fed an all-concentrate finishing diet. J. Anim. Sci. Vol. 46:463.
 - 23.- Spears, J.W., D.F. Ely and L.P. Bush, 1978. Influence of supplemental sulfur on in vitro and in vivo microbial fermentation of kentucky 31 tall fescue. J. Anim. Sci. Vol. 47:552.
 - 24.- Spears, J.H., D.G. Ely, L.P. Bush and R.C. Bukner, 1976. Sulfur supplementation and in vitro digestion of forage cellulose by rumen microorganism J. Anim. Sci. 43 (2):513.
 - 25.- Steel R.G.D. and J.H. Torrie, 1980. Principles and procedures of statistics. Editorial McGraw-Hill, Second Edition. Pag. 173-177.
 - 26.- Shimada, A., 1983. Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. 1ª Edición - Asociación Americana de Soya. México.
 - 27.- Shimada, A., F. Rodríguez G. y J. Cuarón I., 1985. Engorda de ganado bovino en corraleta. 1a. Edic. Consultores en Producción Animal. S.C. México.
 - 28.- Tejada, H.I., 1983. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Ed. INIP-SARH. 1a. Ed. México, D.F.
 - 29.- Vargas E. y N.S. Raun, 1963. Valoración de la melaza para borregos en corrales de engorda. Departamento de Nutrición Animal. Centro Nal. de Invest. Pec. S.A.G. Pag. 40-44.