

11664
1 2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

EFFECTO DE DOS CARGAS ANIMALES SOBRE EL CONSUMO, CALIDAD DE DIETA Y GANANCIA DE PESO DE OVINOS RAMBOUILLET Y SUFFOLK EN PASTURAS DE BALLICO PERENNE (Lolium perenne), BAJO PASTOREO CONTINUO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

T E S I S
Q U E P R E S E N T A :
JESUS HEMBERG DUARTE VARGAS
PARA OBTENER EL GRADO DE :
MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL
(OVINOS Y CAPRINOS).

ASESOR DE LA TESIS:
M. EN C. JORGE BERMUDEZ ESTEVEZ





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

PAG.

Lista de cuadros y figuras
Resúmen

1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1 Valor nutritivo de los forrajes templados	3
2.1.1. Consumo de forraje	3
2.1.1.1. Mecanismos de control de consumo	4
2.1.1.2. Factores que afectan el consumo de forraje	7
2.1.1.2.1. Factores de origen animal	8
2.1.1.2.2. Factores del clima y del ambiente	12
2.1.1.2.3. Factores de la vegetación	13
2.1.1.2.3.1. Disponibilidad, altura y densidad de la pastura	14
2.1.1.2.3.2. Olor y palatabilidad del forraje	18
2.1.1.2.3.3. Digestibilidad y composición química del forraje	19
2.1.2. Digestibilidad del forraje	22
2.1.3. Eficiencia de utilización de forraje	24
2.2. Efecto de la carga animal y presión de pastoreo sobre la producción animal y por superficie	25
2.3. Efecto de pastoreo sobre la producción de forraje de la pastura	29
2.4. Ganancia de peso de borregos en pastoreo	30
3. OBJETIVOS	36
4. MATERIALES Y METODOS	37
4.1. Parcelas experimentales y mediciones en la pastura	37
4.2. Animales y rutina de trabajo	40
4.3. Determinaciones de calidad de la dieta y consumo	41
4.4. Análisis estadístico	42
5. RESULTADOS Y DISCUSION	46
5.1. Cambios en la disponibilidad de la pastura	46
5.2. Calidad del forraje ofrecido	49
5.2.1. Digestibilidad <u>In vitro</u> de la Materia Seca	49
5.2.2. Fibra Detergente Neutro en el forraje en oferta	54
5.2.3. Contenido de Proteína Cruda en el forraje en oferta	58
5.3. Calidad del forraje consumido por los animales en pastoreo	62
5.3.1. Digestibilidad <u>In vitro</u> del forraje consumido	62
5.3.2. Fibra Detergente Neutro en el forraje seleccionado	65
5.3.3. Proteína Cruda en el forraje seleccionado	69
5.4. Consumo de forraje de los animales en pastoreo	72

5.5. Ganancia de peso de los animales en pastoreo	75
6. CONCLUSIONES	81
7. BIBLIOGRAFIA	83
8. APENDICE	98

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.

CUADRO	PAG.
1 Resumen de Ganancias de Peso con Ovinos en Pastoreo en México	31
2 Producción de carne ovina en pasturas templadas en - México	34
3 Información climatológica para el estudio experimental	38
4 Promedios de Digestibilidad <u>In vitro</u> de la Materia Seca en el forraje ofrecido para los diferentes tratamientos y periodos de muestreo	50
5 Contenido de Fibra Detergente Neutro (%) en el forraje ofrecido para los diferentes tratamientos y periodos - de muestreo	55
6 Contenido promedio de Proteína Cruda (%) en el forraje ofrecido para los diferentes tratamientos y periodos - de muestreo	59
7 Promedios de Digestibilidad <u>In vitro</u> de la Materia Seca en la dieta seleccionada para los diferentes - tratamientos y periodos de muestreo	63
8 Contenido de Fibra Detergente Neutro (%) en la dieta seleccionada para los diferentes tratamientos y periodos de muestreo	66
9 Contenido promedio de Proteína Cruda (%) en la dieta seleccionada para los diferentes tratamientos y periodos de muestreo	70
10 Promedios de Consumo de Materia Seca (CMS), Consumo de Materia Seca por Unidad de Peso Vivo (CMSPV), Consumo de Materia Seca por Unidad de Peso Metabólico (CMSPM)gMS. Para los diferentes tratamientos y periodos	73
11 Ganancias de Peso promedios para las razas y tratamientos evaluados	76

FIGURA	PAG.
1 Relación Carga Animal y Ganancia de Peso por animal y - por hectárea. Según Mott (1960)	27
2 Disponibilidad del forraje	47
3 Digestibilidad <u>In vitro</u> (%) del forraje en oferta	51
4 Fibra Detergente Neutro (%) en el forraje en oferta	56
5 Proteína Cruda (%) en el forraje en oferta	60
6 Digestibilidad In vitro (%) de la dieta seleccionada	64
7 Fibra Detergente Neutro (%) en la dieta seleccionada	67
8 Proteína Cruda (%) en la dieta seleccionada	71
9 Cambios de peso en las dos tratamientos de carga	78

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el fin de evaluar el efecto de dos cargas ovinas (40 y 60 anim/ha) sobre los cambios en disponibilidad, calidad del forraje en oferta, calidad de la dieta seleccionada, consumo y ganancia de peso de corderas de dos razas (Rambouillet y Suffolk) bajo pastoreo continuo. El trabajo experimental duró 90 días. Se utilizaron 71 ovinos, 40 de la raza Rambouillet (23 hembras y 17 machos castrados) con una edad promedio de 12 meses y 39 Kg de peso, y 31 hembras Suffolk con una edad de 10 meses y un peso promedio de 35 Kg. Se asignaron a las dos cargas teniendo en cuenta la raza y el peso inicial de acuerdo a un diseño de bloques al azar con arreglo factorial de tratamientos (dos razas por dos cargas). Se utilizaron cuatro parcelas de Ballico perenne (*Lolium perenne*) Var. Barvestra, manejadas con riego cada ocho a diez días con una duración de cinco horas por posición y se fertilizaron con 25 Kg N/ha. cada mes (300 Kg N/ha/año). Se realizaron mediciones en las parcelas para conocer la disponibilidad, composición química y digestibilidad In vitro de la materia seca (DIVMS) del forraje disponible. Se hicieron cuatro determinaciones de calidad de la dieta utilizando cuatro animales fistulados del esófago para la obtención de muestras de extrusas. En las mismas se analizó el contenido de Proteína Cruda (PC), Fibra Detergente Neutro (FDN) y la DIVMS. El consumo de materia seca se determinó en base a la digestibilidad del forraje seleccionado y el volumen de heces excretadas. Estas últimas se midieron mediante el método de colección total, utilizando bolsas colectoras con arneses. La ganancia de peso se estimó mediante pesajes en forma semanal, totalizando 13 pesadas, asegurando un ayuno previo de 14 horas. Las ganancias individuales fueron obtenidas por regresión lineal de peso sobre días. La disponibilidad de MS/ha. durante el período experimental en las praderas sometidas a la carga de 40 anim/ha. (T-1), se mantuvo muy cercana a la disponibilidad inicial de 4.491 ± 141 Kg de MS/ha., mientras que en la carga de 60 anim/ha (T-2) disminuyó de 4.112 ± 74 a 2.328 ± 402 Kg MS/ha. La calidad del forraje en oferta fue alta, excepto en los niveles de PC. En la DIVMS no se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos; los valores de FDN para los dos tratamientos fueron significativamente diferentes ($P < 0.05$) y los promedios fueron de 50 ± 0.8 en T-1 y 52 ± 0.9 en T-2; el contenido de PC también presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos, con medias promedio de 11.3 ± 0.2 y 13.5 ± 0.2 para T-1 y T-2 respectivamente. En forma general el último período de muestreo fue significativamente diferente ($P < 0.05$) respecto a los otros, presentando una menor calidad del forraje en oferta, manifestado por una menor DIVMS, contenido de PC y un incremento de FDN. La calidad del forraje seleccionado fue alta, mayor que en el ofrecido. En la DIVMS se

presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos, con promedios de 69.5 ± 0.5 en T-1 y 67 ± 0.6 en T-2. Las medias de FDN y PC no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos. El contenido de PC en el forraje seleccionado fue 69% más alto que el ofrecido. Respecto a los periodos de muestreo se presentaron los mismos cambios reportados para el forraje en oferta; estas variaciones fueron asociadas con los cambios presentados en las parcelas en evaluación: las de T-1 tendieron a encanar y florecer y en las de T-2 la biomasa disponible disminuyó en forma notable y la proporción de material muerto y pseudotallos se incrementó. El análisis estadístico del consumo de materia seca (CMS), consumo de materia seca por unidad de peso vivo (CMSPV) y consumo de materia seca por unidad de peso metabólico (CMSPM), indicó la inexistencia de diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos, mientras que fueron altamente significativas para periodos de muestreo. Los promedios de CMS (g/día), CMSPV (g/kgPV/día) y CMSPM (g/kgPM/día) fueron de 1.295 ± 28.5 , 22.5 ± 0.6 y 62 ± 1.4 gMS en T-1 y de 1.245 ± 53.5 , 22.2 ± 0.7 y 61 ± 1.9 gMS en T-2. Se encontró un efecto significativo de la carga sobre las ganancias diarias de peso (188 ± 9.1 y 169.8 ± 6.7 g/día para los tratamientos 1 y 2 respectivamente). En los animales sometidos a la carga más baja, la ganancia de peso presentó un comportamiento lineal, mientras que en la carga más alta fue cuadrático. Las ecuaciones de mejor ajuste para las dos cargas fueron las siguientes:

$$40 \text{ anim/ha} \quad Y = 35.21 + 0.194 * (D)^2 \quad (r = 0.59)$$

$$60 \text{ anim/ha} \quad Y = 37.56 + 0.217 * (D) - 0.0005 (D)^2 \quad (r = -0.49)$$

donde:

Y = Peso del animal (Kg)

D = Día del periodo experimental.

En relación a las razas, se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre ellas, las borregas Suffolk presentaron una ganancia promedio de 199 ± 6.1 g/día, mientras que los Rambouillet presentaron una ganancia de peso promedio de 150 ± 4.9 g/día.

1. INTRODUCCION.

Los ovinos en México se alimentan básicamente en pastoreo de forrajes nativos, recibiendo una escasa o nula suplementación en los periodos de crisis forrajera. Bajo estas condiciones de producción, los animales están sometidos a deficiencias en la cantidad y/o calidad del forraje durante algunos periodos del año, lo cual incide sobre los índices productivos del rebaño. Dentro de los sistemas de producción que se desarrollan en el país, las alternativas para solucionar esta situación deben considerar en forma prioritaria los aspectos nutricionales del rebaño (Nahed et al., 1982).

En las condiciones actuales, la producción de carne representa el objetivo primario de la ovinocultura en la parte central del país. Sin embargo, el proceso de engorda de corderos es poco eficiente ya que alcanzan el peso de mercado entre el primer y segundo año de edad, debido a la inexistencia de una diferenciación entre los procesos de cría y engorda. Dadas las condiciones agroecológicas de México, una de las alternativas para el desarrollo de la producción ovina es la estratificación productiva ubicando el proceso de cría bajo condiciones de pastoreo en pastizales naturales e intensificando el proceso de engorda de corderos (Orcasberro, 1982). Dentro de este esquema, puede estudiarse la potencialidad de las pasturas irrigadas para

la engorda de corderos u otras formas de intensificación bajo condiciones de corral.

En el proceso actual de producción de carne en la parte central de México, el animal predominante es "criollo" con un alto grado de cruzamiento con animales Suffolk. La otra raza pura de importancia es la Rambouillet que se explota como animal de doble propósito (carne-lana) y se encuentra ampliamente difundida en la parte norte del país.

La potencialidad del pastoreo intensivo en pasturas bajo condiciones de riego no han sido estudiadas en profundidad, al igual que el estudio de las razas más apropiadas para el proceso de producción de carne en la parte central del país. En este trabajo se pretende evaluar la ganancia de peso de corderas de las razas mencionadas anteriormente bajo pastoreo intensivo en ballico perenne (Lolium perenne) con dos cargas/animal/ha.

2. REVISION DE BIBLIOGRAFIA.

2.1. VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES TEMPLADOS.

El valor nutritivo de un forraje puede ser definido por medio de la respuesta productiva del animal cuando lo consume. La producción lograda al proporcionar cualquier tipo de forraje a un rumiante, será determinada por una compleja interacción entre los constituyentes del alimento, la microflora ruminal, la condición fisiológica del animal y el ambiente (Ulyatt, 1973). Raymond (1969) establece que el valor nutritivo de los forrajes resulta del producto de tres variables: Consumo, digestibilidad del alimento consumido y eficiencia de utilización del alimento digerido. Este último enfoque, difiere con el planteo de Ulyatt (1973, 1981) que considera que el valor nutritivo no debe incluir a la variable consumo, de forma que pueda reflejar la respuesta en producción animal por unidad de consumo. Por esta razón, define el concepto adicional de valor alimenticio como el producto del consumo x valor nutritivo. A los efectos de esta revisión se considera la definición de Raymond (1969).

2.1.1. CONSUMO DE FORRAJE.

El consumo voluntario de alimento puede ser definido como la cantidad consumida cuando el control del consumo es ejercida por el animal y no por las condiciones de manejo establecidas (Heaney, 1973). Bajo condiciones de trabajos experimentales en

corral se considera como la cantidad consumida por el animal cuando se permite un rechazo del 15% del alimento ofrecido (Heaney, 1973, Blaxter et al., 1961). En situaciones de pastoreo es más difícil establecer parámetros cuantitativos para el consumo voluntario, pero puede considerarse como el nivel de consumo logrado por el animal cuando el área ofrecida permite que desarrolle sus habilidades de cosecha de forraje (Freer, 1981).

2.1.1.1. MECANISMOS DE CONTROL DEL CONSUMO DE FORRAJE.

Una serie de procesos fisiológicos particulares de los rumiantes contribuyen a una mayor complejidad en la regulación del consumo, respecto a los animales no rumiantes (Weston, 1979). La regulación del consumo en los rumiantes ha sido revisada en forma extensa por diferentes autores (Balch y Campling, 1962; McClymont, 1967; Campling, 1970; Baungart, 1970), así como los mecanismos que están involucrados en este proceso (Baile y Forbes, 1974; De Jong, 1986; NRC, 1987). En animales bajo condiciones de pastoreo, el supuesto planteado por Arnold (1970) considera que los principios básicos de regulación del consumo desarrollados bajo condiciones de encierro son válidos para situaciones de pastoreo.

Es generalmente aceptado que los rumiantes buscan ajustar su consumo voluntario a sus demandas energéticas (Baile y Forbes,

1974), de forma tal que en períodos largos de tiempo un animal adulto puede mantener un consumo de energía casi balanceado a sus gastos energéticos; siempre que el consumo de alimento y su contenido energético no sean limitantes (Baumgardt, 1970). De acuerdo a lo anterior, el control del consumo del animal aparece como un componente básico en la regulación del balance energético.

El sistema nervioso central juega un papel primario en el balance e integración de las señales proveniente de diferentes partes del cuerpo. La naturaleza de las señales que son conducidas hacia los centros de control no están aún claramente entendidas. En el control del consumo a corto plazo, las señales que indican saciedad pueden incluir impulsos nerviosos provenientes de receptores de presión en el tracto, cambios en temperatura corporal, hormonas intestinales y circulantes, indicadores de fatiga y cambios en las concentraciones sanguíneas de metabolitos provenientes de la digestión y absorción del alimento (Freer, 1981). Es improbable que estas señales transitorias (control a corto plazo) puedan ser suficientes para asegurar la estabilidad en el balance energético a largo plazo y se ha sugerido que la cantidad de reservas lipídicas corporales pueden proveer un mejor indicador del estado energético del animal (Kennedy, 1953). Esta última es la posibilidad más

aceptada pero aún no se conocen los mediadores y las rutas para la transmisión de esta información al hipotálamo (Freer, 1981).

La concentración energética del alimento, incide sobre los mecanismos que intervienen en el control del consumo. En forma general, estos mecanismos pueden ser físicos donde la limitante principal para el consumo es la capacidad del retículo-rumen, y metabólicos donde el control depende de las necesidades energéticas del animal (Conrad et al., 1964; Baumgardt, 1970). Campling (1970) plantea que el consumo de forrajes en los rumiantes puede ser fundamentalmente limitado por la capacidad del retículo-rumen, cuya distensión conduce al cese del consumo en el corto plazo. Grovum (1979) señala que los ovinos reducen su consumo en respuesta a una distensión del retículo y considera que en este compartimento deben existir receptores de tensión capaces de conducir señales al sistema nervioso central. Baumgardt (1970) sugiere la existencia de un límite entre estas dos formas de control y considera que en dietas con niveles de digestibilidad superiores a 67%, el consumo voluntario de forrajes disminuye para mantener un consumo de energía constante. En este caso, las señales metabólicas que intervienen en el control pueden provenir del proceso de digestión: cambios en el pH del fluido ruminal o de las concentraciones ruminales de ácidos grasos volátiles (Baile y Mayer, 1970), cambios en la osmolaridad del líquido ruminal; o a nivel corporal por cambios

en los niveles de metabolitos absorbidos u hormonas (insulina, glucagon, péptidos), que operan como indicadores de saciedad a corto plazo (De Jong, 1986). Baile y Mayer (1970) y Baile y Forbes (1974) indican que el acetato y el propionato parecen jugar un papel en el control, dado que infusiones AGVs a nivel ruminal, vena ruminal o sistema porta-hepático conducen a una depresión en el consumo. De Jong et al. (1981) y De Jong (1986) trabajando con aplicaciones de AGVs a nivel ruminal, de vena ruminal y porta-hepática no encontraron efectos sobre el consumo y plantean la posibilidad de que los trabajos existentes en la literatura sobre los efectos de AGVs han utilizado normalmente niveles superiores a los fisiológicos. Otros metabolitos corporales como ácidos grasos libres, cuerpos cetónicos, hormonas (particularmente insulina y glucagon) y péptidos (colecistoquinina y opioides) pueden tener importancia en el control del consumo en rumiantes (NRC, 1987). En animales en pastoreo, McClymont (1967) considera que además de los mecanismos señalados de control, factores de comportamiento del animal pueden facilitar o deprimir el consumo.

2.1.1.2. FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO DE FORRAJE.

La cantidad de forraje consumido puede ser afectado por factores inherentes al animal, al clima u otros tipos de condiciones ambientales. En situaciones de pastoreo, las

características de la vegetación adquieren importancia primordial sobre el consumo.

2.1.1.2.1. FACTORES DE ORIGEN ANIMAL.

El peso vivo y el tamaño del animal son variables estrechamente relacionadas, cuyo incremento conduce a una mayor capacidad del tracto digestivo y en consecuencia se manifiesta en un aumento en el consumo. Freer y Dennis (1973) han propuesto la existencia de una relación lineal entre consumo voluntario y el peso vivo de corderas en el rango de 15 a 45 kg.

La edad del animal es otro factor de importancia que afecta el consumo voluntario. En la raza Merino, el consumo de alimento se incrementó progresivamente hasta la edad en que el animal logró el 30-40% del peso corporal adulto, permaneciendo posteriormente estable o con ligero descenso (Allden, 1979). En condiciones de pastoreo se han observado mayores consumos relativos en animales jóvenes. Utilizando cuatro razas ovinas, Langlands (1968) y Langlands y Hamilton (1969) observaron que el consumo voluntario por unidad de peso vivo a los 8 meses fue 22% superior que a los 20 meses y 27% más alto que a los 32 meses de edad.

Bajo condiciones óptimas de la dieta y el ambiente, el

consumo de alimento pueda ser determinado por el potencial del animal para usar energía. Estos efectos asociados a la raza animal utilizada han sido reconocidos por Langlands (1968). Baumgardt y Peterson (1971) y Clancy et al. (1977) midieron el consumo de alimento diario máximo en corderos provenientes de cruza en crecimiento, que fueron equivalentes a 1090 kJ de energía digestible por unidad de peso metabólico. Comparando estos resultados con corderos Border Leicester x Merino con un estado de madurez similar se encontraron valores superiores por lo menos en un 15%. Weston (1974, 1979) considera que las diferencias en el consumo probablemente indican una diferencia genética entre los dos tipos de corderos en la capacidad para usar energía. Blaxter et al. (1966 a,b) mostraron que existe una proporcionalidad general entre el consumo voluntario y el requerimiento de energía de mantenimiento tanto dentro de razas ovinas como entre ovinos y bovinos.

El estado fisiológico y el nivel de producción aparecen normalmente relacionados a cambios en el consumo. En animales gestantes, el crecimiento del feto y tejidos asociados conducen a un aumento en la demanda de nutrientes y en esta etapa la hembra modifica su condición endócrina, lo cual puede contribuir a las variaciones en el consumo de alimento (Forbes, 1970). Los efectos sobre el consumo reportados en la literatura varían desde la inexistencia de cambios (Hadjipieris y Holmes, 1966),

descensos del 8-10% (Broster et al., 1964; Campling, 1966; Lambert, 1969) y tan importantes como 16-25% (Owen et al., 1980). Forbes (1970) indica que estos cambios en la preñez tardía no son exclusivos de dietas altas en fibra, pues hay igualmente descensos con dietas concentradas con alta densidad energética. Estas variaciones se pueden dar en respuesta a las modificaciones endócrinas del animal que afectan la utilización de la energía (Forbes, 1971). En situaciones de pastoreo, los trabajos con animales en gestación tardía han registrado cambios en el consumo dentro del rango de -3% a +26% (Arnold y Dudzinski, 1967; Dulphy et al., 1980)

Durante la lactancia el animal alcanza sus mayores niveles de consumo. Posteriormente al parto, se manifiesta un rápido incremento en las cantidades consumidas hasta alcanzar el pico de producción, donde se mantiene por un tiempo variable y posteriormente desciende (Forbes, 1970; Bines, 1976). Estos aumentos en el consumo son consecuencia de incrementos en la capacidad ruminal, el contenido de digesta en el retículo-rumen y en el peso de los tejidos ruminales durante la lactación (Tulloh, 1966; Cowan et al., 1980).

En relación a la composición corporal y el consumo del animal no se han encontrado relaciones cuantitativas muy claras.

Teóricamente, aquellos animales con alta acumulación de grasa en cavidades presentan una disminución en la capacidad potencial del reticulo-rumen y en el contenido de la digesta, lo cual conduciría a una reducción en el consumo de forraje (Taylor, 1959; Bines et al., 1969; Covan et al., 1980). Forbes (1980) plantea que las reducciones en el consumo podrían no provenir de efectos físicos de la grasa abdominal sino por metabolitos que inciden sobre los centros de control del consumo. Donnelly et al. (1974) trabajando con ovejas Merino en pastoreo con 19% de grasa no encontraron diferencias en el consumo con sus contrapartes con 11% de grasa. Por otro lado, Foot (1972) encontró que las ovejas excesivamente gordas consumieron 26% menos forraje seco que las ovejas con contenidos menores al 10% de grasa. Arnold (1970) plantea que en condiciones de pastoreo, los animales gordos presentan menores consumos que aquellos con un menor grado de condición corporal. La nutrición previa del animal puede asociarse a la condición y en situaciones de animales alimentados en forma deficiente durante un periodo pueden posteriormente responder incrementando su consumo cuando disponen de suficiente alimento (Alden y Whittaker, 1970).

Usualmente las enfermedades metabólicas, parasitarias e infecciosas conducen a un descenso en el consumo de alimento y observaciones de casos indican que las enfermedades localizadas en la boca y en las patas pueden limitar la ingestión de alimento

(Weston, 1982). Otros factores relacionados con la conducta social de los animales pueden tener efectos sobre el consumo (Arnold, 1970).

2.1.1.2.2. FACTORES DEL CLIMA Y EL AMBIENTE.

El efecto de la temperatura sobre el consumo de alimento en condiciones de climas calientes ha sido revisado por Bianca (1965), Payne (1966), Thompson (1973) y Squires (1981). Los resultados presentados por estos autores indican que las temperaturas altas deprimen el consumo de alimento. Baumgardt (1969) señala que temperaturas superiores a los 32 C o cuando estas alcanzan los 40 C conducen a una marcada disminución del consumo.

Las lluvias conducen a un incremento en la succulencia de los cultivos forrajeros disminuyendo el contenido de materia seca. El agua estructural en el forraje puede conducir a un descenso en el consumo de alimento. Sonneveld (1965) encontró efectos negativos de las lluvias sobre el consumo de forraje bajo condiciones de alimentación en corral. En condiciones de pastoreo, las precipitaciones pueden conducir a modificaciones en la conducta del animal. Arnold y Dudzinski (1978) presentan evidencias que indican que lluvias leves provocan que las ovejas cambien la dirección de pastoreo mientras que lluvias persistentes conducen

al cese del mismo. Se requiere más información acerca de los efectos de las lluvias sobre el consumo en condiciones de pastoreo para poder cuantificar su importancia. Otros factores climáticos como la velocidad del aire y la longitud del día (Forbes et al., 1975) pueden tener efectos sobre el consumo de alimento bajo condiciones de pastoreo.

Algunos factores asociados al ambiente afectan el consumo y dentro de ellos podemos citar: disponibilidad de agua (Stoddart et al., 1975), el estado sanitario de los borregos (McClimont, 1967), la suplementación (Elliot, 1967; Leaver et al., 1968; Weston y Hogan, 1968; Newton y Young, 1974; Allden, 1981; Fernández y Orcasberro, 1981; y Allison, 1985) y la experiencia de los borregos (Arnold, 1970).

2.1.1.2.3. FACTORES DE LA VEGETACION.

El control del consumo voluntario de alimentos por el animal en pastoreo presenta un alto grado de complejidad por la interacción de varios factores, dentro de los cuales pueden considerarse: la disponibilidad de forraje, la altura y densidad de la pastura, la palatabilidad, la digestibilidad y la composición química del forraje disponible. La influencia de las características de la pastura y la modificación de la conducta ingestiva del animal ha sido revisada en profundidad por Hodgson

(1982) y Forbes y Beattie (1987).

2.1.2.1.3.1. DISPONIBILIDAD, ALTURA Y DENSIDAD DE LA PASTURA.

La cantidad de forraje en oferta en la pastura ha sido ampliamente reconocida como el principal factor que afecta el consumo de alimento en condiciones de pastoreo (Meijs, 1982). En relación a la conducta ingestiva del animal, el consumo puede ser expresado como el producto de la cantidad de forraje ingerido por bocado, el número de bocados por minuto y el tiempo de pastoreo (Alden y Whittaker, 1970; Stobbs, 1973). El animal en pastoreo puede modificar estas variables en función de la disponibilidad y la estructura del forraje con el objeto de satisfacer sus necesidades de energía (Arnold y Dudzinski, 1978). La disponibilidad de forraje juega un papel importante sobre la actividad de pastoreo y a medida que disminuye la cantidad de forraje presente en la pastura, los animales deben aumentar la actividad que desarrollan para cosechar el alimento y esta puede ser limitada por la fatiga (Arnold, 1970; McClymont, 1967).

Utilizando corderos destetados alimentados bajo pastoreo, Gibb y Treacher (1976) modificaron la disponibilidad de forraje dentro de un rango de 20 a 160 g MS/día por unidad de peso vivo y sus resultados muestran una relación asintótica entre el forraje disponible y el consumo por animal. Con base en lo

anterior, concluyeron que el animal podría lograr su consumo potencial cuando la disponibilidad de forraje fuera por lo menos tres veces superior a lo consumido. Trabajando con ovejas bajo condiciones de pastoreo, Harkens et al. (1972) encontraron una estrecha relación entre disponibilidad y consumo en el rango de 23 a 96 g MS/kg/día . Milne et al. (1981) utilizando ovejas Scottish Blackface en pastoreo de ballico (Lolium perenne), encontraron incrementos significativos en el consumo de forraje cuando la disponibilidad pasó de 500 a 750 kg MS/ha y de 750 a 1500 kg MS/ha. Foot (1987) evaluando el consumo de forraje de ovejas lactantes y secas en pasturas de ballico-trébol blanco, encontró que las ovejas lactantes consumieron en promedio un 50% más que las secas, y las variaciones en el consumo para los diferentes tratamientos aplicados presentaron una estrecha relación con la disponibilidad y la altura de la pastura utilizada.

Alden y Whitaker (1970) estudiaron la influencia de la altura y densidad de la pastura, y observaron que la distribución espacial de la comunidad vegetal determina la facilidad con que los animales pueden tener acceso a su fuente de alimento y la cantidad consumida por bocado. La altura de la pastura fue para estos autores el factor determinante del tiempo dedicado por el animal al pastoreo. El tamaño de los bocados se incrementó linealmente con la altura de la pastura, mientras que el número

de bocados por minuto disminuyó con el aumento citado. Por otra parte, plantean que el consumo puede ser limitado cuando los animales pastorean forrajes muy cortos, debido a que en algunos casos la disminución del tamaño de bocado no puede ser compensada por un aumento en el número de bocados por minuto y por el tiempo dedicado al pastoreo.

En pasturas templadas, los incrementos en la altura del forraje se relacionan linealmente con el tamaño de bocado (Alden y Whitaker, 1970; Hodgson, 1981). Penning (1986) reporta que el tamaño de bocado se incrementa en 1 mg de MS por cada milímetro de incremento en la altura de la pastura. Sin embargo, al aumentar la altura de la pastura el forraje tiende a entrar a la fase reproductiva disminuyendo la densidad. Este cambio conduce a un descenso en el tamaño de bocado y en el consumo del animal. Por otra parte, al disminuir la altura de la pastura por efecto del consumo que realiza el animal, los horizontes de forraje progresivamente expuestos presentarán mayor proporción de pseudotallos y material muerto, lo cual se asocia con una disminución en el tamaño de los bocados que realiza el animal (Forbes y Hodgson, 1985; Barthram y Grant, 1984).

Debido a que la cantidad de forraje que un animal puede aprehender en un bocado en condiciones ideales es muy pequeño,

las reducciones en el tamaño de bocado deben ser compensadas por medio de un incremento en la tasa de consumo (tamaño de bocado x número de bocados por minuto), y por el tiempo dedicado al pastoreo (Chacon et al., 1978; Hendricksen y Minson, 1980) o raramente por ambos (Jamieson y Hodgson, 1979b). Aparentemente, la respuesta compensatoria a una disminución en el tamaño de bocado es el aumento en el tiempo destinado a la actividad de pastoreo, dado que los cambios en el número de bocados realizados por minuto están condicionados a la manipulación necesaria para la formación del bolo alimenticio y las limitantes físicas que implica. Frecuentemente el grado de compensación es inadecuado (Allden y Whitaker, 1970; Chacon y Stobbs, 1976; Jamieson y Hodgson, 1979a; Le Du et al., 1979; Hendricksen y Minson, 1980) y bajo algunas circunstancias no existe capacidad de compensación (Forbes y Hodgson, 1985). La selectividad que realiza el animal en pastoreo puede ser otra causa para el descenso del tamaño de bocado cuando se presentan cambios en el estado fenológico de la pastura y aunque la calidad de la dieta pueda mantenerse en niveles elevados, existe una reducción en la tasa de consumo y por lo tanto en la cantidad consumida (Hodgson y Maxwell, 1981).

Evidencias presentadas por Barthram y Grant (1984) indican que la longitud del horizonte pastoreable por los ovinos está marcadamente influenciada por las alturas relativas del horizonte que contiene material muerto y pseudotallos. En pasturas con

horizonte vegetativo o con tallos florales cortos, el tamaño de bocado se incrementa, mientras que con la aparición y elongación del horizonte floral disminuye el tamaño de bocado. Esta reducción puede ser debida a un aumento en la selectividad del animal, a una disminución de la densidad de hojas en el horizonte pastoreable o a una reducción en la profundidad con que el animal consume.

Cuando el animal pastorea, remueve selectivamente hojas en preferencia a tallos y material muerto (Van Dyne et al., 1980), lo cual conduce a cambios en la estructura y composición de la pastura. En pasturas bajo pastoreo continuo con cargas bajas, los animales pastorean marcadamente ciertas áreas en relación a otras y retornan a ellas más frecuentemente, lo cual provoca una maduración rápida de aquellas áreas menos pastoreadas. En cambio, cuando se trabaja con cargas altas, donde la tasa de consumo de forraje excede la tasa de rebrote, los animales se ven forzados a utilizar todo el forraje disponible lo cual puede conducir a un descenso en la calidad y en el tamaño de bocado a medida que disminuye la altura de la pastura (Forbes, 1988).

2.1.1.2.3.2. OLOR Y PALATABILIDAD DEL FORRAJE.

La palatabilidad de un forraje es definida por Van Soest (1982) como la gustosidad o satisfacción que el animal encuentra

al consumir un alimento, o en otros términos como la propiedad de un forraje de proveer estímulos agradables a los sentidos del animal (Weston, 1979). Arnold y Dudzinsky (1978) consideran que el tacto como el olfato del animal pueden influir en la conducta ingestiva que manifiestan los ruminantes en pastoreo y en consecuencia afectar el consumo.

2.1.1.2.3.3. DIGESTIBILIDAD Y COMPOSICION QUIMICA DEL FORRAJE.

Durante el ciclo biológico de la pastura, se producen cambios notorios en la composición química y digestibilidad que afectan el consumo y el valor nutritivo del forraje. A medida que el forraje avanza en sus estados fenológicos se producen cambios significativos en las estructuras celulares, aumentando los componentes de pared celular, así como en las relaciones tallo/hoja que se incrementan en forma notoria, y en consecuencia se produce un descenso en la digestibilidad del forraje (Van Soest, 1982).

Los cambios que conducen a un aumento en el contenido de pared celular en detrimento del contenido celular, tendrán efectos sobre la digestibilidad del forraje dado que estas fracciones difieren notoriamente. El contenido celular es de hecho completamente digestible, mientras que la digestibilidad de la pared celular es muy variable dependiendo de su constitución

química (Van Soest, 1982). El contenido de pared celular o el contenido de fibra del forraje se relacionan en forma negativa con el consumo que realiza el animal (Osburn et al., 1974). Las diferencias en el consumo de diversas especies de forrajes a niveles comparables de digestibilidad son principalmente atribuibles a las distintas proporciones de pared celular en las mismas (Baker, 1975), mientras que dentro de variedades de la misma especie con digestibilidades similares, se atribuyen al contenido de lignina en la pared celular (Walters, 1973). En la mayoría de los trabajos realizados con ovinos se ha encontrado una estrecha relación positiva entre la digestibilidad y el consumo de forraje (Meijs, 1982).

En diferentes trabajos de alimentación realizados con ovinos (Minson et al., 1964; Troelsen y Campbell, 1969), han considerado que para una oveja de 50 kg, el consumo voluntario se incrementa entre 20 y 25 gMS por cada incremento en una unidad en la digestibilidad. En esta relación, es importante especificar cuales pueden ser las limitantes asociadas al descenso en el consumo. En el nivel más bajo del rango de digestibilidades, cuando se utilizan forrajes con alto grado de madurez o senescentes, las limitantes principales del consumo se asocian a niveles deficientes de nitrógeno y minerales que afectan la actividad microbiana del retículo-rumen. Dependiendo de la

extensión a la cual la digestibilidad potencial de la pared celular ha sido deprimida por esta causa, una suplementación adecuada de nitrógeno y minerales puede restaurar la actividad de la flora ruminal e incrementar el consumo (Freer, 1981). Los efectos de la suplementación nitrogenada sobre el consumo pueden provenir de efectos directos sobre el status de nitrógeno del animal (Egan, 1965). En el otro extremo, con forrajes de alta digestibilidad, Conrad et al. (1964) y Baumgardt (1970) sostienen que el consumo es menos limitado por factores físicos, y más por los requerimientos energéticos del animal. Estos autores sugieren que con digestibilidades mayores al 67%, el consumo voluntario de forraje tiende a disminuir con los incrementos en la digestibilidad, manteniendo consumos similares de energía. En cambio, Minson et al. (1964), Blaxter et al. (1966), Hogan et al. (1969), Troelsen y Campbell (1969) y Thorton y Minson (1973), coinciden en señalar la existencia de aumentos lineales en el consumo hasta niveles de digestibilidad del 82%, los cuales son cercanos al límite superior de digestibilidad esperable en forrajes templados.

En relación a los constituyentes químicos del forraje, Allison (1985) indica la existencia de correlaciones positivas entre el contenido de proteína cruda en el forraje, el consumo y la producción animal. Thorton y Minson (1973) presentan resultados indicando que los forrajes con bajo contenido de

proteína conducen a una reducción en el consumo y a un aumento en el llenado del tracto digestivo. Sin embargo, la respuesta en el consumo en los diferentes niveles de proteína del forraje pueden dividirse de acuerdo a los rangos que comprenden: a) con contenidos de proteínas menores a 7-8%, las respuestas en el consumo presentan una estrecha correlación, mientras que b) con contenidos mayores a 7-8% no existe una respuesta consistente (Allison, 1985). Por otra parte, los minerales contenidos en el forraje pueden presentar correlaciones positivas con el consumo. Normalmente existen correlaciones positivas entre el consumo del animal en pastoreo y el contenido de fósforo (Meijs, 1982), sodio y magnesio (Amberman y Goodrich, 1983) en la pastura.

2.1.2. DIGESTIBILIDAD DEL FORRAJE.

Van Soest (1973) define la digestibilidad aparente de un forraje como la proporción del alimento ingerido que no es excretado en heces, mientras que la digestibilidad verdadera es obtenida luego de eliminar la contribución que tienen los residuos metabólicos en la materia seca de heces. La digestibilidad del forraje es uno de los criterios de evaluación más utilizados, probablemente debido a que es el componente del valor nutritivo del forraje con menor coeficiente de variación (Van Soest, 1982).

La digestibilidad de un forraje varía en forma importante entre géneros, especies y variedades de una misma especie. En términos generales, las leguminosas presentan mayor digestibilidad que las gramíneas, debido a sus menores contenidos de pared celular. Entre las gramíneas, los forrajes del tipo C4 de origen tropical presentan un rango de digestibilidades menores a los forrajes templados (C3) y entre estos últimos el ballico perenne (Lolium perenne) es normalmente más digestible que otras gramíneas de amplia difusión como festuca alta (Festuca arundinacea) y pasto orchard (Dactylis glomerata) bajo condiciones similares de manejo (Raymond, 1969; Ulliyat, 1973, 1981; Van Soest, 1982).

Por otra parte, la digestibilidad del forraje varía durante el ciclo biológico de la planta de acuerdo al estado fenológico de la pastura. A medida que la planta avanza hacia la madurez, se producen una serie de cambios que conducen a una disminución en la digestibilidad del forraje y en la tasa de digestión a nivel del retículo rumen (Smith et al., 1972). Martens (1973) considera que los cambios en la composición de la pared, particularmente en los contenidos de lignina y probablemente sílice, limitan el potencial de digestión, mientras que la tasa de digestión es principalmente afectada por la naturaleza física cristalina de la fibra y menos limitada por los constituyentes

químicos que la componen. Estos cambios que se experimentan en el forraje durante la maduración conducen a un aumento en el tiempo dedicado por el animal al proceso de masticación, que se incrementa entre dos y tres veces (Freer, 1981), y en forma paralela aumenta el tiempo de retención de la digesta en el retículo rumen. Estos incrementos conducen a aumentos en los costos energéticos necesarios para la actividad de consumo del animal (Hogan et al., 1969).

2.1.3. EFICIENCIA DE UTILIZACION DEL FORRAJE.

La eficiencia de utilización puede definirse en diferentes formas de acuerdo con el propósito para el que se utilice. Minson (1981) indica que la más usada es la relacionada con la conversión alimenticia (producto animal obtenido por unidad de alimento consumido). La eficiencia de uso de la energía metabolizable consumida por el animal puede variar de acuerdo a la actividad metabólica para la cual su utilice: mantenimiento, crecimiento, engorda o lactación.

Las pérdidas de calor en los procesos de digestión y metabolismo son normalmente importantes y sumamente variables para los diferentes tipos de forrajes y el propósito para el cual es utilizado. Raymond (1969) y Ulliyatt (1973, 1981) consideran que los diferentes tipos de forrajes pueden diferir en la

eficiencia con que son usados por el animal.

2.2. EFECTO DE LA CARGA ANIMAL Y PRESION DE PASTOREO SOBRE LA PRODUCCION POR ANIMAL Y POR SUPERFICIE.

Los términos capacidad de carga, presión de pastoreo y carga animal, son utilizados comunmente para expresar las condiciones de producción bajo un régimen de pastoreo y para identificar las condiciones de manejo de la pastura. Estos términos son comunmente utilizados en forma indistinta, aunque su significado pueda ser diferente. La capacidad de carga esta en función del tipo de pastura y equivale al número de unidades animal que puede sostener en estado productivo a lo largo del año, sin deterioro del recurso (De Alba, 1971). La presión de pastoreo puede definirse como el número de animales en pastoreo por unidad de forraje disponible por unidad de tiempo (Mott, 1964). La carga animal se refiere al número de animales por unidad de superficie que permanece en la pastura durante un período dado, independientemente del tipo y cantidad de forraje presente. La expresión de la carga animal puede realizarse en dos formas: a) número de animales o unidades animal por hectárea, que normalmente es utilizado bajo condiciones de pastoreo intensivo y b) número de hectáreas por animal, cuyo uso se restringe a condiciones extensivas (González, 1980).

La carga animal de una pastura es el mayor determinante de

la producción animal por unidad de área y frecuentemente por unidad de labor. La carga animal afecta el desarrollo del animal individual de año a año o de una estación a otra dentro del mismo año (Vickery, 1981). Diferentes modelos han sido propuestos para establecer las relaciones entre la carga animal y la producción por animal y por hectárea de pastura. Una de las principales contribuciones en relación a este punto es presentada por Mott (1960), cuyo modelo teórico (Figura 1) indica que en condiciones de cargas bajas los animales tienen una alta disponibilidad de forraje y lograrán las máximas ganancias individuales, mientras que la producción por unidad de superficie se verá disminuida dado el bajo número de animales que contribuyen a la misma. A medida que las cargas aumentan la producción por superficie será incrementada en forma notoria mientras que, la producción individual tendrá un incremento de poca magnitud. Al continuar el aumento de las cargas, comenzarán a manifestarse efectos negativos sobre la producción individual de los animales. Por último, en las mayores cargas la producción individual y por hectárea caerán en forma abrupta, llegando incluso a valores negativos para ambos parámetros. De acuerdo a Mott (1960), la relación entre ganancia por animal y carga puede resumirse por la siguiente ecuación:

$$Y = k - \frac{ax}{b+x}$$

donde:

Y= Ganancia por animal.
 k, a y b= constantes.
 x= Carga animal.

- - - GANANCIA / ANIMAL
 ——— GANANCIA / HECTAREA

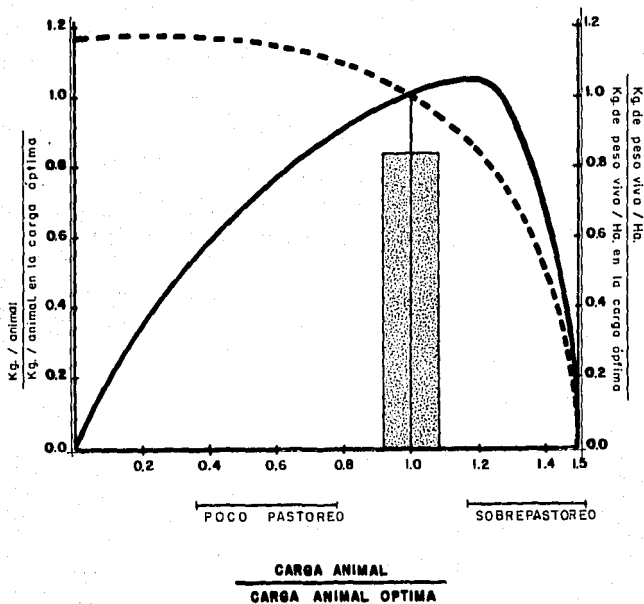


FIGURA 1. Relación entre Carga animal y ganancia por animal y por hectárea, propuesta por Mott. (1960)

Owen y Ridgman (1968) y Conniffe et al. (1970) encontraron resultados acordes con el modelo desarrollado por Mott (1960). Sin embargo, trabajos realizados por otros autores señalan que la producción por animal decae en forma lineal con el incremento en la carga animal. Este tipo de descensos lineales han sido reportados por Riewe (1961) y Cowlshaw (1969). Morley y Spedding (1968) y Hart (1972) indican que las relaciones lineales encontradas para estas dos variables se presentan cuando se trabaja dentro de la región de carga óptima.

En algunos estudios de frecuencia e intensidad de pastoreo se han encontrado descensos lineales de la producción por animal al aumentar la carga. Langlands y Bennett (1973 a,b) encontraron que el consumo de materia orgánica por animal disminuyó linealmente con la carga utilizada, aunque no presentan información en relación con los cambios en la producción de la pastura. En cambio, Vickery (1972) encontró importantes descensos en la producción de la pastura cuando se utilizaron cargas superiores a 20 ovejas/ha. Por su parte, Morley (1968) utilizando información de crecimiento de la pastura obtenidos por Brougham (1956), encontró que un aumento en las frecuencias de pastoreo conduce a una menor disponibilidad de forraje para el animal cuando se usaron pasturas en pastoreo rotacional.

En relación a la producción animal por unidad de superficie,

los autores coinciden en señalar la existencia de una relación curvilínea con la carga animal. Langlands y Bennett (1973) encontraron un ajuste cuadrático de la producción por hectárea cuando la producción por animal desciende linealmente con la carga. Los trabajos de Owen y Ridgman (1968), Jones y Sandland (1974) y Sandland y Jones (1975), coinciden en señalar que la producción por unidad de superficie en relación con la carga animal puede ajustarse adecuadamente a un modelo cuadrático.

2.3. EFECTO DEL PASTOREO SOBRE LA PRODUCCION DE FORRAJE DE LA PASTURA.

Los primeros trabajos que relacionan el manejo del pastoreo y la producción de la pastura han sido presentados por Broughman (1959). Sus trabajos indican que el pastoreo intensivo y más frecuente maximiza la producción de forraje de pasturas mixtas de gramíneas y leguminosas, mientras que el pastoreo ligero tiene menores producciones. Bryant y Blaser (1961, 1968) confirman que en condiciones de desfoliaciones intensivas la producción de forraje fue mayor que en condiciones de manejos ligeros, en esquemas de pastoreo rotacional.

Estudios recientes en pasturas de ballico perenne (Bircham y Hodgson, 1983; Grant et al., 1983; Parsons et al., 1983 a,b) han desarrollado las bases para optimizar la producción y la

utilización de pasturas bajo pastoreo continuo. Debido a la alta tasa de recambio de hojas en este tipo de pasturas (Hunt, 1965) la máxima cosecha lograda por el animal en pastoreo no depende de la fotosíntesis máxima o de la producción neta de forraje. Con base en esto, Parsons et al. (1988) expresa que la máxima producción animal por hectárea es lograda en pasturas mantenidas con un índice de área foliar (IAF) relativamente bajo en el cual la producción neta de tejido y la fotosíntesis pueden estar reducidas pero logrando un balance óptimo entre la producción neta de forraje, la senescencia vegetal y el consumo de forraje por unidad de superficie.

2.4. GANANCIA DE PESO DE CORDEROS EN PASTOREO.

Los reportes nacionales sobre ganancia de peso de corderos bajo condiciones de pastoreo son escasos y la mayoría carece de suficiente información sobre las condiciones experimentales, particularmente los aspectos relacionados con los factores de la pastura que inciden sobre la producción. En el Cuadro 1 se presentan los promedios y desviaciones estandar para ganancia de peso en los trabajos realizados en el país bajo condiciones de pasturas tropicales y templadas. El mayor número de los trabajos en pasturas templadas fueron realizados con la raza Rambouillet y unos pocos con animales cara negra (Suffolk y Hampshire). Como puede apreciarse las ganancias promedio fueron de 127 ± 51 g/día

**CUADRO 1. RESUMEN DE GANANCIAS DE PESO
CON OVINOS EN PASTOREO EN MEXICO.**

TIPO DE PASTURA		PROMEDIO	D.E.	C.V.%
TEMPLADAS	ganancia de peso (g/día)	127	51	40
	ganancia por ha. (kg/ha/día)	6.4	3.0	
	carga animal (animales/ha)	58	20	
TROPICALES	ganancia de peso (g/día)	53	11	21
	ganancia por ha. (kg/ha/día)	1.3	0.6	
	carga animal (animales/día)	25	25	

bajo condiciones templadas y 53 ± 11 g/día con pasturas tropicales. Estos promedios, particularmente para forrajes templados, distan mucho del potencial de estas pasturas (Ullyat, 1981) y es posible lograr aumentos sustanciales bajo un manejo adecuado. En relación a la producción de carne por hectareas, el promedio para pasturas templadas es de 6.4 ± 3.0 kg/ha/día. Los valores máximos de ganancia por ha (13.8 kg/ha/día) fueron logrados por Chacon (1983) utilizando una carga de 117 corderos/ha con un peso inicial de 18.1 kg.

En el Cuadro 2 se presenta un resumen de los principales resultados experimentales logrados con ovinos en condiciones de pastoreo de forrajes templados. Las mayores ganancias reportadas fueron de 227 g/animal/día (Cabral *et al.*, 1980), obtenida con corderos Rambouillet con un peso inicial de 25 Kg que pastorearon mezclas de ballico-orchard con cargas de 40 anim/ha y recibiendo una suplementación de 400 g/animal/día e implante de anabólicos. En pasturas de ballico perenne var. Victoria sin suplementación adicional, García y Sánchez (1978) utilizando corderos con un peso inicial de 31 kg y cargas de 30 animales/ha obtuvieron ganancias de 187 g/día.

Otros trabajos han utilizado el criterio de presión de pastoreo. En estas condiciones, las máximas ganancias de peso son

reportadas por Gutierrez et al. (1982), que utilizando una presión de 10 kg MS/100 kg de peso vivo obtuvieron ganancias de 137 g/animal/día. A medida que se reduce la asignación de forraje por animal las ganancias de peso disminuyen y Apodaca (1980) utilizando una presión de 2 kg MS/100 kg peso vivo observó pérdidas de peso (-11.3 g/animal/día).

PRODUCCION DE CARNE OVINA EN PRADERAS TEMPLADAS EN MEXICO

FUENTE	SITIO / EPOCA	MANEJO PASTURA	TIPO PASTURA	RAZA SUPLEMENTO	CARGA ANIMAL (en / ha) PRESION PASTOREO	PESO INICIAL (Kg)	DURACION EXP. (DIAS)	GANANCIA DE PESO (g / dia)	GANANCIA DE PESO HECTAREA (Kg / Añio/Dia)
Sanchez, C. y Perez, G. 1974	Campo Agrícola Experimental Zacatecos. Oct. - Nov.	-	L. Perenne L. Multiflorum	—	50	275	50	48	2.4
Perez, G. y Sanchez, C. 1976	Campo Agrícola Experimental Zacatecos. May. - Sep.	• Rotacional 10 días Pastoreo, 20 días descanso 50 Kg N/ha/mes	D. glomerata • Alfalfa L. Perenne fertilizada L. Perenne • Alfalfa D. glomerata fertilizada	—	40 40 40 40	49	121	83 95 102 130	3.3 3.9 4.1 5.2
Sanchez, C. y Perez, G. 1977	Centro Fomento de Ovinos y Leñes - Zacatecos Mar. - May.	• Rotacional 50 Kg N/ha /mes	L. Multiflorum	—	65	20	58	104	12.0
Perez, G. y Sanchez, C. 1977	Campo Agrícola Experimental Zacatecos. Agot. - Nov.	• Rotacional	L. Perenne Var. Victoria	—	35 50 65	31	64	27 67 90	1.0 4.3 5.9
Gomez, 1978	Chapingo	-	L. Perenne Suplemento	0 ^o Rosetas 4 0 ^o " " 4 0 ^o Melaza 12 0 ^o " " 12	120	-	-	-	6 8.4 7.2 10.8
Sanchez y Garcia 1978	Campo Agrícola Experimental Zacatecos. Primavera - Verano	• Rotacional 50 Kg N/ha /mes	L. Perenne Var. Victoria	—	40 50 60	20	148	206 184 157	3.2 3.2 2.4
García, C.A. y Sanchez, C. 1978	Campo Agrícola Experimental Zacatecos. Otoño - Invierno	• Rotacional 50 Kg N/ha /mes	L. Perenne Var. Victoria	—	20 30 40	31	90	178 157 90	3.6 3.6 3.2
García, C.A. y García, G.I. 1979	Campo Agrícola Experimental Zacatecos. Primavera - Verano	• Rotacional 50 Kg N/ha /mes	L. Perenne Var. Victoria	—	45 55 65	20	148	157 118 97	2.1 2.5 6.3

García, C.A. y García, Q. 1979	Campo Agrícola Experimental Zacatecos. Otono-invierno	# Rotacional 50 Kg N/ha/mes	L. Perenna Var. Victoria	-	20	23.5	82	122	2.4
					30			150	4.8
Cabral et al 1980	Saltillo, Coahuila		Ballico-Avena Orchard	Rambouillet a grano avena a a implante a a grano avena Im	40	25.400 25.400 25.400	99	136	3.4
								193	7.7
Apedoa, Dominguez 1988	Chapingo, Agosto 77	# Rotacional 7 días Pastoreo, 28 días descanzo 80 Kg Superfosfato al inicio	L. Perenna L. multiflorum Dactylos glomerata, Medicago sativa	Rambouillet	Presion Pastoreo KgMS/ 2 100Kg 4 PV	20.8	105	-11	-2.3
					6			42	2.3
Borcano, 1981	Chapingo, Invierno	40Kg N a la siembra y primer corte (30 d)	L. multiflorum Var Barwotinia Ovejas Suffolk Hampshire	Tipado Suplemento Rastrojo Maiz molido 40% Sorgo 25% Paja de Cortama 26% Soya 9%	3	60	60	90	4.3
					3			93	4.6
Valdes Cortinas 1982	Aguas calientes	- Rotacional 100:80 a la siembra 50:00:00 despues c/past.	L. Perenna Var tetraploide americano	-	40	90	90	140	6
					60			133	6.6
Gutierrez et al 1982	Chapingo primavera-verano	- Rotacional	Medicago Sativa, L. Perenna var. Fernon, L. multiflorum var. wester waldium y Dactylos glomerata	Ciflojo a Rambouillet	Presion Pastoreo KgMS/ 2 100Kg 4 PV	20	106	-1.2	
					6			111	
Checon, 1983	Guajuato fertilizacion despues de cada pastoreo	30,60,90 Kg N " 30:00:00 60:00:00 90:00:00	40% L. multiflorum 52% L. Perenna 5% D. Glomerata	Corriedale	50	18.1	112	183	9.1
					63			132	11
Valdez y Nunez 1984	Aguas calientes Invierno	10:60:00 a la siembra 50:00:00 despues de cada pastoreo	Rotacional Terraploide Americano	Suplemento a base de rastrojo de Maiz a libre acceso	24	96	96	144	3.9
					30			124	3.7
					36	96	96	108	3.9
					48	96	96	108	4.2
					54	96	96	96	4.9
					70	96	96	96	6

Chacon, 1987	Guanajuato	- Rotacional	L. Perenne Ghoras Past. Suplemento al libitium	Corriedale Sup. 13.7% PC y 2.19 Mcol/EM 1.7% PC y 2.19 Mcol/EM 4.5% PC y 1.7 Mcol/EM	76 76 76	23.3	60	143	10.9
Medina et al. 1987	Toluca, UAEM		L. Perenne	Suffolk	12.6	HEMBRAS 2157-5.2 MACHOS 23.704.8	86	12227 147234	1.8 1.8
Sanchez y E et al 1986	Toluca, UAEM Jul. - Nov.	46 Kg N/cada 28 dias 23 Kg N/cada 28 dias	L. Perenne v. allele trifolium repens	Borregos Roumoullet	27.8 27.8	36.8 36.8	133 90	67 90	1.8 2.5

3. OBJETIVOS DEL TRABAJO.

El presente trabajo se realizó para cubrir cuatro objetivos principales:

3.1. Evaluar el efecto de dos cargas ovinas (40 y 60 animales/ha) sobre la disponibilidad de forraje (kg MS/ha), calidad de la pastura en oferta y de la dieta seleccionada por el animal.

3.2. Evaluar el consumo de forraje logrado por el animal en pastoreo durante el periodo experimental.

3.3. Evaluar la ganancia de peso por animal utilizando corderas de 2 razas (Suffolk y Rambouillet) ampliamente difundidas en el país.

3.4. Evaluar la producción de carne por unidad de superficie bajo las condiciones de manejo establecidas en este experimento.

4. MATERIALES Y METODOS.

El trabajo experimental fue realizado en las instalaciones del Centro de Producción Agropecuaria (CPA) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la U.N.A.M, ubicado en el km 2.7 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan en el Municipio de Cuautitlan-Izcalli, Edo. México. La altitud media es de 2252 m.s.n.m, la temperatura media anual es de 15.7 C, correspondiendo a un clima templado con lluvias durante el verano (Cuautle,1990). El trabajo fue realizado entre los meses de enero y junio de 1990, y las condiciones climatológicas para el periodo de trabajo son presentadas en el Cuadro 3.

4.1. PARCELAS EXPERIMENTALES Y MEDICIONES EN LA PASTURA.

Se utilizaron 4 parcelas de ballico perenne (Lolium perenne) var Barvestra, sembradas en abril de 1989 con una densidad de 40 kg/ha, las cuales presentaron una gramínea nativa anual (Bromus spp.) como principal especie no cultivada. Se utilizaron 3 parcelas con una superficie de 3465 m² y una de 3712 m². Previo al inicio de la fase experimental (enero-marzo), las parcelas fueron sometidas a cargas similares para acostumbrar a los animales a las condiciones de manejo rutinario e impedir una acumulación excesiva de forraje. Durante el periodo de trabajo las parcelas fueron regadas cada 8 a 10 días con una duración de 5 horas por posición de riego y se fertilizaron con 25 kg N/ha

CUADRO 3. INFORMACION CLIMATOLOGICA PARA EL PERIODO EXPERIMENTAL.

MES	TEMPERATURA			PRECIPITACION mm	EVAPORACION mm	R. SOLAR cal/cm /día
	AMB.	MAX	MIN			
Febrero	14.8	21.5	3.5	43.5	100.4	333.1
Marzo	17.0	23.3	4.6	11.3	155.4	455.0
Abril	18.3	23.2	6.9	48.1	150.1	476.1
Mayo	20.1	25.2	9.0	51.9	151.3	533.2
Junio*	20.2	25.5	10.2	10.1**	165.9**	536.0

Estación FES-Cuautitlán, U.N.A.M. Lat. 19 41', Long. 99 11'.

* Promedios y totales durante los primeros 20 días del mes.

** Calculado en base a una acumulación de precipitación de 6.75 mm y de una evaporación de 110.6 mm durante el periodo.

cada mes (300 kg N/año).

Durante la fase experimental, se realizaron mediciones en las cuatro parcelas determinandose: 1) la disponibilidad de forraje, 2) composición química y 3) digestibilidad in vitro de la materia seca del forraje disponible.

Para las mediciones de disponibilidad de forraje se utilizó un medidor de capacitancia (Pasture Probe, N.Z.), realizando un total de 100 mediciones por parcela en cada oportunidad, cuya media fue el estimador de forraje disponible después de realizar los ajustes que se detallan a continuación. En todas las determinaciones se procedió a la calibración del aparato por medio del corte de 9 muestras de forraje en cuadros de 30 x 30 cm, a las cuales se les determinó previamente los valores de capacitancia con el Pasture Probe. El forraje obtenido en esta forma fue pesado, secado parcialmente a 55-60 C y molido en molino Wiley usando malla de 1 mm. Se obtuvo posteriormente la humedad residual secando a 105 C. Los valores de materia seca para cada cuadro y sus respectivos valores de capacitancia se utilizaron para generar una ecuación de predicción del tipo:

$$Y = a + \beta(x)$$

donde:

Y = rendimiento de materia seca (kg/ha).
x = valor de capacitancia.

La ecuación generada para cada parcela y cada muestreo fue usada para la estimación de la disponibilidad de forraje (Kg MS/ha). Asimismo, los cambios en disponibilidad durante el periodo experimental fueron ajustadas usando un modelo cuadrático.

Por otra parte, se usaron cantidades iguales de las nueve muestras de cada parcela que fueron mezcladas aleatoriamente en grupos de tres muestras. Estas se utilizaron para determinar: materia seca, materia orgánica, proteína cruda (A.O.A.C., 1970), fibra detergente neutro (Goering y Van Soest, 1970) y digestibilidad in vitro de la materia seca (Tilley y Terry, 1963).

4.2. ANIMALES Y RUTINA DE TRABAJO.

Se utilizaron 71 ovinos, 31 de los cuales eran hembras de la raza Suffolk con una edad promedio de 10 meses y un peso medio de 35 kg y 40 de la raza Rambouillet (23 hembras y 17 machos castrados) con una edad promedio de 12 meses y 39 kg de peso. Todos los animales experimentales fueron sometidos a un examen clínico general, aplicándose los tratamientos necesarios antes del inicio del experimento y se asignaron a dos tratamientos de carga (40 y 60 animales/ha) teniendo en cuenta la raza y el peso inicial de acuerdo a un diseño en bloques al azar con arreglo factorial de tratamientos (2 razas x 2 cargas). Diariamente los

animales eran conducidos a las parcelas asignadas entre la 8.00 y 9.00 h, regresando a las instalaciones entre las 17.00 y 18.00 h. Los pesajes se realizaron en forma semanal, asegurando un ayuno previo de 14 h, totalizando 13 pesadas entre marzo y junio de 1990 y las ganancias de peso individuales fueron obtenidas mediante regresión lineal de peso sobre días.

4.3. DETERMINACIONES DE CALIDAD DE LA DIETA Y CONSUMO.

Durante la etapa experimental se realizaron 3 determinaciones de consumo (3-9 de mayo, 24-29 de mayo y 14-19 de junio) y 4 de calidad de la dieta seleccionada (18-21 de abril, 3-6 de mayo, 24-27 de mayo y 14-17 de junio). Se utilizaron 4 animales Rambouillet fistulados de esófago para la obtención de muestras de extrusa (Corbett, 1978). Los muestreos se iniciaban a la salida de los animales al pastoreo, asegurando el ayuno previo de los fistulados, y cada animal muestreaba en forma consecutiva las cuatro parcelas logrando igual número de muestras. El orden en que cada animal muestreaba cada parcela varió durante los cuatro días de acuerdo a un arreglo en cuadro latino. Las muestras obtenidas con cada animal fueron secadas parcialmente a 55-60 C, molidas en molino Wiley usando malla de 1 mm, para posteriormente formar una muestra compuesta para cada animal en cada parcela. Estas muestras compuestas fueron sometidas a análisis de laboratorio para la obtención de materia seca (MS),

materia orgánica (MO), proteína cruda (PC) de acuerdo a A.O.A.C (1970), fibra detergente neutro (FDN) según Goering y Van Soest (1970) y digestibilidad in vitro (Tilley y Terry, 1963).

La estimación de heces excretadas se realizó mediante el método de colección total (Corbett, 1978), utilizando bolsas colectoras con arneses que se colocaron al inicio de cada periodo de muestreo a 3 o 4 machos castrados en cada parcela. En cada periodo los animales colectores se acostumbraron durante 5 días al arnes y se obtuvieron las heces excretadas en los 6 días siguientes. Las heces se colectaron 2 veces al día para evitar pérdidas por la acumulación excesiva, fueron refrigeradas durante el periodo de colección y finalizando el mismo se procedió a mezclar cuidadosamente las excreciones totales de cada animal y obtener una muestra representativa para el periodo. La muestra fue pesada y secada parcialmente en estufa de aire forzado a 55-60 C, molida en molino Wiley usando malla de 1 mm, y posteriormente se procedió a la determinación de MS y MO en heces (A.O.A.C., 1970).

4.4. ANALISIS ESTADISTICO.

4.4.1. CALIDAD DEL FORRAJE.

El análisis de la información obtenida para calidad del

forraje disponible fue realizado mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos:

$$Y_{ijk} = u + T_j + P_i + TP_{ij} + E_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = Digestibilidad in vitro,
Fibra Detergente Neutro,
Proteína cruda.

u = Media poblacional.

T_j = Efecto de la j -ésima carga.

P_i = Efecto del i -ésimo periodo de muestreo.

TP_{ij} = Interacción de la j -ésima carga en el i -ésimo periodo de muestreo.

E_{ijk} = Error experimental.

4.4.2. DIETA SELECCIONADA.

La información correspondiente a la dietas seleccionadas por los animales fistulados de esófago fue analizada de acuerdo a un diseño en bloques al azar, utilizando a los animales fistulados como criterio de bloqueo, con arreglo factorial de tratamientos, mediante el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = u + T_j + P_i + TP_{ji} + A_k + E_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = Digestibilidad in vitro,
Fibra Detergente Neutro,
Proteína cruda.

u = media poblacional.

T_j = efecto de la j -ésimo carga.

P_i = efecto del i -ésimo periodo de muestreo.

TP_{ij} = interacción de la j -ésima carga
y el i -ésimo periodo de muestreo.

A_k = efecto del k -ésimo animal fistulado.

E_{ijk} = Error aleatorio.

4.4.3. CONSUMO DE FORRAJE.

La información de consumo de materia seca se analizó de acuerdo a un diseño completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos, siguiendo un modelo de tipo:

$Y_{ijk} = u + T_j + M_i + TM_{ji} + E_{ijk}$

donde:

Y_{ijk} = consumo de materia seca,
consumo de materia seca/peso vivo,
consumo de materia seca/peso metabólico.

u = media poblacional.

T_j = efecto de la j -ésima carga.

M_i = efecto del i -ésimo muestreo.

TM_{ji} = interacción de la j -ésima carga
en el i -ésimo muestreo.

E_{ijk} = error aleatorio.

4.4.4. GANANCIA DE PESO.

La información de ganancia de peso se analizó mediante un diseño en bloques al azar, usando peso inicial como criterio de bloqueo, con arreglo factorial de tratamientos, de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = u + T_j + R_i + TR_{ji} + B_k + E_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = ganancia de peso (g/día)

u = media poblacional.

T_j = efecto de la j -ésima carga.

R_i = efecto de la i -ésima raza.

TR_{ij} = interacción de la j -ésima carga con la i -ésima raza.

B_k = efecto del k -ésimo bloque.

E_{ijk} = error aleatorio.

Asimismo, la información obtenida fue ajustada a modelos lineales y cuadráticos para conocer su comportamiento durante el período de trabajo.

Para todas las variables de respuesta utilizadas, las comparaciones de medias fueron realizadas por medio de la prueba de Tukey.

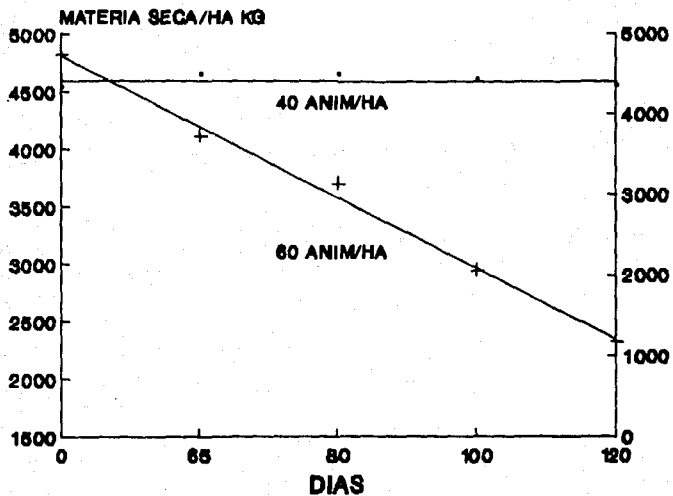
5. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1. CAMBIOS EN LA DISPONIBILIDAD DE PASTURA.

En la Figura 2 se presenta gráficamente un resumen de los cambios en la disponibilidad de forraje en la etapa previa y durante el periodo experimental. Los promedios de materia seca para los cuatro muestreos realizados durante el periodo experimental fueron de 4491 ± 141 , 4489 ± 116 , 4425 ± 304 y 4383 ± 576 kg MS/ha para las parcelas con 40 animales/ha, mientras que para las parcelas con 60 animales/ha la disponibilidad fue de 4112 ± 74 , 3703 ± 59 , 2939 ± 199 , 2328 ± 402 kg MS/ha para los muestreos uno a cuatro, respectivamente. Como puede apreciarse los tratamientos de carga afectaron en forma importante la dinámica de la pastura, manteniéndose relativamente estables las pasturas sometidas a cargas bajas y descendiendo en forma importantes aquellas con 60 animales/ha.

La relativa estabilidad de las parcelas con 40 animales/ha permitirían suponer el ideal teórico del pastoreo continuo donde los animales consumen diariamente lo que la pastura produce. Sin embargo, es de hacer notar que estas parcelas evolucionaron rápidamente hacia estados de madurez disminuyendo con esto su producción potencial de forraje y de acuerdo a esto se consideran como subpastoreadas. En cambio, con 60 animales/ha la disponibilidad de forraje se redujo sustancialmente durante el

2. DISPONIBILIDAD DE FORRAJE



periodo experimental lo cual indica que los animales consumieron la producción diaria de la pastura más una parte importante del forraje disponible inicial, coincidiendo con lo encontrado por Grant y King (1983) y Parsons et al. (1983).

Las ecuaciones que mejor explicaron los cambios en el forraje en oferta durante el periodo experimental fueron las que se detallan a continuación:

Parcela 1 (40 anim/ha).

$$Y = 5148 - 15.32*(D) + 0.1079*(D)^2$$

(r = 0.80)

Parcela 2 (60 anim/ha).

$$Y = 5386 - 22.25*(D) + 0.008*(D)^2$$

(r = 0.78)

Parcela 3 (60 anim/ha).

$$Y = 4260 + 7.46*(D) - 0.209*(D)^2$$

(r = 0.81)

Parcela 4 (40 anim/ha).

$$Y = 3519 + 25.47*(D) - 0.188*(D)^2$$

(r = 0.80)

donde: Y= disponibilidad (KgMS/ha)
D= días de pastoreo.

Los cambios en la disponibilidad de forraje en este trabajo

son similares a los reportes de otros estudios en pastoreo. Jung y Sahlu (1989) encontraron variaciones en el forraje en oferta por efecto de dos tratamientos de cargas (15 y 30 corderos/ha) en praderas de bromo (Bromus inermis). La disponibilidad en la carga alta disminuyó de 5000 kgMS/ha a 2250 KgMS/ha durante el trabajo, mientras en la carga baja se mantuvo muy cercana a la disponibilidad inicial. Curll et al. (1985) evaluando el efecto de la carga animal (25, 35, 45, y 55 anim/ha) en pasturas de ballico perenne y trébol blanco, encontraron que las diferencias entre la disponibilidad inicial y la final fue mayor en las pasturas con altas cargas que en las cargas bajas.

5.2. CALIDAD DEL FORRAJE OFRECIDO.

Los cambios que se presentaron en el forraje en oferta se asocian con las modificaciones experimentadas por las pasturas durante el período del trabajo, puesto que los tratamientos de carga utilizados condujeron a cambios importantes en la disponibilidad y dinámica del forraje.

5.2.1. DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA.

En el Cuadro 4 y la Figura 3 se presentan los resultados de digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) obtenida para cada tratamiento y período de muestreo. El análisis estadístico de esta información indicó que no existieron diferencias

CUADRO 4. PROMEDIOS DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA EN EL FORRAJE OFRECIDO PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE MUESTREO.

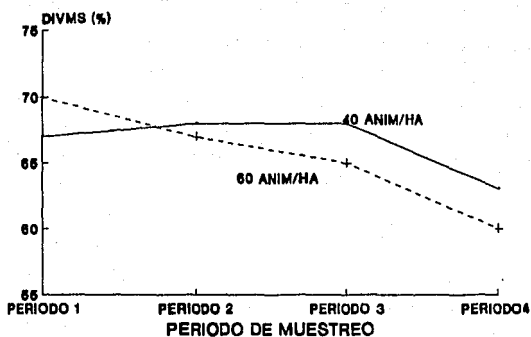
TRATAMIENTO	PERIODOS DE MUESTREO				MEDIA DE TRATAMIENTO
	1	2	3	4	
40 ANIM/HA	67 ± 1.2 ^{ab}	68 ± .7 ^b	68 ± 1.3 ^b	63 ± .9 ^a	66 ± .5 ^A
60 ANIM/HA	70 ± .9 ^c	67 ± 1.2 ^{bc}	65 ± .7 ^b	60 ± .9 ^a	65 ± .6 ^A
MEDIA DE PERIODO	68 ± .7 ^b	67 ± .7 ^b	66 ± .7 ^b	61 ± .8 ^a	

a,b,c. Diferentes literales dentro de hileras indican diferencias significativas (P<0.05)

A,B. Diferentes literales dentro de columnas indican diferencias significativas (P<0.05).

La dispersión se expresa como error estandar de la media.

FIGURA 3. DIGESTIBILIDAD *IN VITRO* (%) DEL FORRAJE EN OFERTA



significativas ($P>0.05$) entre tratamientos, mientras que fueron altamente significativas ($P<0.01$) para periodos de muestreo y la interacción tratamiento por periodo de muestreo. Los promedios de DIVMS para los tratamientos utilizados fueron de $66 \pm 0.5 \%$ y $65 \pm 0.6 \%$ para las cargas de 40 y 60 anim/ha, respectivamente. Las digestibilidades encontradas en este trabajo coinciden con los reportes de DIVMS para pasturas templadas (Ulliyat, 1981). En un trabajo similar, Jung y Sahlú (1989) utilizando corderos en pastoreo de bromo (Bromus inermis) con cargas de 15 y 30 animales/ha, no encontraron diferencias significativas en la DIVMS del forraje en oferta.

En los 4 muestreos realizados se encontraron los siguientes promedios de DIVMS: 68 ± 0.7 , 67 ± 0.7 , 66 ± 0.7 y 61 ± 0.8 , respectivamente, apreciando un descenso en la calidad del forraje a medida que avanzó el trabajo experimental. La comparación de medias indicó que durante los 3 primeros periodos de muestreo no se presentaron diferencias ($P>0.05$) en DIVMS, disminuyendo hacia el final en forma significativa ($P<0.05$). Si bien estos descensos se presentaron en ambos tratamientos de carga, es importante señalar que las parcelas con 40 anim/ha progresivamente fueron avanzando hacia estados fenológicos de madurez. Una característica destacable en estas parcelas fue la amplia desuniformidad dado que, ante la abundancia de forraje, los animales restringían el pastoreo a determinadas áreas manteniendo

el forraje en estado vegetativo mientras que otras menos pastoreadas encanaron y florecieron rápidamente, concordando con lo reportado por Forbes (1988). Los cambios registrados en la pastura, coinciden con los resultados de Carámbula (1977) que encontró que durante el periodo vegetativo los valores de DIVMS se mantienen relativamente estables y posteriormente, con el encanado y floración, se registra una pérdida de digestibilidad promedio de .5 (.36 en hojas y .70 en tallos) unidades porcentuales en pasturas templadas. En las parcelas con 60 anim/ha, se presentó una disminución progresiva de la biomasa, un aumento en la proporción de material muerto y una mayor proporción de pseudotallos en el forraje disponible, tendiendo al encanado y floración sobre el final del trabajo. Asimismo, en los últimos 30 días del experimento presentaron pérdida de turgencia y cierto grado de amarillamiento por el incremento en la temperatura ambiental, la radiación solar y la evaporación (Cuadro 3). Estos factores incidieron en forma más marcada en la carga alta debido a la mayor defoliación a que fueron expuestas y en consecuencia su menor cobertura vegetal.

La comparación de medias para los diferentes muestreos dentro de tratamientos señalan que en la carga baja, las digestibilidades fueron similares ($P > 0.05$) durante los tres primeros periodos y disminuyeron en forma significativa ($P < 0.05$)

en el último muestreo. Mientras que en la carga alta la digestibilidad no presentó diferencias ($P > 0.05$) durante los primeros dos periodos, disminuyendo en forma significativa ($P < 0.05$) en el tercer y cuarto muestreo. Esto indicaría que el descenso en la calidad del forraje fue más marcado en este tratamiento. Probablemente, la más rápida aparición de los descensos en la DIVMS en las pasturas con 60 anim/ha pueden ser debidas a las modificaciones ocurridas en las pasturas que se señalaron anteriormente. Los valores promedio de este trabajo coinciden con los reportados por Ulyyat (1981) para ballico perenne.

5.2.2. FIBRA DETERGENTE NEUTRO DEL FORRAJE EN OFERTA.

En el Cuadro 5 y la Figura 4 se presentan los resultados de fibra detergente neutro (FDN) en la materia seca del forraje en oferta. El análisis de los resultados obtenidos indicaron la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en el contenido de FDN del forraje disponible para los dos tratamientos de carga, los periodos de muestreo y la interacción tratamiento por periodo de muestreo. Los promedios de FDN para las cargas de 40 y 60 animales/ha fueron de 50 ± 0.8 y $52 \pm 0.9\%$, respectivamente, indicando que en las cargas bajas el forraje presentó menores contenidos de pared celular. Para los cuatro periodos de muestreo, los valores promedio de FDN fueron de 48 ± 0.4 , $45 \pm$

CUADRO 5. CONTENIDO DE FIBRA DETERGENTE NEUTRO (%) EN EL FORRAJE OFRECIDO PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE MUESTREO.

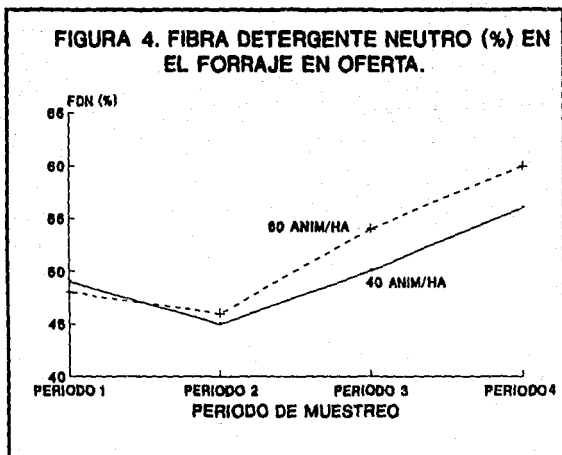
TRATAMIENTO	PERIODO DE MUESTREO				MEDIA DE TRATAMIENTOS
	1	2	3	4	
40 ANIM/HA	49 ± .6b	45 ± .9a	50 ± .9b	56 ± 1.2c	50 ± .8A
60 ANIM/HA	48 ± .6a	46 ± .9a	54 ± .6b	60 ± .6c	52 ± .9B
MEDIA DE PERIODOS	48 ± .4b	45 ± .6a	52 ± .6c	58 ± .6d	

a,b,c. Diferentes letras dentro de hileras indican diferencias significativas (P<0.05).

A,B. Diferentes letras dentro de columnas indican diferencias significativas (P<0.05).

La dispersión se expresa como error estandar de la media.

FIGURA 4. FIBRA DETERGENTE NEUTRO (%) EN EL FORRAJE EN OFERTA.



0.6, 52 ± 0.6 y 58 ± 0.6 , respectivamente. En términos generales, posteriormente al primer muestreo se encontró una disminución significativa ($P < 0.05$), con aumentos significativos ($P < 0.05$) hacia el tercer y cuarto periodo de muestreo.

La comparación de medias dentro de periodos para los diferentes tratamientos indicó que no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) en los dos primeros muestreos, mientras que el contenido de FDN fue significativamente ($P < 0.05$) menor para el tratamiento de carga baja durante el tercer y cuarto muestreo. Las comparaciones de medias entre periodos de muestreo dentro del tratamiento de carga baja presentó un descenso significativo ($P < 0.05$) en el contenido de FDN entre el primer y segundo muestreo y posteriormente un aumento significativo ($P < 0.05$) para el tercer y cuarto periodo. En el tratamiento de carga alta existen niveles similares ($P > 0.05$) de FDN para los primeros dos muestreos, aumentando significativamente ($P < 0.05$) en el tercero y cuarto. La relación entre la DIVMS y el contenido de FDN encontrada en el forraje en oferta en este trabajo es inversa, y las disminuciones en la DIVMS pueden deberse a un incremento en el contenido de carbohidratos estructurales en el forraje en oferta.

5.2.3. CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA DEL FORRAJE EN OFERTA.

En el Cuadro 6 y la Figura 6 se presentan los resultados correspondientes al contenido de proteína cruda (PC) en la materia seca del forraje en oferta. El análisis estadístico de la información indicó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en el contenido de PC para las pasturas sometidas a las dos cargas y entre los periodos en que se realizó el muestreo, mientras que la interacción no fue significativa ($P = 0.08$). Las pasturas sometidas a la carga alta presentaron un contenido de proteína promedio de $13.5 \pm 0.2\%$, siendo superior al porcentaje medio de aquellas sometidas a las cargas bajas (11.3 ± 0.2). Los valores encontrados de PC para los dos tratamientos de carga, son bajos en relación con otros reportes de la literatura para este tipo de pasturas (Ullyat, 1981; Chacon, 1981). Los promedios para los cuatro periodos de muestreo fueron 12.4 ± 0.2 , 12.8 ± 0.4 , 12.8 ± 0.4 y $11.8 \pm 0.4\%$, respectivamente. La comparación de medias indicó la inexistencia de diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tres primeros periodos de muestreo, durante el cuarto periodo se presentó un descenso en el contenido de PC que difirió significativamente ($P < 0.05$) con el segundo y tercer muestreo. Este descenso hacia el final del periodo experimental es congruente con los cambios señalados anteriormente para DIVMS y FDN en el forraje ofrecido. Las comparaciones de medias de los contenidos de PC para el forraje

CUADRO 6. CONTENIDO PROMEDIO DE PROTEINA CRUDA (%) EN EL FORRAJE OFRECIDO PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE MUESTREO.

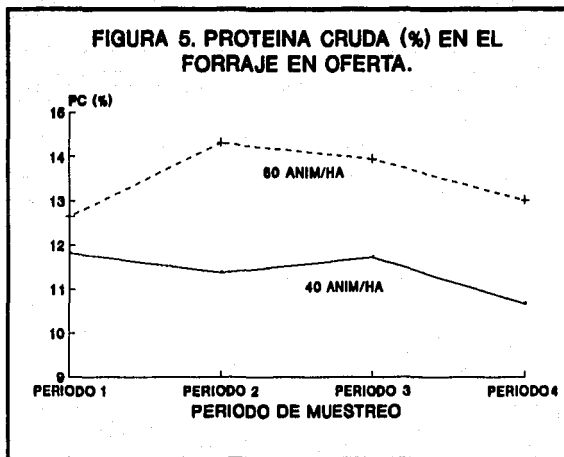
TRATAMIENTO	PERIODO DE MUESTREO				MEDIA DE TRATAMIENTO
	1	2	3	4	
40 ANIH/MA	11.8 ± .4a	11.4 ± .2a	11.7 ± .5a	10.7 ± .4a	11.3 ± .2A
60 ANIH/MA	12.6 ± .2a	14.3 ± .5b	13.9 ± .4ab	13.0 ± .2ab	13.5 ± .2B
MEDIA DE PERIODO	12.4 ± .2ab	12.8 ± .4b	12.8 ± .4b	11.8 ± .4a	

a,b,c. Letras diferentes dentro de hileras indican diferencias significativas (P<0.05).

A,B. Letras diferentes dentro de columnas indican diferencias significativas (P<0.05).

La dispersión se expresa como error estándar de la media.

FIGURA 5. PROTEINA CRUDA (%) EN EL FORRAJE EN OFERTA.



en oferta entre tratamientos de carga dentro de periodos .pn61de muestreo indicaron que los valores fueron similares ($P>0.05$) para el primer muestreo, siendo significativamente ($P<0.05$) mayor en el forraje obtenido en las cargas altas en los restantes periodos. Estos resultados se apartan de lo esperado y probablemente sean el producto del aporte de nitrógeno no proteico por la fertilización, el riego y la orina de los animales en las parcelas, dada las diferencias en la estructura del forraje ocasionada por el pastoreo. Otro elemento a considerar, es la mayor proporción que adquirieron las parcelas sometidas a cargas bajas de Bromus spp que contiene menores niveles de proteína cruda. Las comparaciones de medias realizadas para los sucesivos muestreos dentro de tratamiento, indicaron que los contenidos de PC en el forraje en oferta para la carga de 40 anim/ha fueron similares ($P>0.05$), mientras que con carga de 60 anim/ha aumentaron significativamente entre el primer y segundo muestreo para luego mostrar un leve descenso en el tercer y cuarto muestreo que no difirió significativamente ($P<0.05$) con las medias del primer y segundo muestreo. Estos cambios pueden ser esperables dado que inicialmente la carga alta permitió el mantener la pastura en estado vegetativo, pero con el descenso de la disponibilidad, la exposición del material muerto, pseudotallos de la pastura y el avance en la madurez condujo a la reducción posterior detectada.

5.3. CALIDAD DEL FORRAJE CONSUMIDO POR LOS ANIMALES EN PASTOREO.

5.3.1. DIGESTIBILIDAD IN VITRO DEL FORRAJE CONSUMIDO.

En el Cuadro 7 y la Figura 6 se presenta un resumen de la información de digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) del forraje seleccionado por los animales en pastoreo en los diferentes tratamientos de carga y periodos de muestreo. El análisis estadístico de la información indicó la existencia de diferencias significativas ($P < 0.05$) en la DIVMS del forraje seleccionado, diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre periodos de muestreo, mientras que la interacción tratamiento por periodo de muestreo no fue significativa ($P > 0.05$). La DIVMS del forraje seleccionado por los animales en las parcelas sometidas a la carga baja fueron de $69 \pm 0.5\%$, siendo superior al obtenido en las pasturas con carga alta (67 ± 0.6). Estos resultados son similares a los encontrados por Jung y Sahl (1989) quienes trabajando con corderos en pastoreo de bromo (Bromus inermis), obtuvieron DIVMS superiores ($P < 0.05$) en el tratamiento de 15 anim/ha que en las pasturas sometidas a cargas de 30 anim/ha. Otros autores han reportado descensos lineales en la DIVMS a medida que las pasturas fueron pastoreadas por un mayor número de animales (Langlands y Bennet, 1973; Curll et al., 1985).

Comparando los resultados de DIVMS obtenidos en extrusa con los presentados anteriormente para forraje en oferta, podemos

CUADRO 7 PROMEDIOS DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA EN LA DIETA SELECCIONADA PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE MUESTREO.

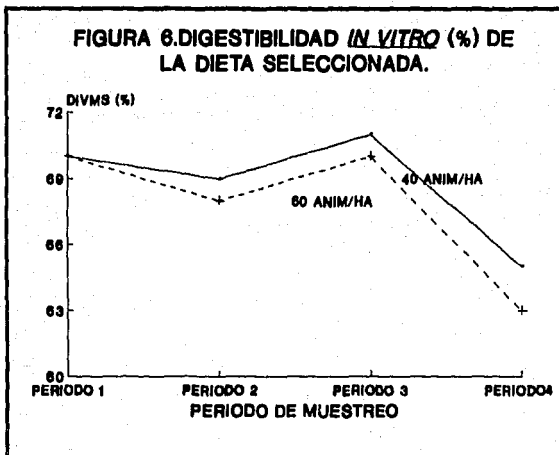
TRATAMIENTO	PERIODO DE MUESTREO				MEDIA DE TRATAMIENTO
	1	2	3	4	
40 ANIM/Ha	70 ± 1.0 ^a	69 ± 1.2 ^b	71 ± 0.6 ^b	65 ± .8 ^a	69 ± .5 ^B
60 ANIM/Ha	70 ± 1.2 ^b	68 ± 1.4 ^b	70 ± 1.2 ^b	63 ± .8 ^a	67 ± .6 ^A
MEDIA/PERIODO	70 ± 0.9 ^a	68 ± 0.9 ^b	70 ± 0.7 ^b	64 ± .6 ^a	

a,b,c. Diferentes literales dentro de hileras indican diferencias (P < .05)

A,B. Diferentes literales dentro de columnas indican diferencias (P < .05)

La dispersión se expresa como error estandar de la media.

FIGURA 6. DIGESTIBILIDAD *IN VITRO* (%) DE LA DIETA SELECCIONADA.



concluir que los animales consumieron las partes de mejor calidad de la pastura, coincidiendo con lo reportado por Arnold y Dudzinaki (1978). Las diferencias entre el forraje en oferta y seleccionado es similar a los valores presentados por De Alba (1971) que plantea un 4% de superioridad en el forraje seleccionado respecto al forraje cortado, y a la vez plantea que estas diferencias pueden ser menores cuando las cargas se incrementan.

Los promedios de DIVMS para los cuatro periodos de muestreo fue de 70 ± 0.9 , 68 ± 0.9 , 70 ± 0.7 y 64 ± 0.6 , respectivamente. La comparación de medias indicó que durante los 3 primeros periodos de muestreo la DIVMS fue similar ($P > 0.05$), difiriendo significativamente ($P < 0.05$) con el último muestreo. Estos descensos son coincidentes con los encontrados en el forraje en oferta y probablemente estos cambios respondan a las mismas causas. Las comparaciones de medias entre periodos de muestreo para cada tratamiento de carga presentaron un comportamiento similar a lo señalado anteriormente con una disminución significativa ($P < 0.05$) en el último muestreo.

5.3.2. FIBRA DETERGENTE NEUTRO DEL FORRAJE SELECCIONADO.

En el Cuadro 8 y la Figura 7 se presentan los resultados de Fibra Detergente Neutro en el forraje seleccionados para los tratamientos de carga y los diferentes periodos de muestreo. El análisis estadístico de la información indicó que no existieron

CUADRO 8 PROMEDIOS DE FIBRA DETERGENTE NEUTRO EN LA DIETA SELECCIONADA PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE MUESTREO.

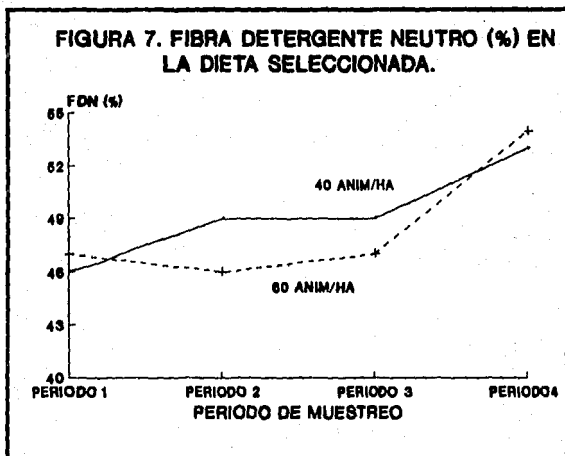
TRATAMIENTO	PERIODO DE MUESTREO				MEDIA DE TRATAMIENTO
	1	2	3	4	
40 ANIM/Ha	46 ± 1.3 _a	49 ± 1.3 _a	49 ± 0.5 _a	53 ± 0.8 _b	49 ± 0.6 _A
60 ANIM/Ha	47 ± 0.5 _a	46 ± 0.8 _a	47 ± 1.0 _a	54 ± 1.0 _b	48 ± 0.6 _A
MEDIA/PERIODO	46 ± 0.7 _a	47 ± 0.7 _a	48 ± 0.5 _a	54 ± 0.7 _b	

a,b,c. Diferentes literales dentro de hileras indican diferencias (P < .05)

A,B. Diferentes literales dentro de columnas indican diferencias (P < .05)

La dispersión se expresa como error estandar de la media.

FIGURA 7. FIBRA DETERGENTE NEUTRO (%) EN LA DIETA SELECCIONADA.



diferencias significativas ($P=0.12$), mientras que se encontraron diferencias altamente significativas entre periodos de muestreo y la interacción tratamiento por periodo de muestreo. Las medias en el contenido de FDN para las pasturas sometidas a los dos niveles de carga fueron de 49 ± 0.6 y 48 ± 0.6 para 40 y 60 animales por hectárea. Estos contenidos de FDN encontrados en el forraje seleccionado son menores que los del forraje en oferta indicando la selección que realiza el animal en pastoreo. Jung y Sahlu (1989) reportan menores contenidos de FDN en el forraje seleccionado por el animal que el disponible en la pastura.

Las medias para periodo de muestreo fueron de 46 ± 0.7 , 47 ± 0.7 , 48 ± 0.5 y 54 ± 0.7 , para los periodos uno a cuatro, respectivamente. Este incremento detectado es congruente con los resultados de forraje en oferta.

Las comparaciones de medias para periodos de muestreo dentro de tratamiento indicaron que durante los 3 primeros periodos el forraje seleccionado no presentaron diferencias significativas, aumentando el contenido de FDN en el último muestreo realizado. Estos cambios son esperables de acuerdo a lo encontrado con el forraje disponible que presentó una tendencia similar

5.3.3. PROTEINA CRUDA EN LA MATERIA SECA DEL FORRAJE SELECCIONADO.

En el Cuadro 9 y la Figura 8 se presentan los resultados promedio de proteína cruda en el forraje seleccionado para los niveles de carga y periodos de muestreo utilizados en el trabajo. El análisis de la información indicó que no existieron diferencias ($P>0.05$) en el contenido de PC en la dieta seleccionada, encontrándose diferencias altamente significativas ($P<0.01$) entre periodos de muestreo y la interacción tratamiento por periodo de muestreo. Los promedios de PC en extrusa fueron de 21.2 ± 0.3 y $21.0 \pm 0.4\%$ para 60 y 40 animales por hectárea, respectivamente.

Los promedios de proteína cruda para los cuatro periodos de muestreo fueron de 22.5 ± 0.3 , 22.8 ± 0.2 , 21.8 ± 0.4 y $17.4 \pm 0.4\%$, respectivamente. La comparación de medias indicó que durante los primeros 3 periodos de muestreo no presentaron diferencias ($P>0.05$) en los contenidos de proteína cruda, disminuyendo en forma significativa ($P<0.05$) en el cuarto muestreo. Estos resultados concuerdan con lo ocurrido para parámetros como digestibilidad y fibra detergente neutro.

La comparación de medias entre tratamientos dentro de periodos de muestreo, indicaron la existencia de diferencias

CUADRO 9 PROMEDIOS DE PROTEINA CRUDA EN LA DIETA SELECCIONADA PARA LOS DIFERENTE TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE MUESTREO.

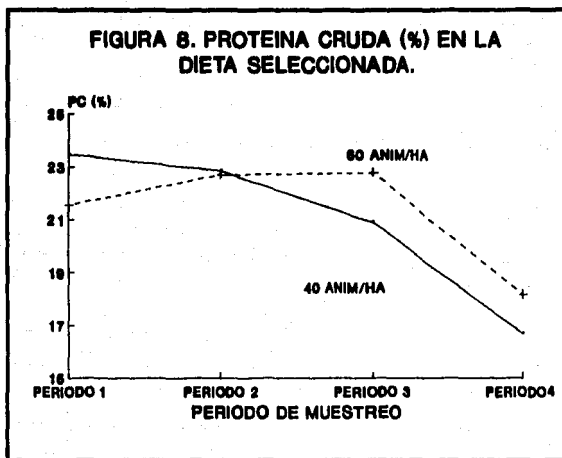
TRATAMIENTO	PERIODO DE MUESTREO				MEDIA DE TRATAMIENTO
	1	2	3	4	
40 ANIM/Ha	23.5 ± .2c	22.9 ± .2c	20.9 ± .5b	16.7 ± .5a	20.9 ± .4A
60 ANIM/Ila	21.6 ± .4b	22.7 ± .3c	22.8 ± .4c	18.2 ± .6a	21.2 ± .3A
MEDIA PERIODO	22.5 ± .3b	22.8 ± .2b	21.8 ± .4b	17.4 ± .4a	

a,b,c. Diferentes literales dentro de hileras indican diferencias (P < .05)

A,B. Diferentes literales dentro de columnas indican diferencias (P < .05)

La dispersión se expresa como error estandar de la media.

FIGURA 8. PROTEINA CRUDA (%) EN LA DIETA SELECCIONADA.



significativas en en el primer y cuarto periodo. En el primer periodo el contenido de proteína cruda fue mayor en el tratamiento ($P>0.05$) de carga baja mientras que en el tercero fue superior el tratamiento con 60 animales por hectárea. En el segundo y cuarto periodo no existieron diferencias significativas entre tratamientos ($P<0.05$).

El contenido de proteína cruda encontrado en el forraje seleccionado es un 69% más alto que el del forraje en oferta, indicando la alta capacidad selectiva de los animales en los dos tratamientos de carga. Otros autores han señalado que cuando los animales pastorean con disponibilidad similares a las del presente trabajo tienen la alternativa de ejercer un alto grado de selectividad (Leigh y Mulhan, 1967; Arnold, 1970; Van Dyne et al., 1980). A este respecto, otro elemento de importancia es que si bien existieron diferencias significativas en el contenido de FDN y PC en el forraje en oferta, la capacidad de selección del animal permitió que no se manifestaran en el forraje seleccionado.

5.4. CONSUMO DE FORRAJE DE LOS ANIMALES EN PASTOREO.

En el Cuadro 10 se presentan los resultados de consumo de materia seca (CMS), consumo de materia seca por unidad de peso vivo (CMSPV) y consumo de materia seca por unidad de peso metabólico (CMSPM). El análisis estadístico de la información

CUADRO 10 PROMEDIOS DE CONSUMO DE MATERIA SECA (CMS), CONSUMO DE MATERIA SECA POR UNIDAD DE PESO VIVO (CMSPV), CONSUMO DE MATERIA SECA POR UNIDAD DE PESO METABOLICO (CMSPM) PARA LOS DIFERENTE TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE MUESTREO.

TRATAMIENTO	PERIODOS DE MUESTREO			MEDIAS DE TRATAMIENTO
	1	2	3	
CMS:				
40 ANIM/HA	1204 ± 34.1 ^a	1303 ± 44.5 ^a	1108 ± 69.8 ^a	1295 ± 28.5A
60 ANIM/HA	1108 ± 69.8 ^a	1417 ± 92.7 ^b	1210 ± 75.5 ^a	1245 ± 53.5A
MEDIA/ PERIODO	1153 ± 40.7 ^a	1399 ± 51.1 ^b	1249 ± 45.9 ^{ab}	
CMSPV				
40 ANIM/HA	22 ± .9 ^a	23.8 ± .6 ^a	21.4 ± 1.2 ^a	22.5 ± .6A
60 ANIM/HA	20.6 ± .8 ^a	25.1 ± .8 ^b	20.7 ± .8 ^a	22.2 ± .7A
MEDIA/ PERIODO	21.3 ± .6 ^a	24.5 ± .2 ^b	21 ± .7 ^a	
CMSPM				
40 ANIM/HA	59.9 ± 2.2 ^a	65.6 ± 1.6 ^a	60 ± 3.1 ^a	62 ± 1.4A
60 ANIM/HA	55.8 ± 2.2 ^a	68.7 ± 2.6 ^b	57.3 ± 2.4 ^a	61 ± 1.9A
MEDIA/ PERIODO	57.7 ± 1.6 ^a	67.3 ± 1.9 ^b	58.5 ± 1.9 ^a	

a,b,c. Diferentes literales dentro de hileras indican diferencias (P < .01)

A,B. Diferentes literales dentro de columnas indican diferencias (P < .01)

La dispersión se expresa como error estandar de la media.

indicó que no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el CMS, CMSPV y CMSPM para los tratamientos de carga y para la interacción de cargas por periodo de muestreo, mientras que fueron altamente significativas ($P < 0.01$) para los periodos de muestreo realizados. Los promedios de CMS (g/día), CMSPV (g/kgPV/día), CMSPM (g/kgPM/día) fueron de 1295 ± 28.5 , 22.5 ± 0.6 y 62 ± 1.4 en el tratamiento de 40 anim/ha y de 1245 ± 53.5 , 22.2 ± 0.7 y 61 ± 1.9 gMS para 60 anim/ha, respectivamente. Diversos autores han propuesto que la tasa de consumo de forraje y el consumo total del animal en pastoreo se relacionan asintóticamente con el forraje disponible (Wheeler *et al.*, 1963; Allden y Whittaker, 1970, Black y Kenney, 1984). Todos estos trabajos indican que por encima de los 1000 kgMS disponible no existen respuestas significativas en el consumo. Probablemente, estos elementos permitan explicar la inexistencia de diferencias significativas en el consumo, dado que la disponibilidad fue en todo momento superior a esta cifra.

En relación con los periodos de muestreo los promedios para CMS, CMSPV y CMSPM fueron de 1153 ± 40.7 , 21.3 ± 0.6 y 57.7 ± 1.6 para el primer muestreo, 1399 ± 51.1 , 24.5 ± 0.2 y 67.3 ± 1.9 para el segundo muestreo, y 1249 ± 45.9 , 21.0 ± 0.7 y 58.5 ± 1.9 gMS para el último muestreo. El análisis de medias indicó un mayor CMS, CMSPV y CMSPM en el segundo muestreo respecto al primero y también en el CMSPM respecto al tercero. La comparación

de medias para los diferentes periodos dentro de tratamientos indican que las diferencias señaladas anteriormente son debidas a un aumento en el consumo durante el periodo dos en la carga de 60 anim/ha, dado que no existieron diferencias entre periodos de muestreo para la carga de 40 anim/ha. De acuerdo a la información de calidad de dieta presentada anteriormente podemos apreciar que para las pasturas con 60 anim/ha se presentaron cambios en el contenido de FDN, DIVMS y PC que podrian explicar el incremento en el consumo en este muestreo.

5.5. GANANCIA DE PESO DE LOS ANIMALES EN PASTOREO.

En el Cuadro 11 se presentan las ganancias de peso promedio de las borregas durante el periodo experimental, para las razas y tratamientos de carga evaluados. El análisis estadístico indicó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre las razas y cargas utilizadas, mientras que no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) para la interacción raza por carga. La ganancia de peso promedio por animal obtenida en la carga de 40 anim/ha fue de 188 ± 9.1 g/día, siendo superior a la lograda con 60 anim/ha (169.8 ± 6.7 g/día), concordando con el planteamiento teórico de Mott (1960). En relación a las razas estudiadas, las borregas Suffolk presentaron una ganancia promedio de 199 ± 6.1 g/día, mientras que las Rambouillet ganaron 150 ± 4.9 g/día. Villasenor (1981) estudiando el efecto de las razas

CUADRO 11 GANANCIAS DE PESO PROMEDIOS PARA LAS RAZAS Y TRATAMIENTOS EVALUADOS.

TRATAMIENTO	RAZAS		MEDIA DE TRATAMIENTO
	RAMBOUILLET	SUFFOLK	
40 ANIM/Ha	158.7 ± 7.4 ^a	218 ± 10.0 ^b	188.4 ± 9.1 ^B
60 ANIM/HA	142.7 ± 6.2 ^a	188 ± 8.0 ^b	169.8 ± 6.7 ^A
MEDIA/PERIODO	150.0 ± 4.9 ^a	199 ± 6.1 ^b	

a,b,c. Diferentes literales dentro de hileras indican diferencias (P < .01)

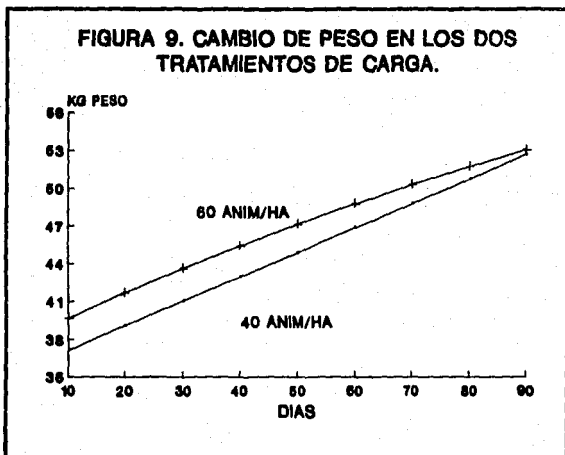
A,B. Diferentes literales dentro de columnas indican diferencias (P < .01)

La dispersión se expresa como error estandar de la media.

sobre el crecimiento de ovinos encontró diferencias significativas por efecto de las mismas; observó que la cruce (SuffolkxRambouillet) y la raza Suffolk fueron superiores a la raza Rambouillet. Reportes similares han sido realizados por Kellaway (1973) y Medina et al (1988). En relación a las diferencias en ganancias de peso para diferentes cargas la literatura señala que el principal argumento para las mismas son cambios en consumo (Blaser et al, 1960; Mott, 1964 y Bryant et al, 1965). Sin embargo, como se discutió anteriormente, si bien los promedios de consumo fueron mayores para la carga de 40 anim/ha no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, aunque es importante señalar que estas determinaciones se realizaron utilizando unicamente borregos de la raza Rambouillet. Uno de los elementos de calidad de la dieta seleccionada que pudiera relacionarse con estas diferencias en la ganancia de peso es la DIVMS, la cual fue estadísticamente superior en el tratamiento de 40 anim/ha. Otro elemento a considerar, es el costo energético de la actividad de pastoreo que supuestamente fue superior en el tratamiento de 60 anim/ha, puesto que se observó durante el desarrollo del trabajo un mayor tiempo dedicado al pastoreo en estos animales.

En la Figura 9 se observa el comportamiento de la ganancia de peso para los dos tratamientos de carga. En los animales sometidos a cargas bajas la ganancia presentó un comportamiento lineal durante el periodo de trabajo, mientras que la ecuación de

FIGURA 9. CAMBIO DE PESO EN LOS DOS TRATAMIENTOS DE CARGA.



mejor ajuste para las cargas altas fue cuadrática. Esto podría indicar que los animales que pastorearon con una carga de 60 anim/ha tuvieron algún tipo de limitación que condujo a este comportamiento. Las ecuaciones de mejor ajuste para los dos tratamientos fueron las siguientes:

1) 40 anim/ha.

$$Y = 35.21 + 0.194*(D)^2 \quad (r = 0.59)$$

2) 60 anim/ha.

$$Y = 37.56 + 0.217*(D) - 0.0005 (D)^2$$
$$(r = 0.49)$$

donde:

Y= peso del animal (Kg)

D= día del periodo experimental.

Las ganancias de peso obtenidas en este trabajo corresponden a una de las mayores registradas en pasturas templadas en México, teniendo en cuenta los pesos iniciales de los animales utilizados. Similares ganancias de peso han sido reportadas por Sánchez y Perez (1977) que con cargas de 65 corderos/ha (peso inicial=20 kg) obtuvieron una ganancia diaria de 184 g/día. Sánchez y García (1978) evaluando 3 cargas de 40, 50 y 60 corderos/ha (peso ini-

cial= 20 Kg) reportan una ganancia de 206, 184 y 157 g/día, respectivamente.

Las ganancias de peso por hectárea obtenidas en este trabajo fueron de 7.5 y 10 kg/ha/día para las cargas de 40 y 60 anim/ha, respectivamente. Si bien la ganancia por hectárea obtenida con la carga de 60 animales fue superior a la lograda con 40 animales, las praderas fueron muy castigadas por el pastoreo y su recuperación posterior fue lenta y con alta invasión de malezas. Estos resultados de ganancia de peso por unidad de área son similares a los reportados por Sánchez y Perez (1977) quienes lograron ganancias de 11.9 Kg/ha/día en praderas de ballico anual (Lolium multiflorum). Sánchez y García (1978) reportan ganancia por ha de 8.2, 9.2 y 9.4 Kg/ha/día con ovinos bajo cargas de 40, 50 y 60 corderos en praderas de ballico perenne.

6. CONCLUSIONES

- 6.1. Las cargas animales evaluadas se manifestaron en efectos diferentes sobre la condición de las pasturas. En la carga más baja, las praderas tendieron a encanar y florecer y en la más alta, la desaparición del forraje se incrementó en forma notable con proporciones crecientes de material seco. Probablemente, las cargas utilizadas no fueron las óptimas para un manejo adecuado bajo las condiciones del experimento y tal vez cargas intermedias podrían haber permitido un mejor equilibrio de la pastura.
- 6.2. Bajo las condiciones de pastoreo utilizadas en este experimento, la disponibilidad y calidad del forraje en oferta sufrieron cambios a lo largo del trabajo. Los cambios en disponibilidad fueron muy marcados en la carga alta presentando una reducción cercana al 50% respecto a la inicial. En la carga baja estos cambios fueron mínimos. En relación a la calidad del forraje en oferta se observó una reducción importante hacia el final del trabajo para las dos cargas utilizadas.
- 6.3. Los borregos mostraron una alta selectividad bajo las condiciones de pastoreo, pues la calidad de la dieta seleccionada fue mayor que la encontrada en el forraje en oferta. El contenido de FDN y PC en la dieta seleccionada en los dos tratamientos de carga fueron similares, mientras que la DIVMS fue superior en la carga de 40 anim/ha. Probablemente, las altas disponibilidades de forraje permitieron un alto grado de selectividad en los dos tratamientos.
- 6.4. El consumo de forraje durante el período experimental no presentó cambios significativos entre tratamientos, lo cual puede ser debido a que las disponibilidades no fueron limitantes.
- 6.5. Bajo condiciones de pastoreo en praderas de ballico perenne es posible obtener ganancias de peso entre 140 a 220 g/animal/día dependiendo de la raza utilizada. En las corderas Rambouillet las ganancias de peso fueron inferiores (140-160 g/animal/día) a las logradas por las Suffolk (190-220 g/animal/día) con cargas de 40 y 60 animales por hectárea. En la carga más baja se lograron mayores ganancias de peso por animal (188 g/animal/día) que en la alta (170 g/animal/día).

- 6.6. La ganancia de peso por unidad de área fue mayor en la carga alta (10 kg/ha) que en la baja (7.5 kg/ha), lo cual indicaría una mayor utilización del forraje disponible al aumentar el número de animales. Sin embargo, es importante señalar que un uso tan intensivo bajo condiciones de pastoreo continuo puede resultar en efectos detrimentales sobre la producción y recuperación de la pastura.

7. BIBLIOGRAFIA

- Alden, W.G. 1981. Energy and protein supplements for grazing livestock. *In: Grazing Animals*. F.H.W. Morley (Ed.). Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam.
- Alden, W.G. 1979. Feed Intake, diet composition and wool growth. *In: Physiological and Environmental Limitations to Wool Growth*. J.L. Black y P.J. Reis (Ed.). Armidale, Australia University of New England Publishing Unit, pp. 61
- Alden, W.G. y I.A. McD. Whittaker. 1970. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. *Aust. J. Agr. Res.* 21: 755.
- Allison, C.D. 1985. Factors affecting forage intake by Range Ruminants: Review. *J. Range Manag.* 38: 305.
- Ammerman, B. y R.D. Goodrich. 1983. Avances en la Nutrición Mineral de Ruminantes. Traducción. Publicación J. Anim. Sci., 57 (2). Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. S.A.R.H. México.
- A.O.A.C. 1970. Official Method of Analysis (11th Ed.). Association of Official Agricultural Chemists. Washinton, D.C.
- Apodaca, C.A. y R. Dominguez, R. 1980. Efecto de la presión de pastoreo sobre la producción de carne ovina en una pradera permanente bajo riego de Chapingo. Tesis. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia.
- Arnold, G.W. 1970. Regulation of food intake in grazing ruminants. *In: A. T. Phillipson (Ed.) Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*. Oriel Press Ltd. U.K. pp. 264.
- Arnold, W.S. y M.L. Dudzinski. 1978. Ethology of Free-Ranging Domestic animals. Elsevier Science Publishing Company Inc.
- Arnold, G.W. y M.L. Dudzinski 1969. The effect of pasture density and estructura on what the grazing animal eats and productivity. *In: B.J.F. James (Ed.) Intensive Utilization of Pasture*. Angus and Robertson. Sydney, N.S.W. pp. 42.

- Arnold, G.W. y M.L. Dudzinski. 1967. Studies on the diet of the grazing animal. II The effect of physiological status in ewes and pasture availability on herbage intake. Aust. J. Agric. Res., 18:349.
- Baile, C.A. y J.M. Forbes. 1974. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. Physiological Reviews, 54:160.
- Baile, C.A. y J.M. Mayer. 1970. Hypothalamic centres: Feedbacks and receptor sites in the short - term control of feed intake. In: A.T. Phillipson (Ed.). Physiology of Digestion and metabolism in the ruminant. Oriel press, Newcastle upon Tyne. pp. 254.
- Baker, R.D. 1975. Effect sward characteristic on herbage intake under grazing - nutritive quality, species and amount. In: J. Hogdson y D.F. Jackson (Ed.). Pasture Utilisation by the Grazing Ruminant. Occasional Symposium No. 8, British Grassland Society, Hurley.
- Balch, C.C. y R.C. Campling. 1969. Voluntary intake of food. In: Lenkeit W. K. Breiirem, Grasemann (Eds), Handbusch der Tierernahrung II. Verlay Paul Parey, Hamburg.
- Balch, C.C. y R.C. Campling. 1962. Regulation of voluntary food intake in ruminants. Nutr. Abst. and Rev. 32:669.
- Barcena, G.J.R. 1981. Efecto de la suplementación y de la presión de pastoreo sobre la ganancia de peso y digestibilidad en borregas pastoreando praderas de Ballico anual (Lolium multiflorum) Tesis M.C. Chapingo, México.
- Barthram, G.T. y S.A. Grant. 1984. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. Grass Forage Sci. 39:247.
- Baumgardt, B.R. 1970. Control of feed intake in the regulation of energy balance. In: Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Editor Phillipson, A. T. Newcastle upon Tyne, U.K., Oriel press. pp. 235.
- Baumgardt, B.R. 1969. Consumo voluntario de alimentos. In: E.S.E. Haféz y J.A. Dyer (Ed.) Desarrollo y nutrición Animal. Acribia, Espana. pp. 151.
- Baumgardt, B.R. y A.D. Peterson. 1971. Regulation of food intake in ruminant. 8. Caloric density of diets for young growing lambs. J. Dairy Sci. 54:1191.

- Bianca, W. 1965. Reviews of the progress in dairy science. Cattle in a hot environment. *J. Dairy Res.*, 32:291.
- Bines, J.A. 1976. Regulation of food intake in dairy cows in relation to milk production. *Livestock Prod. Sci.*, 3:115.
- Bines, J.A., S. Suzuki y C.C. Balch. 1969. The quantitative significance of long-term regulation of feed intake in the cow. *Brit. J. Nutr.*, 23:695.
- Bircham, J.S. y J. Hodgson. 1983. The influence of sward conditions on rate of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. *Grass Forage Sci.* 38:323.
- Black, J.L. y P.A. Kenney. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. II. Height and density of pasture. *Aust. J. Agric. Res.* 35:565.
- Blaser, R.E., R.C. Stammes, M.T. Bryant, W.A. Hardison, J.P. Fontenot y R.W. Engel. 1960. The effect on selective grazing on animal output. *In: Proc. 8th. Int. Grassland Congr. Reading, England.* pp. 601.
- Blaxter K.L., J.L. Clapperton, y F.W. Wainman. 1966. The extent of differences between six British breeds of sheep in their metabolism, feed intake and utilization, and resistance to climatic stress. *Brit. J. Nutr.*, 20:283.
- Blaxter, K.L., F.W. Wainman y J.L. Davidson. 1966. The voluntary intake of food by sheep and cattle in relation to their energy requirements for maintenance. *Anim. Prod.*, 8:75.
- Blaxter, K.L., F.W. Wainman y R.S. Wilson. 1961. The regulation of food intake by sheep. *Anim. Prod.*, 3:51.
- Broster, W.H., V.J. Tuck y C.C. Balch. 1964. Experiments on the nutrition of the dairy heifer. V. nutrition in late pregnancy. *J. Agric. Sci., Cambridge.* 63:51.
- Brougham, R.W. 1959. The effects of frequency and intensity of grazing on the productivity of a pasture of short-rotation ryegrass and red and white clover. *N. Z. J. Agric. Res.*, 2:1232.
- Brougham, R.W. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Aust. J. Agric. Res.*, 7:377.

- Bryant, H.T. y R.E. Blaser. 1968. Effects of clipping compared to grazing of Ladino Clover-orchardgrass and alfalfa-orchardgrass mixtures. *Agronomy J.*, 60:165.
- Bryant, H.T. y R.E. Blaser. 1961. Yields and stands of orchardgrass compared under clipping and grazing intensities. *Agronomy J.*, 53:9.
- Bryant, H.T., Hammes, Jr., R.E. Blaser y J.P. Fontenot. 1965. Effect of stocking pressure on animal and acre output. *Agronomy J.*, 57:273.
- Cabral V.F.G., Z.F. Ruiz, T.R. López y G.L. Suárez. 1980. Suplementación e implantación en corderos destetados en praderas de Ballico - Avena - Pasto ovilla. *Rev. Mex. Prod. Anim.*, 12:60.
- Campling, R.C. 1970. Physical regulation of voluntary intake. In: A.T. Phillipson (Ed.). *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*. Oriel press, Newcastle upon Tyne. pp. 226.
- Campling, R.C. 1966. A preliminary study of the effect of pregnancy and of lactation on the voluntary intake of food by cows. *Brit. J. Nutr.*, 20:25.
- Carambula, M. 1977. Producción y Manejo de Pasturas Sembradas. Editorial Hemisferio sur. Montevideo, Uruguay.
- Chacon, M.R. 1987. Alimentación de corderos Corriedale en corral y pastoreo en Ballico perenne. CIAB-INIFAP. Memorias de la Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Facultad de Agronomía Victoria, Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Chacon, M.R. 1983. Efectos de la carga animal y fertilización nitrogenada sobre la ganancia de peso en borregos pastoreando gramíneas irrigadas. Memorias de la Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Aguascalientes.
- Chacon, M.R. 1981. Evaluación de praderas de gramíneas de clima templado bajo pastoreo con becerras Holstein. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
- Chacon, E.A., T.H. Stobbs y M.B. Dale. 1978. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. *Aust. J. Agric. Res.* 28:89.

- Chacon, E.A. y T.H. Stobbs. 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 27:709.
- Clancy, M., L.S. Bull, P.J. Wangsness y B.R. Baumgardt. 1977. Digestible energy intake of complete diets by wethers and lactating ewes. *J. Anim. Sci.* 42:960.
- Conniffe, D., D. Browne y M.J. Walshe. 1970. Experiment design for grazing trials. *J. Agric. Sci., Cambridge.* 74:339.
- Conrad, H.R. 1964. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Physiological and physical factors limiting feed intake. *J. Anim. Sci.* 26:227.
- Conrad, H.R., A.D. Pratt y J.W. Hibbs. 1964. Regulation of feed intake in dairy cows. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *J. Dairy Sci.*, 47:54.
- Corbett, J.L. 1978. Measuring animal performance. In: L't Mannetje (Ed.). Measurement of Grassland vegetation and Animal Production. CSIRO-Commonwealth Agricultural Bureaux. pp. 163.
- Cowan, R.T., J.J. Robinson, T. Mc Donald y R. Smart. 1980. Effects of body fatness at lambing and diet in lactation on body tissue loss, feed intake and milk yield of ewes in early lactation. *J. Agric. Sci., Cambridge,* 95:497.
- Cowlinshaw, S.J. 1969. The carrying capacity of pasture. *J. Brit. Grassland Society.* 24:207.
- Cuautle, S.R. 1990. Producción de ryegrass anual (Lolium multiflorum) variedad Westerwold americano bajo el sistema de arropado plástico ciclo primavera-verano en la zona de Cuautitlán. Tesis de Licenciatura. PES-C, U.N.A.M.
- Curll, M.L., R.S. Wilkins, R.W. Snaydon y V.S. Shanmugalingam. 1985. The effects of stocking rate and nitrogen fertilizer on a perennial ryegrass-white clover sward. 2. Subsequent sward and sheep performance. *Grass Forage Sci.*, 40:141.
- De Alba, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. Edit. Prensa Médica. México D.F.

- De Jong, A. 1986. The role of metabolites and hormones in the control of feed intake in ruminants. In: L.P. Milligan, W.L. Grovum y A. Dobson (Ed.). Control of Digestion and Metabolism in Ruminants. Prentice-Hall:Englewood cliffs N.J. pp.560.
- De Jong, A., A.B. Steffens y L. De Rutter. 1981. Effects of portal volatile fatty acid infusions on meal patterns and blood composition in goats.
- Donnelly, J.R., J.L. Davidson y M. Freer. 1974. Effect of body condition on the intake of food by mature sheep. Aust. J. Agric. Res. 25:813.
- Dulphy, J.P., B. Remand y M. Theriez. 1980. Ingestive behaviour and relate activities in ruminants. In: Y. Ruckebush y T. Thivend (Ed.). Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants. Lancaster, U.K. pp. 103.
- Egan, A.R. 1965. Nutritional status and intake regulation in sheep. II. The influence of sustained duodenal infusions of casein or urea upon voluntary intake of low - protein roughages by sheep. Aust. J. Agric. Res., 16:451.
- Elliot, R.C. 1967. Voluntary intake of low protein diets by ruminants. 2. Intake of food by sheep. J. Agric. Sci. Cambridge. 69:383.
- Elliot, R.C. y J.H. Topps. 1963. Voluntary intake of low protein by ruminants. 2. Intake of food by sheep. Anim. Prod., 5:269.
- Fernández, S. y R. Orcasberro (1981) Importancia del valor nutritivo de los forrajes en la nutrición ovina. Curso sobre nutrición ovina. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. México. Mimeo.
- Foot, J.Z., T.J. Maxwell P.G. Heazlewood. 1987. Effects of pasture availability on herbage intake by autumn - lambing ewes. In: J.L. Wheeler (Ed.). Temperate Pastures: their production, use and management. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. East Melbourne, Victoria, Australia.
- Foot, J.Z. 1972. A Note on the effect of body condition on the voluntary intake of dried grass wafers by scottish Blackface ewes. Anim. Prod. 14:131.

- Forbes, T.D.A. 1988. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. *J. Anim. Sci.*, 66:2369.
- Forbes, T.D.A. y M.M. Beattie. 1987. Comparative studies of ingestive behaviour and diet composition. In: Oesophageal - fistulated and non-fistulated cow and sheep. *Grass Forage Sci.* 42:79.
- Forbes, T.D.A. y J. Hodgson. 1985. Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. *Grass Forage Sci.*, 40:69.
- Forbes, J.M. 1980. Hormones and metabolites in the control of food intake. In: Y. Ruckebush y P. Thivend (Ed.). *Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants*. Lancaster, U.K., M.T.P. Press. pp. 145.
- Forbes, J.M. 1971. Physiological changes affecting voluntary food intake in ruminants. *Proc. Nutr. Soc.*, 30:135.
- Forbes, J.M. 1970. The voluntary food intake of pregnant and lactating ruminants : A Review. *Brit. Vet. J.*, 126:1.
- Forbes, J.M., P.M. Driver, A.A. Elshahat, T.G. Boaz y C.C. Scanes. 1975. The level of daylength and level of feeding on serum prolactin in growing lambs. *J. Endocrinol.*, 64:549.
- Freer, M. 1981. The control of food intake by grazing animals. F.H.W. Morley (Ed.). *Grazing Animal*. Elsevier Scientific Publishing Company. pp. 105.
- Freer, M. y J.E.R. Dennis. 1973. Annual Report, CSIRO Division of plant Industry. CSIRO, Camberra, Australia. pp. 132.
- García, C.A. y G.J. García. 1979a. Determinación de la carga animal en praderas irrigadas de Ballico perenne (Lolium Perenne) en corderos, durante Primavera - Verano de 1979. Informe técnico. Campo Agrícola Experimental Zacatecas. Resúmenes de trabajos realizados con Lolium spp en CIANOC de 1973 a 1980. S.A.R.H., Publicación No. 4, Zacatecas, México.

- García, C.A. y G.J. García. 1979b. Determinación de la carga animal en praderas de Ballico perenne (Lolium perenne) con corderos, durante Otoño - Invierno de 1979. Informe técnico. Campo Agrícola Experimental Zacatecas. Resúmenes de trabajos realizados con Lolium spp en CIANOC de 1973 a 1980. S.A.R.H. Publicación No. 4, Zacatecas, México.
- García, C.A. y C. Sanchez. 1978. Determinación de la carga animal en praderas irrigadas de Ballico perenne (Lolium perenne) con corderos, durante Otoño - Invierno. Informe técnico Campo Agrícola Experimental Zacatecas. Resúmenes de trabajos realizados con Lolium spp en CIANOC de 1973 a 1980. S.A.R.H., Publicación No. 4, Zacatecas, México.
- Gibb, M.J. y T.T. Treacher. 1976. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. J. Agric. Sci.,86:355.
- Goering, H.K. y Van Soest, P.J. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Agriculture. Handbook No. 377. U.S.A.
- Gómez, A. (1978) Pastoreo de Lolium perenne con corderos en el antiplano mexicano. Memorias de la Primera Reunión Internacional sobre Producción Ovina.S.A.R.H. INOL. San Luis Potosí, S.L.P. pp. 27.
- González, M.J.A. 1980. Influencia de la carga animal en la producción de carne en: Efecto de la presión de pastoreo sobre la producción de carne en praderas tropicales. Boletín CA - 6 S.A.R.H.
- González, E.L.A. 1983. Estudios bibliográficos del Zacate Ballico perenne (Lolium perenne) Tesis, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M.
- Grant, S.A. y J. King. 1983. Grazing management and pasture production: the importance of sward morphological adaptations and canopy photosynthesis. Hill Farming Research Organization. Biennial Report 1982 - 83. pp. 119.
- Grant, S.A., G. Barthram, L. Torvell, L. King y K. Smith. 1983. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked Lolium perenne dominated swards. Grass Forage Sci., 38:333.
- Grovum, W.L. 1979. Factors affecting the voluntary intake of food by sheep. 2. The role of distention and tactile input from compartments of the stomach. Br. J. Nutr. 42:425.

- Gutiérrez, A., R. Orcasberro, E. Riquelme y M. Proudó. 1982. Producción de carne ovina en pradera irrigada en Chapingo. Reunión Anual de Asociación Mexicana de Producción Animal. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Zootecnia Chapingo.
- Hadjipleris, G. y W. Holmes. 1966. Studies on feed intake and feed utilization by sheep. 1. The voluntary feed intake of dry, pregnant and lactating ewes. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 66:217.
- Harkess, R.D., J. de Bassita, J.A. Dickson. 1972. A portable-corrals technique for measuring the effect of grazing intensity on yield, quality and intake of herbage. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 27:145.
- Hart, R.H. 1972. Forage yield, stocking rate and beef gains pasture. *Herb. Abstr.*, 42:345.
- Heaney, D.P. 1973. Effects of the degree of selective feeding allowed on forage voluntary intake and digestibility assay results using sheep. *Can. J. Anim. Sci.*, 53:431.
- Hendricksen, R. y D.J. Minson. 1980. The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of Lablab purpureus cv. Rongai. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 95:547.
- Hernández, P.C. 1976. Efecto de tres presiones de pastoreo sobre el consumo, digestibilidad y ganancia de peso en borregos bajo pradera pura de Centeno (Secale cereale). Tesis UACH, México.
- Hodgson, J. 1982. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: J.B. Hacker (Ed.). *Nutritional Limits to Animal Production from Pasture*. Commonwealth Agric. Bureau, Farnham Royale, U.K. pp.153.
- Hodgson, J. y T.J. Maxwell. 1981. Grazing research and grazing management. *HFRO Biennial Report 1979-1981*. pp. 169.
- Hodgson, J. 1981. Variations in the surface characteristics of the sward and the short - term rate of herbage intake by calves and lambs. *Grass Forage Sci.*, 36:49.
- Hogan, J.R., R.H. Weston y J.R. Lindsay. 1969. The digestion of pasture plants by sheep. The digestion of Phalaris tuberosa at different stages of maturity. *Aust. J. Res.*, 20:925.

- Hunt, L.A. 1965. Some implications of death and decay in pasture production. *J. British Grassl. Soc.*, 20:27.
- Hutton, J.B., J.W. Hughes, R.P. Newth y K. Watanabe. 1964. The voluntary intake of the lactating dairy cow and its relation to digestion. *Proc. New Zealand Society Anim. Prod.*, 24:29.
- Jamieson, W.S. y J. Hodgson. 1979a. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip grazing management. *Grass Forage Sci.*, 34:261.
- Jamieson, W.S. y J. Hodgson. 1979b. The effects of variation in sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves and lambs under conditions stocking management. *Grass Forage Sci.*, 34:273.
- Jones, R.J. y R.L. Sandland. 1974. The relation between animal gain and stocking rate, derivation of the relation from the results of grazing trials. *J. Agric. Sci. Camb.*, 83:355.
- Jung, H.G. y T. Sahlu. 1989. Influence of grazing pressure on forage quality and intake by sheep grazing smooth Bromegrass. *J. Anim. Sci.*, 67:2089.
- Kellaway, R.C. 1973. The effects on plane of nutrition genotype and sex on growth, body composition and wool production in grazing sheep. *J. Agric. Sci., Camb.*, 80:17.
- Kennedy, G.C. 1953. The role of depot fat in the hypothalamic control of food intake in the rat. *Proc. Royal Soc., London, Series B*, 140:578.
- Lamberth, J.L. 1969. The effect of pregnancy in the heifers on voluntary intake, total rumen contents, digestibility and rate of passage. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 9:493.
- Langlands, J.P. y J.L. Bennett. 1973a. Stocking intensity and pastoral production. I. Changes in the soil and vegetation of a sown pasture grazed by sheep at different stocking rates. *J. Agric. Sci., Camb.*, 81:193.
- Langlands, J.P. y J.L. Bennett. 1973b. Stocking intensity and pastoral production. II Herbage intake of Merino sheep grazed at different stocking rates. *J. Agric. Sci., Camb.*, 81:205.
- Langlands, J.P. 1968. The effect intake of grazing sheep differing in age, breed, previous nutrition and live weight. *J. Agric. Sci.*, 71:167.

- Langlands, J.P. y B.A. Hamilton. 1969. Efficiency of wool production of grazing sheep. 2. Differences between breeds and strains varying in age. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 9:254.
- Leaver, J.D., R.C. Campling y W. Holmes. 1968. Use of supplementary feeds for grazing dairy cows. Dairy Sci. Abstr., 30:355.
- Le Du, Y.L.P., J. Combellas, J. Hodgson y R.D. Baker. 1979. Herbage intake and milk production in grazing dairy cows. 2. The effects of level of winter feeding and daily herbage allowance. Grass Forage Sci., 34:249.
- Leigh, J.H. y W.E. Mulham. 1967. Selection of diet by sheep grazing semi arid pastured on the Riverina plain. III. A Bladder saltbush (Atriplex vesicaria) pigface (Disphyma Australe) community. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 7:421.
- Marsh, R. y D.M. Chestnutt. 1977. Effect of supplementary concentrates on performance of early weaned lambs at pasture. J. Brit. Grassl. Soc., 32:123.
- McClymont, G.L. 1967. Selectivity and intake in the grazing ruminant. In: Handbook of Physiology sci. 6. Alimentary canal. Vol. 1. Food and water intake. Amer. Physiol. Soc., Washinton, D.C.
- Medina, I., Miranda, M. y Bermúdez, J. 1988. Ganancia de peso de corderos Suffolk destetados en pasturas irrigadas de Ballico (Lolium perenne). Memorias del Primer Congreso Nacional de Producción Ovina. AMTEO. México.
- Meijs, J. 1982. Factors affecting the herbage intake of grazing cattle. Tesis Doctoral. Wageningen, Holanda.
- Mertens, D.R. 1973. Application of theoretical mathematical models to cell wall digestion and forage intake in ruminants. Ph. D. Dissertation Cornell University, Ithaca, N.Y.
- Milford, R. y D.J. Minson. 1965. Intake of tropical pasture species. Proc. Int. Grassl. Cong, 9:815.
- Milne, J.A., T.J. Maxwell y W. Souter. 1981. Effect of supplementary feeding and herbage mass on the intake and performance of grazing ewes in early lactation. Anim. Prod., 32:185.

- Minson, D.J. 1981. Nutritional Differences between tropical pasture. In: F.H.W. Morley (Ed.). *Grazing Animals*. Elsevier Scientific Publishing Company. pp. 143.
- Minson, D.J., C.E. Harris, W.F. Raymond, y R. Milford. 1964. The digestibility and voluntary intake of 522 and HI ryegrass, 5170 tall fescue, 548 timothy and germinal cocksfoot. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 19:298.
- Morley, F.H.W. y R.L. Speeding. 1968. Agricultural systems and grazing experiments. *Herb. Abstr.*, 38:297.
- Mott, G.O. 1964. Interpretación correcta de los resultados con animales en experimentos de pastoreo. In: O. Paladines (Ed.). *Empleo de los animales en la investigación sobre pasturas*. Simposio Estanzuela, Uruguay. pp. 73.
- Mott, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. *Proc. 8th Int. Grassl. Congr. Reading*, pp. 6060.
- Nahed, T., S. Aleman y M.V. Parra. 1982. La producción ovina en una comunidad Chamula. *Memorias del Primer Seminario Nacional sobre Sistemas de Producción Pecuaria*. Dpto. de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 239.
- Newton, J.E. y N.E. Young. 1974. The performance and intake of weaned lambs grazing a 24 perennial ryegrass whit and without supplementation. *Anim. Prod.*, 18:191.
- N.R.C. 1987. *Predicting feed intake of food-producing Animals*. National Research Council. Washington, D.C. U.S.A.
- Orcasberro, R. y S. Fernández. 1982. *Los forrajes en la alimentación de ovinos*. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia.
- Osborn, D.F., R.A. Terry, G.E. Outen y S.B. Cammell. 1974. The significance of a determination of cell walls as the rational basis for the nutritive evaluation of forages. *Proc. XII Int. Grassld. Congr.* pp. 514.
- Owen, J.B., R.F. Lee, P.M. Lermen y E.L. Miller. 1980. The effect of reproductive state of ewes on their voluntary intake of diets varying in straw content. *J. Agric. Sci., Cambr.*, 94:637.
- Owen, J.B. y E.J. Ridgman. 1968. The design and interpretation of experiment to study animal production from grazing pasture. *J. Agric. Sci., Cambr.*, 71:327.

- Parsons, A.J., J.R. Johnson y A. Harvey. 1988. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass Forage Sci.*, 43:49.
- Parsons, A.J., E.L. Leafe, B. Collett y W. Stiles. 1983a. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. *J. Appl. Ecol.*, 20:117.
- Parsons, A.J., E.L. Leafe, B. Collett, P.D. Penning y J. Lewis. 1983b. The physiology of grass production under grazing. 2. Photosynthesis crop growth and animal intake of continuously grazed swards. *J. Appl. Ecol.*, 20:127.
- Payne, W.J.A. 1966. Nutrition of ruminants in the tropics. *Nutr. Abstr. Rev.*, 36:653.
- Penning, P.D. 1986. Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake in sheep. In: O. Gudmundsson (Ed.). *Grazing Research at Northern Latitudes. NATO ASI Series 108.* pp. 219.
- Pérez, G. y C. Sánchez. 1977. Determinación de la carga animal en praderas irrigadas de Ballico perenne (Lolium perenne) con borregos. Campo Agrícola Experimental Zacatecas. Resúmenes de trabajos realizados con Lolium spp en CIANOC de 1973 a 1980. S.A.R.H., Publicación No. 4, Zacatecas, México.
- Pérez G. y C. Sánchez. 1976. Evaluación de praderas irrigadas con asociación de gramíneas bajo pastoreo. Campo Agrícola Experimental Zacatecas. Resúmenes de trabajos realizados con Lolium spp en CIANOC de 1973 a 1980. S.A.R.H. Publicación No. 4 Zacatecas, México.
- Raymond, W.F. 1969. The nutritive value of forage crops. *Adv. Agron.* 21: 1.
- Riewe, M.E. 1961. Use to the relationship of stocking rate to gain of cattle in an experimental desing for grazing trials. *J. Agron.*, 53:309.
- Sánchez, C. y C.A. García. 1978. Determinación de la carga animal en praderas irrigadas de ballico perenne (Lolium perenne) con corderos, durante Primavera-Verano. Campo Agrícola Experimental Zacatecas. Resúmenes de trabajos realizados con Lolium spp en CIANOC de 1973 a 1980. S.A.R.H., Publicación No. 4. Zacatecas, México.

- Sánchez, C. y G. Pérez. 1977. Determinación de la carga animal óptima en praderas irrigadas de Ballico anual (Lolium multiflorum) con corderos. Campo Agrícola Experimental Zacatecas. Resúmenes de trabajos realizados con Lolium spp en CIANOC de 1973 a 1980. S.A.R.H. Publicación No. 4. Zacatecas, México.
- Sánchez, C., Pérez, G. 1974. Utilización de praderas irrigadas de Ballico (Lolium perenne y Lolium multiflorum) con ganado ovino en pastoreo rotacional. Campo Agrícola Experimental Zacatecas. Resúmenes de trabajos realizados con Lolium spp en CIANOC de 1973 a 1980. S.A.R.H. Publicación No. 4. Zacatecas, México.
- Sánchez, V.E., E. Wilches, C. Arriaga y S. Perez. 1988. Crecimiento de borregas Rambouillet de reemplazo pastoreando praderas de Ballico perenne (Lolium perenne) solo o asociado con trébol blanco (Trifolium repens). Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias. U.A.E.H.
- Sandland, R.L. y R.L. Jones. 1975. The relation between animal gain and stocking rate in grazing trials: An examination of published theoretical models. J. Agric. Sci., Camb., 85:123.
- Smith, L.W., H.K. Goering y L.H. Gordon. 1972. Relationship of forage compositions with rates of cell wall digestion and indigestibility of cell walls. J. Dairy Sci., 55:1140.
- Sonneveld, A. 1965. Dry matter intake of cattle fed on grass. Technical Report No. 1. Grassland Research Institute. Hurley.
- Squires, V. 1981. Livestock Management in the Aride Zone. National Library of Australia. Savage Co. Pty Ltd., Brisbane.
- Stoddart, A., A.D. Smith y T.W. Box. 1975. Range Management. Mc Graw-Hill Book CO. Tercera edición. New York. pp. 532.
- Stobbs, T.H. 1973. The effect of plant structure on take of tropical pastures. 1. Variation in the bite size of cattle. Aust. J. Agric. Res., 24:809.
- Taylor, J.C. 1959. A relationship between weight of internal fat, "fill" and the herbage intake of grazing cattle. Nature, London, 184:2021.
- Thompson, G.E. 1973. Climatic physiology of cattle. J. Dairy Res., 40:441.

- Thornton, R.F. y D.J. Minson. 1973. The relationship between apparent retention time in the rumen, voluntary intake and apparent digestibility of legume and grass diets in sheep. *Austr. J. Agric. Res.*, 24:889.
- Tilley, J.M.A. y R.A. Terry. 1963. A two stage technique for the In vitro digestion of forage crop. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18:104.
- Troelsen, J.F. y J.B. Campbell. 1969. The effect of maturity and leafiness on the intake and digestibility of alfalfa and grassed fed to sheep. *J. Agric. Sci.*, 73:145.
- Tulloch, N.W. 1966. Physical studies of the alimentary tract of grazing cattle. IV. Dimensions of the tract in lactating and non-lactating cows. *N. Z. J. Agric. Res.*, 9:999.
- Ulyatt, M.J. 1981. The feeding value of temperate pastures. In: F.H.W. Morley (Ed.), *Grazing Animals*. Elsevier Scientific Publishing Company. pp. 125.
- Ulyatt, M.J. 1973. The feeding value of herbage. In: G.W. Butler y R.W. Bailey (Ed.). *Chemistry and Biochemistry of Herbage*. Vol. 3. Academic press, London. pp. 131.
- Valdez, A.O. y A.S. Cortinas. 1982. Relación entre la carga animal y la producción de carne ovina en praderas irrigadas. Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Zootecnia. Chapingo, México.
- Van Dyne, G.M., N.R. Brockington, Z. Szocs, J. Duek y C.A. Ribic. 1980. Large herbivore sub-system. In: A.J. Breyneier y G.H. Van Dyne, G.H. (Ed.) *Grassland, Systems Analysis and Man*. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 269.
- Van Soest, P.J. (1982) *Nutritional Ecology of the Ruminant*. O.F.B. Books Inc.
- Van Soest, P.J. 1973. Composition and nutritive value of forages. In: M.E. Heath., O.S. Metcalfe y R.F. Barnes (Ed.). *Forages*. The Iowa State Univ. Press. pp. 53.
- Vickery, P.J. 1981. Interactions between the grazing animal and pasture growth. Stocking rate. In: F.H.W. Morley (Ed.). *Grazing Animals*. Elsevier Sci. Publish. pp. 69.
- Vickery, P.J. 1972. Grazing and net primary production of a temperate grassland. *J. Appl. Ecol.*, 9:307.

- Villasenor G., J.L. 1981. Efecto de la raza, sexo y edad al destete, sobre el crecimiento de ovinos. Tesis, Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Zootecnia. Chapingo, México.
- Walters, R.J.K. 1973. Variation between grass species and varieties in voluntary intake. Proc. V Genet. Meeting. Eur. Grassld. Fed. pp. 184.
- Weston, R.H. 1982. Animals factors affecting feed intake. In: J. B. Hacker (Ed.). Nutritional Limits to Animal Production from Pasture. Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal, U.K.
- Weston, R.H. 1979. Factors limiting the intake of feed by sheep. IX. Further studies of the roughage requeriment of the ruminant lamb fed on concentrate diets based on wheat. Aust. J. Agric. Res., 30:533.
- Weston, R.H. 1974. Factors limiting the intake of feed by sheep. VIII. The roughage requeriment of the ruminant lamb fed concentrate diets based on wheat. Aust. J. Agric. Res., 25:349.
- Weston, R.H. y J.P. Hogan. 1968. Factors limiting the intake of feed by sheep. IV. The intake and digestibility of mature ryegrass. Aust. J. Agric. Res., 19:567.
- Wheeler, J.L., T.F. Reardon, y L.J. Lambourne. 1963. The effect of pasture availability and shearing stress on herbage intake of grazing sheep. Aust. J. Agric. Res., 14:364.