

11662

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES Y AGROPECUARIAS

2
2ij

**EVALUACION DE LA RESPUESTA PRODUCTIVA DE OVINOS
DE PELO Y LANA ANTE DIFERENTE MEDIO AMBIENTE
Y DENSIDAD ENERGETICA DE LA DIETA**

JOSE LUIS ROMANO MUÑOZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALISTA EN NUTRICION ANIMAL

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ASESORES:

M Sc. LEONEL MARTINEZ ROJAS
Ph. D. ARMANDO SHIMADA MIYASAKA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE GENERAL.

	PAGINA
1.- INTRODUCCION.....	1
2.- OBJETIVOS.....	3
3.- REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1.- ANIMALES HOMEOTERMICOS.....	4
3.2.- PRODUCCION DE CALOR.....	4
3.3.- ZONA DE TERNONEUTRALIDAD.....	5
3.4.- MECANISMOS DE INTERCAMBIO CALORICO ENTRE EL ANIMAL Y EL MEDIO AMBIENTE.....	6
3.4.1.- CONDUCCION.....	6
3.4.3.- CONVECCION.....	6
3.4.3.- RADIACION.....	7
3.4.4.- EVAPORACION.....	7
3.5.- EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL ELEVADA SOBRE PROCESOS FISIOLÓGICOS	8
3.5.1.- TASA RESPIRATORIA.....	8
3.5.3.- TEMPERATURA CORPORAL.....	9
3.5.3.- SECRECIONES HORMONALES.....	9
3.6.- EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL ELEVADA SOBRE PROCESOS DIGESTIVOS.....	10
3.6.1.- CONSUMO DE ALIMENTO.....	10
3.6.3.- CONTRACCIONES RUMINO-RETICULARES.....	11
3.6.3.- VELOCIDAD DE PASO DE LA DIGESTA.....	11
3.6.4.- DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA.....	11

3.6.5.- CONCENTRACION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES

EN EL LIQUIDO RUMINAL.....	12
4.- MATERIAL Y METODOS.....	14
4.1.- EXPERIMENTO 1.....	15
4.2.- EXPERIMENTO 2.....	20
4.3.- EXPERIMENTO 3.....	20
5.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
5.1.- EXPERIMENTO 1.....	26
5.2.- EXPERIMENTO 2.....	31
5.3.- EXPERIMENTO 3.....	31
6.- CONCLUSIONES.....	64
7.- LITERATURA CITADA.....	65

INDICE DE CUADROS.

PAGINA

Cuadro 1. Composicion de las dietas experimentales.....	16
Cuadro 2. Calendario de actividades del experimento 2 en medio ambiente templado.....	22
Cuadro 3. Calendario de actividades del experimento 2 en medio ambiente tropical.....	23
Cuadro 4. Resultados experimento 1. Respuesta productiva de ovinos Pelibuey y Corriedale ante diferente medio ambiente y densidad energética del alimento.....	27
Cuadro 5. Resultados experimento 2. Efecto del medio ambiente y la concentración energética de la dieta sobre el tiempo de retención del alimento en el tubo gastrointestinal, la digestibilidad y la concentración de ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal.....	52

INDICE DE FIGURAS

PAGINA

Figura 1.	Efecto de la temperatura media sobre el consumo de materia seca.....	28
Figura 2.	Efecto de la interacción medio ambiente x raza sobre el consumo de materia seca.....	29
Figura 3.	Efecto de la interacción medio ambiente x densidad energética sobre el consumo de materia seca....	30
Figura 4.	Efecto del medio ambiente sobre el consumo de agua.....	32
Figura 5.	Efecto de la raza sobre el consumo de agua.....	33
Figura 6.	Efecto de la interacción medio ambiente x raza sobre la ganancia diaria promedio.....	35
Figura 7.	Efecto de la temperatura media sobre ganancia diaria promedio.....	36
Figura 8.	Efecto de la interacción medio ambiente x raza sobre la eficiencia alimenticia.....	38
Figura 9.	Efecto de la temperatura media sobre la eficiencia alimenticia.....	39
Figura 10.	Efecto de la interacción medio ambiente x raza sobre la eficiencia energética.....	41
Figura 11.	Efecto de la temperatura media sobre la eficiencia energética	42
Figura 12.	Efecto de la interacción medio ambiente x raza sobre la eficiencia proteica.....	44
Figura 13.	Efecto de raza sobre el rendimiento de la canal	46
Figura 14.	Efecto de la densidad energética de la dieta sobre el rendimiento de la canal.....	47
Figura 15.	Efecto del medio ambiente sobre la densidad de la canal.....	50
Figura 16.	Efecto de la densidad energética de la dieta sobre los tiempos de retención ruminal, media y total de la fracción sólida de la digesta.....	53

Figura 17. Efecto de la interacción medio ambiente x raza sobre el tiempo de retención ruminal.....	55
Figura 18. Efecto de la interacción medio ambiente x raza sobre el tiempo de retención media.....	56
Figura 19. Efecto de la interacción medio ambiente x raza sobre el tiempo de retención total.....	57
Figura 20. Efecto de la densidad energética de la dieta sobre la digestibilidad aparente de la materia seca.....	59
Figura 21. Efecto de la interacción raza x densidad energética de la dieta sobre la concentración de ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal..	62
Figura 22. Efecto del medio ambiente sobre la concentración de ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal 12 h post alimentación.....	63

1. INTRODUCCION

La población ovina en México, desde 1940 hasta 1987, se ha mantenido entre los 4 y 6.5 millones de cabezas.

La producción en las zonas áridas y semiáridas del norte y centro, que poseen el 39 % de los ovinos, predominantemente de tipo Rambouillet y sus cruza, es extensiva y limitada por las condiciones climáticas adversas y la escasa vegetación existentes.

La zona templada central, que constituye solamente el 12 % del territorio nacional, posee el 42 % del inventario ovino. Cuenta con un clima benigno para la especie con temperatura promedio de 18 C y precipitaciones de 500 a 1000 mm anuales. Los ovinos existentes en dichas zonas son ganado criollo y cruzados en diferentes grados con Suffolk y Rambouillet.

Finalmente se menciona la zona tropical, donde predominan las pequeñas explotaciones extensivas orientadas a la producción de carne y pieles, siendo el borrego de raza Pelibuey o Tabasco el principal exponente de la especie en éstas regiones. Esta zona solamente alberga aproximadamente al 16 % de la población ovina nacional, no obstante que cuenta con un amplio potencial forrajero y con regiones que por sus características geográficas serían ideales para la explotación ovina. (Arbiza, 1984; Compendio Histórico Estadístico del Subsector Pecuario 1972-1988).

Existen razones por las que la producción ovina no ha aumentado en estas zonas siendo las principales las siguientes:

- a) Foca tradición en la cría de ésta especie animal.
- b) Ausencia de datos técnicos sobre animales de razas mejoradas susceptibles de explotarse bajo las condiciones ambientales predominantes.
- c) Creencias sobre la imposibilidad de explotar animales de razas especializadas, dadas sus características fenotípicas y principalmente la presencia de lana.

Esto último ha conducido a pensar que cuando los animales de clima templado, como es el caso de los ovinos de lana, son trasladados a climas tropicales manifiestan una menor producción y por otro lado, cuando animales adaptados a climas tropicales, como el borrego de pelo, son trasladados a clima templado su producción se incrementa. Sin embargo, existe escasez de datos que avalen tales aseveraciones.

2. OBJETIVOS

Con base en lo anteriormente expuesto, los objetivos del presente trabajo fueron:

a.) Evaluar el efecto del medio ambiente sobre el comportamiento productivo de ovinos de pelo (Pelibuey) y lana (Corriedale).

b.) Evaluar la respuesta de estos animales al suministro de dietas con diferente concentración energética.

c.) Determinar el efecto que ejercen el medio ambiente y la densidad energética de la dieta sobre algunos criterios de respuesta que pudieran explicar las diferencias en el comportamiento productivo de estos animales.

3. REVISION DE LITERATURA.

3.1.-ANIMALES HOMEOTERMOS. Todos los animales domésticos utilizados por el hombre pertenecen al subgrupo de los HOMEOTERMOS. La principal característica de éstos es que su temperatura corporal debe permanecer relativamente uniforme y constante. La temperatura puede diferir dependiendo de la parte del cuerpo de que se trate; así, la máxima temperatura registrada en un individuo es en la parte interna o central, ya que éste es el lugar donde residen los órganos con mayor tasa metabólica, los tejidos periféricos generalmente tendrán una temperatura inferior al centro exceptuándose únicamente bajo condiciones de ejercicio. Es decir, ordinariamente existe un gradiente de temperatura corporal, siendo ésta mayor para los tejidos internos y menor para los tejidos periféricos (Curtis, 1981).

3.2.-PRODUCCION DE CALOR. Los animales domésticos, al igual que todos los seres vivos, están produciendo calor continuamente, siendo éste el resultado de las múltiples transformaciones energéticas que le permiten desarrollar sus funciones metabólicas vitales y de producción (carne, leche, lana, huevo, pieles). Sin embargo, el desempeño de estas transformaciones para la obtención de los productos finales, traen consigo la formación de calor no utilizable. Dentro de éste renglón se pueden considerar al calor resultante del metabolismo basal, de la actividad mínima voluntaria (obtención

de alimento y agua, caminar) y a la acción dinámica específica de los alimentos o incremento calórico y que está compuesto por: el calor proveniente de la digestión y absorción (resultante de de la acción de las enzimas digestivas sobre el material alimenticio, así como el movimiento de éste a través del aparato digestivo y el calor liberado durante la absorción de los nutrimentos a través de la pared intestinal); calor de fermentación (que se produce en el tubo digestivo durante la acción microbiana, en ocasiones se le considera dentro del calor de la digestión); calor de formación de producto, (se le considera así, al calor asociado a los procesos metabólicos que se llevan a cabo con los nutrimentos absorbidos) y calor de formación y excreción de deshechos, (es el calor asociado con la síntesis y excreción de deshechos metabólicos) NRC (1981 b).

Se puede considerar a los animales como un sistema termodinámico abierto, ya que continuamente toman energía proveniente de los alimentos, la transforman, la utilizan y se genera el incremento calórico antes mencionado, el que necesariamente debe liberarse hacia el medio ambiente, de otra manera la temperatura corporal podría alcanzar niveles incompatibles con la vida animal. Incrementos en la temperatura interna corporal afectan negativamente al crecimiento, la fertilidad y la lactación, (Mc Dowell, 1972; Turner, 1982).

3.3.-Zona de Termoneutralidad. Para cada especie animal existe un rango de temperatura ambiental dentro del cual el intercambio calórico entre el animal y el medio ambiente para

mantener la homeotermia, se realiza sin que el comportamiento productivo sea afectado negativamente, a este rango, se le ha denominado zona de termoneutralidad (ZTN) o zona de confort animal. Esta ZTN está demarcada por las temperaturas crítica superior e inferior (NRC, 1981a); cuando la temperatura ambiental rebasa éstos límites, el mantenimiento de la homeotermia representa un gasto energético adicional para el individuo (Fuquay, 1981; Morrison, 1983).

3.4.-Mecanismos de intercambio calórico entre el animal y el medio ambiente. El intercambio de calor entre el animal y el medio ambiente que lo rodea, se lleva a cabo por diversos mecanismos, como son: la conducción, la convección, la radiación y la evaporación.

3.4.1.-Conducción. Se le llama conducción al mecanismo de transferencia térmica, que se realiza entre una molécula y su vecina. Esta forma de transferencia se desarrolla tanto en el interior (de los tejidos centrales hacia los periféricos), como en el exterior de la masa corporal (entre el animal y las instalaciones que están en contacto con él).

3.4.2.-Convección. Es la transferencia de energía térmica por medio del movimiento de corrientes de moléculas (líquidos y gases) entre sitios con temperaturas diferentes. La circulación sanguínea representa el mejor ejemplo de esta forma de transferencia calórica entre la parte interna y la parte externa de la masa corporal.

3.4.3.-Radiación. Este es el mecanismo mediante el cual la energía térmica de la superficie tisular fluye en forma de ondas electromagnéticas en ausencia de moléculas transportadoras (vacío), sin cambiar la temperatura del espacio atravesado por dichas ondas. Esta transferencia comprende tres componentes: la conversión del calor del cuerpo emisor en ondas energéticas electromagnéticas, paso de éstas a través del espacio y la reconversión de las ondas en energía térmica en el cuerpo receptor. Este intercambio se realiza principalmente de la superficie corporal hacia el espacio ambiental.

3.4.4.- Evaporación. La evaporación ocurre cuando las moléculas de un líquido, tienen suficiente energía para superar las fuerzas de cohesión del mismo y escapar hacia el espacio circunvecino en forma de pequeñas moléculas de vapor. Las primeras moléculas en liberarse son las de mayor contenido térmico, originándose así una diferencia calórica antes y después de realizada la evaporación. Esta forma de transferencia se lleva a cabo principalmente en la superficie cutánea y en las vías respiratorias altas, a través de la respiración.

Es necesario hacer notar que los tres primeros mecanismos requieren de un gradiente térmico para que se realicen, no siendo así el caso de la evaporación, ya que ésta se puede llevar a cabo aunque la temperatura ambiental exceda a la temperatura corporal. (Curtis, 1981; Mount, 1978; NRC, 1981 a).

3.5. Efecto de la temperatura ambiental elevada sobre los procesos fisiológicos. Cuando un animal es manejado dentro de su ZIN, el intercambio calórico con el medio ambiente se realiza por medio de los mecanismos antes descritos, sin que represente un gasto energético adicional para el animal. Sin embargo, cuando son expuestos a climas con temperaturas por encima del límite superior de la ZIN, el mecanismo principal para la disipación de calor es la evaporación, la cual se lleva a cabo principalmente por medio de la respiración (Quay, 1981).

3.5.1.- Tasa respiratoria. Entre los primeros signos que muestran los animales bajo estrés calórico, está la elevación de la tasa respiratoria como un medio efectivo para la liberación de calor. En ganado bovino europeo mantenido a 31 C, Seif et al. (1979), encontraron un incremento de 92 % en la tasa respiratoria. Ames et al. (1971), trabajando con ovinos, observaron un aumento en la tasa respiratoria de 24.1 resp./min a 25 C a 150 resp./min a 40 C de temperatura ambiental; cuando bajo estrés calórico se han comparado animales adaptados a climas cálidos con animales adaptados a medio templado, el aumento en la tasa respiratoria ha sido más drástico para los segundos (Ross et al., 1985; Singh et al., 1980). Esto posiblemente tiene como resultado una mayor demanda de Energía Neta para mantenimiento proveniente del alimento y consecuentemente una reducción en la disponibilidad de Energía Neta para producción (Soderquist y Knox, 1967).

3.5.2. Temperatura corporal. Cuando un animal es sometido continuamente a estrés térmico y los mecanismos de transferencia calórica entre éste y el medio se hacen insuficientes, el animal "almacenará" calor provocando un aumento en la temperatura corporal (Robinson et al., 1980; Singh et al., 1980) y como resultado el animal tiende a bajar su producción de calor metabólico. Aún pequeñas elevaciones en la temperatura interna, tienen profundos efectos sobre tejidos y funciones neuroendócrinas y en consecuencia sobre los aspectos productivos del animal (Finch, 1986; Mc Dowell, 1972; Turner, 1982).

3.5.3. Secreciones hormonales. Otro aspecto importante observado en animales mantenidos en zonas cuya temperatura ambiental promedio está por encima del límite crítico superior de la ZTN, es el cambio que sufre la concentración plasmática de algunas hormonas. Johnson y Yousef (1966), encontraron una relación inversa entre la temperatura ambiental y la actividad de la glándula tiroides de bovinos lo que se manifestó en una menor concentración sanguínea de tiroxina (Naudub et al., 1982; Pratt y Wetteman, 1986). Resultados similares fueron presentados en la especie ovina por Ross et al. (1985) y por Sano et al. (1983).

El perfil sanguíneo de la somatotropina u hormona del crecimiento también se ve afectado en animales bajo estrés calórico. Cuando la exposición a temperaturas elevadas es por tiempo corto, se ha observado un incremento en la concentración

plasmática (Johnson y Vanjonack, 1976), seguido por un descenso a niveles inferiores al promedio normal si la exposición se hace por tiempo prolongado (Mitra et al., 1972; Johnson y Vanjonack, 1976). La concentración de corticoides presenta cambios similares a los observados en la hormona del crecimiento, ya que se eleva durante el estrés térmico agudo (Román Ponce et al., 1981; Minton y Blecha, 1987) y disminuye bajo estrés térmico crónico (Abilav et al., 1975).

Estos cambios en los patrones hormonales, pueden ser indicativo de un menor metabolismo energético, que se explicaría como un fenómeno compensatorio de ajuste o un mecanismo de protección para disminuir la producción térmica dadas las propiedades calorigénicas de estas hormonas.

3.6. Efecto de la temperatura ambiental elevada sobre los procesos digestivos.

3.6.1. Consumo de alimento. Animales bajo estrés calórico, presentan como primera defensa, una reducción sensible en el consumo de alimento, evitando así un mayor incremento en la producción de calor. Esto tiene como resultado una menor producción y posiblemente una menor producción por unidad de alimento (Yousfi, 1976). Battacharya y Hussein (1974), alimentando ovinos con diferentes niveles de forraje (25, 50 y 75 %) y a diferentes temperaturas (19 y 32 C) observaron un menor consumo de alimento en los animales manejados en la temperatura superior, siendo más severa esta reducción en los animales alimentados con las dietas con mayor contenido de

forraje. Soderquist y Knox (1967), trabajando con ovinos en finalización y mantenidos a diferentes temperaturas ambientales (0, 23 y 35 C), observaron una relación inversa y significativa entre la temperatura y el consumo de materia seca.

Esta disminución en el consumo de alimento ha sido relacionada con diversos factores, entre algunos de ellos se destaca que, temperaturas ambientales elevadas tienen un efecto negativo directo sobre el centro del apetito en el hipotálamo (Baile y Forbes, 1974).

3.6.2. Contracciones ruminoreticulares. Attebery y Johnson (1969), encontraron que al elevarse la temperatura ambiental de 18 a 38 C, se disminuye la amplitud y frecuencia de las contracciones ruminoreticulares.

3.6.3. Velocidad de paso. Se ha observado que al aumentar la temperatura ambiental (18 vs 32 C), el tiempo de retención de la digesta a nivel ruminal también aumenta (36.6 vs 43.2 h) resultando en un mayor llenado intestinal (Warren et al., 1974) y esto a su vez conduce a un menor consumo de alimento.

3.6.4. Digestibilidad de materia seca. La disminución en la amplitud y frecuencia de las contracciones ruminoreticulares, así como el mayor tiempo de retención de la digesta a nivel ruminal en animales manejados en climas con temperaturas por encima de la ZTN, han sido también relacionadas con una mayor digestibilidad de la materia seca (DMS). Colditz y Kellaway (1972), observaron un incremento de

4.8 unidades porcentuales en la DMS en novillos mantenidos a 30 C contra los manejados a 17 C. Warren et al. (1974), también encontraron un aumento en la DMS en novillos en temperaturas de 18 y 32 C, siendo para éstos últimos, mayor la digestibilidad por 4 unidades porcentuales. Si bien, en bovinos se ha encontrado un franco aumento en la DMS, en ovinos los resultados encontrados no han sido tan concluyentes, ya que existen trabajos que reportan ligeros aumentos en la DMS en animales mantenidos en estrés calórico (Lipke, 1975), así como otros que reportan disminución en esta DMS (Dattacharya y Hussein, 1974).

3.6.5. Concentración de ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal. En relación al efecto de la temperatura ambiental sobre la fermentación ruminal, se ha encontrado que en bovinos hay una franca disminución en la concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) (Weidy et al., 1964; Genqier et al., 1970), hecho que podría relacionarse con la disminución en el consumo de alimento y por lo tanto menor cantidad de material fermentable. Sin embargo, cuando este efecto ha sido eliminado por medio de la introducción de material alimenticio a través de una cánula ruminal, la producción de AGV sigue siendo menor (Kelly et al., 1967). Contrariamente, en ovinos existen trabajos que no mencionan efecto detrimental en la concentración de AGV en el líquido ruminal de animales mantenidos a 29 y 32 C (Hoose et al., 1968; Lipke, 1973).

La mayor parte de los datos arriba descritos, son el resultado de trabajos experimentales que se han realizado en cámaras climáticas, donde se han controlado las variables meteorológicas en estudio, sin embargo, son muy pocos los ensayos registrados en la literatura que se hayan desempeñado bajo condiciones climáticas naturales y por lo tanto, que evalúen la repercusión global que ejerce el medio ambiente sobre la productividad animal.

4. MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó simultaneamente en los Campos Experimentales del Estado de México (clima templado) y La Posta (clima tropical) ambos dependientes del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP-SARH). El primero, localizado en el municipio de Toluca, Estado de México, situado a los 19° 17' de latitud norte, 99° 31' de longitud oeste y a una altura de 2608 msnm. El segundo, se localiza en el municipio de Medellín, Estado de Veracruz, geográficamente situado a los 15° 50' de latitud norte, 96° 10' de longitud oeste y 12 msnm. El trabajo se desarrolló del mes de abril al mes de agosto de 1985.

En cada localidad se utilizó un termómetro de máximas y mínimas con el objeto de registrar las temperaturas diarias, así como los rangos observados durante el periodo experimental, los cuales se presentan a continuación:

M.AMBIENTE	TEMPERATURA	PROMEDIO	RANGO
TEMPLADO	MAXIMA	22.4	14-27 C
	MINIMA	7.4	2-12 C
	MEDIA	14.9	8-19 C
TROPICAL	MAXIMA	33.4	29-37 C
	MINIMA	22.4	21-24 C
	MEDIA	27.9	25-30 C

Se formularon 2 alimentos integrales elaborados con heno de alfalfa, grano de sorgo, pasta de soya, melaza de caña y sales minerales, el contenido de proteina cruda fue de 12 % y su densidad energetica de 2.387 y 2.586 Kcal de Energia Metabolizable/Kg (cuadro 1). Estos alimentos fueron elaborados en la misma planta al inicio del trabajo y distribuidos a los campos experimentales donde se realizaron los experimentos. Se tomaron muestras de las dietas al inicio del periodo experimental y a intervalos de 30 dias con objeto de determinar la humedad y el Nitrogeno de las mismas.

4.1. EXPERIMENTO 1.

4.1.1. Animales y manejo. Se utilizaron 48 ovinos machos de 26.4 kg y 18 meses de edad promedio, de los cuales 24 fueron de raza Pelibuey y 24 de raza Corriedale. Los animales fueron distribuidos a los tratamientos de un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2x2x2, siendo los factores los siguientes: 2 medio ambientes, TEMPLADO (TEM) y TROPICAL (TRO); 2 razas, PELIBUEY (PB) y CORRIEDALE (CD) y 2 alimentos con diferente DENSIDAD ENERGETICA, 2.387 (2.4) y 2.586 (2.6) Kcal de EM/Kg. Cada tratamiento conto con 6 repeticiones y 1 animal por repeticion.

La duracion del periodo experimental fue de 100 dias, distribuidos de la siguiente manera: 30 dias de aclimatacion al medio ambiente, 14 dias de adaptacion a sus respectivas dietas y 56 dias de toma de datos. Los animales fueron pesados al

Cuadro 1. COMPOSICION DE DIETAS EXPERIMENTALES (% BASE SECA).

INGREDIENTE	DENSIDAD ENERGETICA	
	2.4	2.6
HENO DE ALFALFA	54.60	38.70
GRANO DE SORGO	28.40	40.50
PASTA DE SOYA	0.50	4.30
MELAZA DE CANA	15.00	15.00
SALES MINERALES	1.50	1.50
COMPOSICION CALCULADA		
PROTEINA CRUDA (N x 6.25)	12.00	12.00
ENERGIA METABOLIZABLE (Kcal/kg de materia s.)	2.387	2.586

inicio de los periodos de aclimatación, adaptación a la dieta y posteriormente cada 14 días, previo ayuno de agua y alimento de 18 h.

Los animales fueron alojados en corraletas individuales provistas de comedero y bebedero. Diariamente se les suministró alimento *ad libitum* a la misma hora (con cantidad suficiente para obtener un 10 % de sobreante) registrandose las cantidades ofrecidas y rechazadas, obteniendo así el consumo diario individual.

4.1.2. Variables de respuesta. Las variables de respuesta evaluadas fueron:

- Consumo diario de materia seca (g/kg peso^{0.75}).
- Consumo diario de agua (g/kg p^{0.75}).
- Ganancia diaria de peso (gramos /día).
- Eficiencia alimenticia (kg aumento/kg consumo alimento).
- Eficiencia energética (kg aumento/Mcal consumidas).
- Eficiencia proteica (kg aumento/kg proteína consumida).
- Rendimiento de la canal (peso de canal caliente/peso al momento del sacrificio)
- Densidad de la canal (D=peso de la canal/volumen de agua desplazado).

4.1.3. Procedimientos.

4.1.3.1. Rendimiento de la canal. Al final del periodo experimental los animales fueron sacrificados por degüello, realizandose esto cuando los ovinos de raza Pelibuey alcanzaron

un peso promedio de 40.3 kg y los Corriedale 45.3 kg. Se eliminaron vísceras (excepto riñones), cabeza, piel y extremidades. Se registró el peso de la canal caliente, dato que se utilizó para la determinación del rendimiento en canal; las canales fueron mantenidas a 3 C en refrigeración para su utilización posterior en la determinación de la densidad de la canal.

4.1.3.2. Medición de Densidad de la canal. Esta medición se realizó con el objeto de evaluar el grado de engrasamiento de la canal, la base de éste análisis reside en la diferente densidad que presentan los tejidos corporales. Barrett, (1968) determinó en 0.912 y 1.1 los valores de gravedad específica de la grasa ovina y de la canal libre de grasa respectivamente.

Material: canales ovinas a 3 C, provenientes de un cuarto de refrigeración.

Báscula para pesaje de canales.

Matraz con capacidad de 5 l.

Probetas con capacidad de 1 y 0.1 l.

Cilindro de 300 l de capacidad y 1.5 m de altura, provisto de una válvula para salida de agua colocada a una altura de 1.4 m.

Procedimiento: a. El cilindro fue llenado con agua a 3 C de temperatura, hasta el nivel de la válvula de salida.
b. Se sumergió una canal previamente pesada, provocando salida de agua a través de la válvula en cantidad equivalente al volumen de la canal introducida.

c. El agua desplazada a través de la válvula, fue recibida y medida en matraces de 5 l de capacidad.

d. Entre cada medición, el cilindro fue rellenado hasta el nivel de la válvula y la temperatura fue estandarizada a 30 con la adición de hielo.

e. Cálculos. Datos necesarios: peso de la canal y volumen de agua desplazado.

Fórmula: densidad = masa/volumen.

Ejemplo: peso de la canal = 18.3 kg

Volumen desplazado = 18.8 l.

Densidad = 18.3/18.8 = 0.973.

4.1.4. Análisis estadístico. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza para un diseño completamente al azar de un arreglo factorial, bajo el siguiente modelo. (Anderson y McLean, 1974).

modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + R_j + D_k + AR_{ij} + AD_{ik} + RD_{jk} + ARD_{ijk} + e_{ijkl} \quad (ijk)$$

donde:

Y_{ijkl} = l-ésima observación, de la k-ésima densidad energética, de la j-ésima raza y en el i-ésimo medio ambiente.

μ = media poblacional

A_i = efecto del i-ésimo medio ambiente.

R_j = efecto de la j-ésima raza.

D_k = efecto de la k-ésima densidad energética del alimento.

AR_{ij} = efecto de la interacción del i-ésimo medio ambiente con la j-ésima raza.

AD_{ik} = efecto de la interacción del i-ésimo medio ambiente con la k-ésima densidad energética.

RD_{jk} = efecto de la interacción de la j-ésima raza con la k-ésima densidad energética.

ARD_{ijk} = efecto de la interacción del i-ésimo medio ambiente en la j-ésima raza con la k-ésima densidad energética.

e_{(ijk)l} = error experimental.

Se realizaron correlaciones entre la temperatura media y el consumo de materia seca, la ganancia diaria promedio, la eficiencia alimenticia y eficiencia energética.

4.2 EXPERIMENTO 2.

4.2.1. Animales y manejo. Se utilizaron 16 ovinos machos de 30.5 kg y 15 meses de edad promedio, de los cuales 8 fueron de raza Felibuey y 8 de raza Corriedale. Los animales fueron distribuidos a los tratamientos descritos en el experimento 1 y alojados en jaulas metabólicas individuales provistas de comedero y bebedero. Diariamente se les suministró alimento ad libitum a la misma hora registrándose las cantidades ofrecidas y rechazadas, obteniendo así el consumo diario individual. Cinco días previos al periodo de muestreo la cantidad de alimento se restringió a 90 g/kg p^{0.75}. La composición de las dietas experimentales se muestra en el cuadro 1.

La duración del periodo experimental fue de 89 días en clima

tropical y 107 días en clima templado, según calendarización mostrada en los cuadros 2 y 3.

4.2.2. Variables de respuesta. Las variables de respuesta evaluadas fueron:

Tiempo de retención ruminal de la fracción sólida de la digesta (TRR, horas).

Tiempo de retención media de la fracción sólida de la digesta en rumen y ciego y colon proximal (TRM, horas).

Tiempo de retención total de la fracción sólida de la digesta en rumen y ciego y colon proximal más tiempo de tránsito del marcador (TRT, horas).

Digestibilidad Aparente de Materia Seca, (DAMS; %).

Digestibilidad Aparente de Proteína Cruda, (DAPC; %).

Concentración de ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal (AGV, mg/100 ml).

4.2.3. Procedimientos.

4.2.3.1. Manejo de muestras para la determinación de ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal. Se realizó de acuerdo a lo recomendado por Tejada (1983).

4.2.3.2. Digestibilidad aparente de materia seca y proteína cruda. Se utilizó el método de recolección total de heces sugerido por Rodríguez, (1980).

4.2.3.3. Preparación de fibra amordantada. El amordantamiento de la fibra de alfalfa se realizó según las

**Cuadro 2. EXPERIMENTO 2. CALENDARIO DE ACTIVIDADES EN CLIMA
TEMPLADO.**

DIA	ACTIVIDAD
1-47	Acimatación a medio ambiente.
48-49	Fistulación ruminal.
50-77	Acimatación a medio ambiente.
78-87	Adaptación a dieta y jaula metabó lica.
88	Restricción alimento a 90 g/ku p .75
89-92	Continuación de adaptación a d. y j.
93-94	Muestreo de líquido ruminal (AGV). 1/
95	Dosificación de Alfalfa-Cr. 2/
95-99	Muestreo de heces para medición de velocidad de tránsito. 3/
100	Receso.
101-107	Muestreo de heces para determina ción de digestibilidad. 4/

1/ El muestreo de líquido ruminal para la determinación de ácidos grasos volátiles se realizó inmediatamente antes del suministro de alimento y 1:30, 3:00, 6:00 y 12:00 horas post alimentación.

2/ A cada animal se les suministraron 40 g de fibra de alfalfa amordantada con Cromo. El porcentaje de Cr en la fibra fué de 4.8 %. La dosificación fué a través de la cánula ruminal.

3/ El muestreo de heces para la determinación de la velocidad de tránsito de la fracción sólida de la digesta se realizó inmediatamente antes del suministro de alimento y de la dosificación de Alfalfa-Cr y 3:00, 6:00, 12:00, 18:00, 24:00, 30:00, 36:00, 42:00, 48:00, 60:00, 72:00, 84:00, 96:00, 108:00 y 120:00 horas post-dosificación.

4/ La colección de heces se realizó 2 veces al día.

Cuadro 3. EXPERIMENTO 2. CALENDARIO DE ACTIVIDADES EN CLIMA TROPICAL.

DIA	ACTIVIDAD
1-30	Aclimatación a medio ambiente.
31-32	Fistulación ruminal.
33-60	Aclimatación a medio ambiente.
61-69	Adaptación a dieta y jaula metabólica.
70	Restricción alimento a 90 g/kg p.
71-74	Continuación de adaptación a d. y j.
75-76	Muestreo de líquido ruminal (A6V). 1/
77	Dosificación de Alfalfa-Cr. 2/
77-81	Muestreo de heces para medición de velocidad de tránsito. 3/
82	Receso.
83-89	Muestreo de heces para determinación de digestibilidad. 4/

1/ El muestreo de líquido ruminal para la determinación de ácidos grasos volátiles se realizó inmediatamente antes del suministro de alimento y 1:30, 3:00, 6:00 y 12:00 horas post alimentación.

2/ A cada animal se les suministraron 40 g de fibra de alfalfa amordantada con Cromo. El porcentaje de Cr en la fibra fue de 4.8 %. La dosificación fue a través de la cánula ruminal.

3/ El muestreo de heces para la determinación de la velocidad de tránsito de la fracción sólida de la digesta se realizó inmediatamente antes del suministro de alimento y de la dosificación de Alfalfa-Cr y 03:00, 06:00, 12:00, 18:00, 24:00, 30:00, 36:00, 42:00, 48:00, 60:00, 72:00, 84:00, 96:00, 108:00 y 120:00 horas post-dosificación.

4/ La colección de heces se realizó 2 veces al día.

especificaciones de la técnica sugerida por Udén et al. (1980).

La alfalfa utilizada para el amordantamiento, fue del mismo origen de la empleada para la elaboración de las dietas experimentales.

4.2.3.4. Análisis de laboratorio.

Determinación de ácidos grasos volátiles. (Jejada, 1985).

Determinación de Nitrógeno. Método Kjeldahl. (Jejada, 1985).

Determinación de Cromo en heces. Método mezcla diácida. (Arthur, 1970).

4.2.3.5. Cálculos para determinación de tiempo de retención ruminal, tiempo de retención media y tiempo de retención total.

Estos cálculos fueron con base en el modelo bi-exponencial tiempo independiente que describen Grovum y Williams (1973).

$$Y = Ae^{-k_1(t-TT)} - Ae^{-k_2(t-TT)}$$

$$\text{para } t \geq TT \quad Y = 0 \text{ para } t < TT$$

donde Y = concentración del marcador

A = concentración ajustada del marcador

k_1 = tasa de pasaje del marcador en el rumen.

1

k_2 = tasa de pasaje del marcador en ciego y colon proximal

2

TT = tiempo de tránsito o tiempo calculado para la primera aparición del marcador en las heces.

t = tiempo de muestreo después de la dosificación del marcador.

Tiempo de retención ruminal = $1/k_1$

Tiempo de retención media = $1/k_1 + 1/k_2$

Tiempo de retención total = tiempo de ret. media + T1

4.2.5. Analisis estadístico. Se realizó un analisis de varianza para un diseño completamente al azar con un arreglo factorial. (Anderson y Mc Lean, 1974).

donde:

Y_{ijkl} = l-ésima observación, de la k-ésima densidad energética, de la j-ésima raza y en el i-ésimo medio ambiente.

μ = media poblacional

A_i = efecto del i-ésimo medio ambiente.

R_j = efecto de la j-ésima raza.

D_k = efecto de la k-ésima densidad energética del alimento.

AR_{ij} = efecto de la interacción del i-ésimo medio ambiente con la j-ésima raza.

AD_{ik} = efecto de la interacción del i-ésimo medio ambiente con la k-ésima densidad energética.

RD_{jk} = efecto de la interacción de la j-ésima raza con la k-ésima densidad energética.

ARD_{ijk} = efecto de la interacción del i-ésimo medio ambiente en la j-ésima raza con la k-ésima densidad energética.

$e_{(ijk)l}$ = error experimental.

5.- RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. EXPERIMENTO 1.

CONSUMO DE MATERIA SECA (CMS). En el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos en CMS, donde se observa que éste fue influenciado por el medio ambiente ($P<.001$) y por las interacciones medio ambiente x raza (MA x RA) ($P<.001$) y medio ambiente x densidad energética (MA x DE) ($P<.039$); los animales localizados en clima templado consumieron 125 g de materia seca/kg p^{.75} y que representó un 15.9 % más que los localizados en clima tropical, se encontró una relación negativa y significativa ($P<.001$) entre CMS y temperatura media ambiental promedio ($r=-0.60$), (figura 1); en la interacción MA x RA se observó que los ovinos de raza Corriedale (CO) de clima templado consumieron 132 g/kg p^{.75} y este fue 12.8 % superior ($P<.01$) que el consumo de ovinos Polibuey (PB) en clima templado y 23.4 % más que el de ambas razas en clima tropical; los ovinos PB en clima templado tuvieron un consumo superior ($P<.01$) en 9.3 % sobre los animales de clima tropical, (figura 2); en relación a la interacción MA x DE se encontró que los ovinos en clima templado alimentados con 2.4 Mcal de Energía Metabolizable/kg de materia seca (Mcal EM) consumieron 130 g/kg p^{.75}, 10.2 % más ($P<.01$) que los alimentados con 2.6 Mcal EM en el mismo clima y 21.5 % más ($P<.01$) que los animales manejados en clima tropical y los ovinos de clima templado alimentados con 2.6 Mcal EM consumieron 10.3 % más ($P<.01$) que los animales de clima tropical, (figura 3).

Cuadro 4. RESULTADOS EXPERIMENTO 1. RESPUESTA PRODUCTIVA DE OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE ANTE DIFERENTE MEDIO AMBIENTE Y DENSIDAD ENERGETICA DEL ALIMENTO.

VARIABLE DE RESPUESTA	TEMPERADO				TROPICAL				E.E.M.	EFECTO 1/	SIGNIF
	PELIBUEY		CORRIEDALE		PELIBUEY		CORRIEDALE				
	2.4	2.6	2.4	2.6	2.4	2.6	2.4	2.6			
CONSUMO DE M.S. (g/kg p.75).	121	112	139	123	112	103	106	105	1.140	MA	0.001
									1.640	MAxRA	0.001
									1.640	MAxDE	0.033
CONSUMO DE AGUA. (g/kg p.75)	287	224	472	371	339	306	494	468	31.270	MA	0.005
										RA	0.005
GANANCIA DIARIA. (g)	207	215	307	291	202	208	192	189	10.400	MAxRA	0.001
EFICIENCIA ALIM. (gan peso/MS cons.)	.128	.141	.145	.163	.127	.147	.121	.115	0.006	MAxRA	0.002
EFICIENCIA ENERGET. (gan peso/Mcal cons.)	.053	.054	.061	.063	.053	.057	.051	.044	0.002	MAxRA	0.002
EFICIENCIA PROTEICA (gan peso/P C cons.)	1.060	1.170	1.210	1.360	1.060	1.220	1.000	0.960	0.050	MAxRA	0.002
RENDIMIENTO EN CANAL (peso canal/peso al sacrif.) (%)	49.1	51.6	45.4	48.3	50.1	51.6	45.7	47.6	0.318	RA	0.005
										DE	0.005
DENSIDAD DE CANAL. (peso canal/vol.desp.)	.970	.937	.973	.956	.950	.945	.927	.921	0.006	MA	0.050

2.4 = 2.4 Mcal Energía Metabolizable.

MA = medio ambiente.

MAxRA = interacción medio a. x raza.

RAxDE = interacción raza x d.energética.

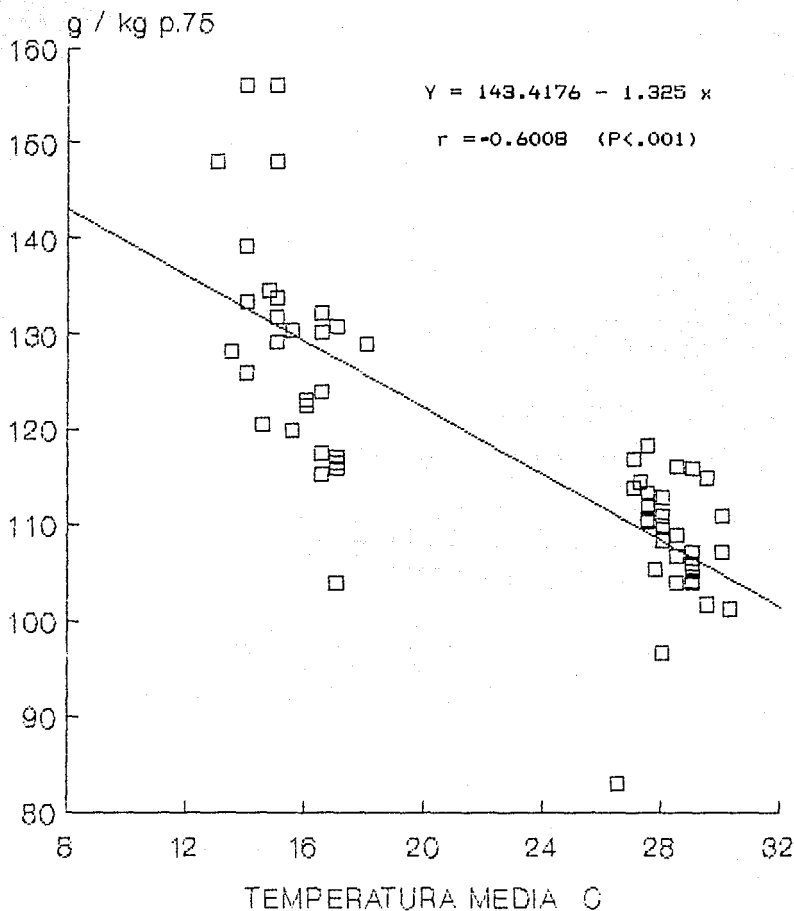
2.6 = 2.6 Mcal Energía Metabolizable.

RA = raza.

MAxDE = interacción medio a. x densidad energética.

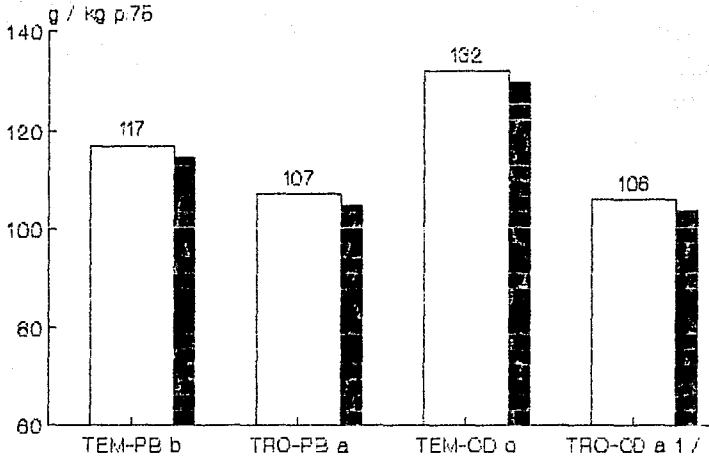
DE = densidad energética.

FIGURA 1



EFFECTO DE LA TEMPERATURA MEDIA SOBRE EL CONSUMO DE MATERIA SECA EN OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE MANEJADOS EN MEDIO AMBIENTE TEMPLADO Y TROPICAL.

FIGURA 2

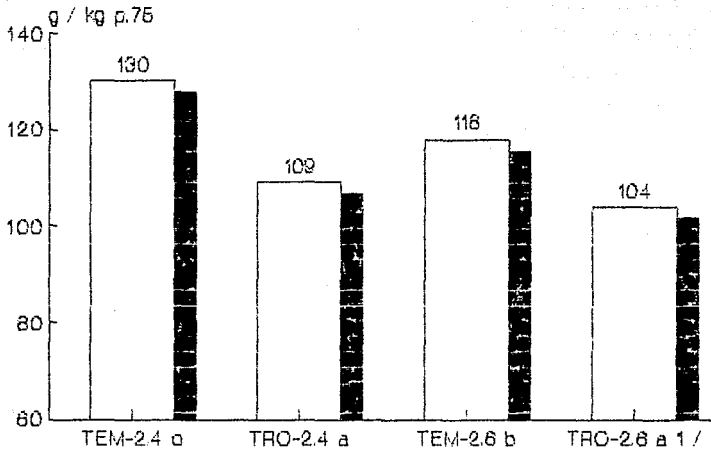


EFFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x RAZA
SOBRE EL CONSUMO DE MATERIA SECA EN OVINOS
PELIBUEY Y CORRIEDALE.

Templado-Pelibuey = TEM-PB Templado-Corriedale = TEM-CD
Tropical-Pelibuey = TRO-PB Tropical-Corriedale = TRO-CD

1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadisticamente (P<.01).

FIGURA 3



EFFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x DENSIDAD
ENERGETICA SOBRE EL CONSUMO DE MATERIA SECA EN OVINOS
PELIBUEY Y CORRIEDALE.

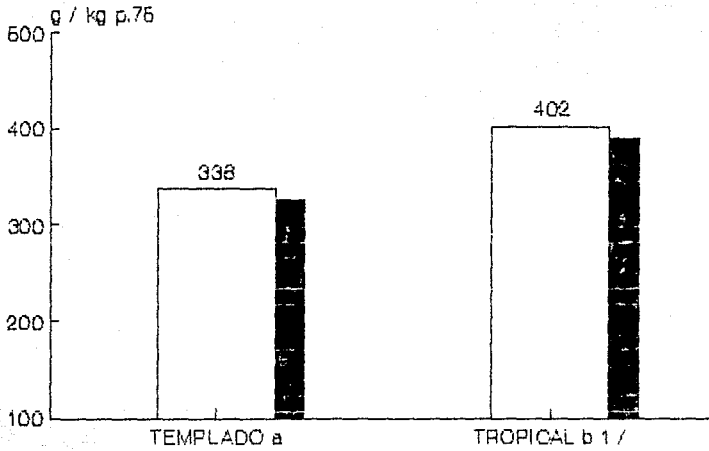
Templado-2.4 Mcal EM = TEM-2.4 Templado-2.6 Mcal EM = TEM-2.6
Tropical-2.4 Mcal EM = TRO-2.4 Tropical-2.6 Mcal EM = TRO-2.6

1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadisticamente ($P < .01$).

Los consumos en clima templado arriba descritos, son ligeramente superiores a los reportados por Mann et al. (1987) y por Partida et al. (1984) para ovinos de lana y pelo, respectivamente, manejados en condiciones ambientales templadas; los consumos en clima tropical bajo las condiciones de éste trabajo fueron inferiores a los registrados en clima templado, sin embargo, es necesario hacer notar que no fueron inferiores a los recomendados para ovinos de clima templado, (NRC, 1985), ni a lo sugerido por Solis (1988) para ovinos PB en trópico. El efecto observado de menor consumo a mayor densidad energética del alimento ha sido reportado anteriormente en animales consumiendo dietas concentradas e integrales (ARC, 1984).

CONSUMO DE AGUA. Se encontraron efectos de medio ambiente y raza ($P < 0.005$). Los animales localizados en clima tropical consumieron 402 g de agua/kg p.75 lo que representó 18.9 % más que los de clima templado; los ovinos CD consumieron 451 g/kg p.75, 56 % más que los PB (cuadro 4, figuras 4 y 5). El mayor consumo registrado en clima tropical es el resultado que la ingestión de agua ejerce sobre el confort animal por enfriamiento directo del rumen-retículo, (NRC, 1981a) y como reflejo del mayor requerimiento hídrico bajo condiciones de estrés térmico, con el objeto de equilibrar las altas pérdidas evaporativas a través de sudoración y respiración (Degeen y Young, 1981; El-Nouty et al. ,1988).

FIGURA 4

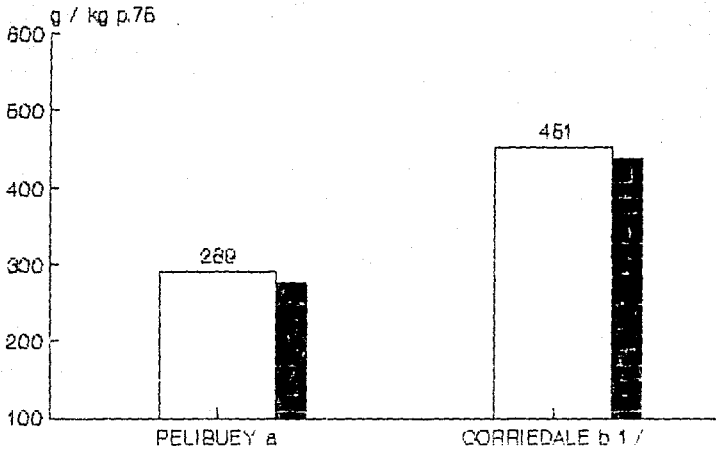


EFFECTO DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL CONSUMO DE AGUA EN OVINOS PELIGUEY Y CORRIEDALE.

Templado = TEM Tropical = TRD

1 / Tratamientos con distinta literal difieren estadísticamente ($P < .01$).

FIGURA 5



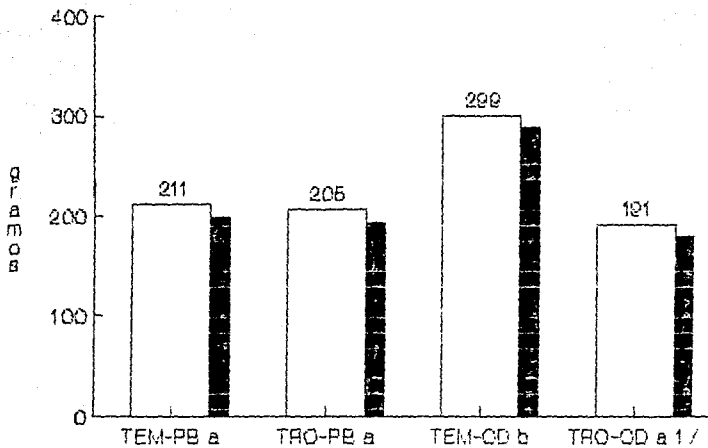
EFFECTO DE LA RAZA SOBRE EL CONSUMO DE AGUA EN
OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

Pelibuey = PB Corriedale = CD

1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadísticamente ($P < .01$).

GANANCIA DIARIA DE PESO. La interacción medio ambiente x raza fue significativa para esta variable ($P < 0.001$). Los animales de raza CD localizados en clima templado presentaron la máxima ganancia (299 g/día), el comportamiento productivo relacionado a éste criterio de respuesta en los animales de los otros tratamientos fue similar entre ellos manteniéndose entre 191 y 211 g (cuadro 4; figura 6). Las ganancias de peso encontradas en los ovinos de raza PB fueron similares en ambos climas y a las informadas por Romano *et al.* (1983), con animales PB en clima tropical y por Partida *et al.* (1989), en animales PB manejados bajo condiciones ambientales templadas. La mayor ganancia diaria presentada por los animales de la raza CD en clima templado es parcialmente explicada por el mayor consumo de alimento que éstos animales tuvieron a lo largo del experimento. Por otro lado, estos datos concuerdan con los mencionados por Lirette *et al.* (1984) para ovinos de lana alimentados con dietas semejantes a las aquí utilizadas, así como a los encontrados por Dickerson *et al.* (1972) en machos enteros CD manejados en clima templado. Las ganancias de peso encontradas para CD en clima tropical (191 g) representaron solo el 64 % de las obtenidas en clima templado, lo que podría ser el resultado del menor consumo de alimento observado en estos animales, además posiblemente como consecuencia de una menor secreción de la hormona del crecimiento, hecho que se ha observado en animales no adaptados a climas con temperatura ambiental elevada, Mitra *et al.* (1972). La diferencia en ganancia de peso entre CD y PB en clima templado es indicativo

FIGURA 6

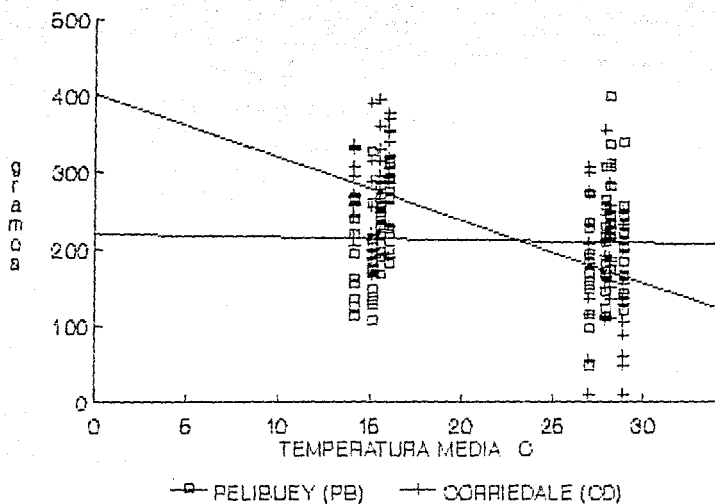


EFFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x RAZA
SOBRE LA GANANCIA DIARIA PROMEDIO EN OVINOS
PELIBUEY Y CORRIEDALE.

Templado-Pelibuey = TEM-PB Templado-Corriedale = TEM-CD
Tropical-Pelibuey = TRO-PB Tropical-Corriedale = TRO-CD

1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadísticamente ($P < .01$).

FIGURA 7



EFFECTO DE LA TEMPERATURA MEDIA SOBRE LA GANANCIA DIARIA PROMEDIO EN OVINUS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

ECUACIONES DE LAS RECTAS :

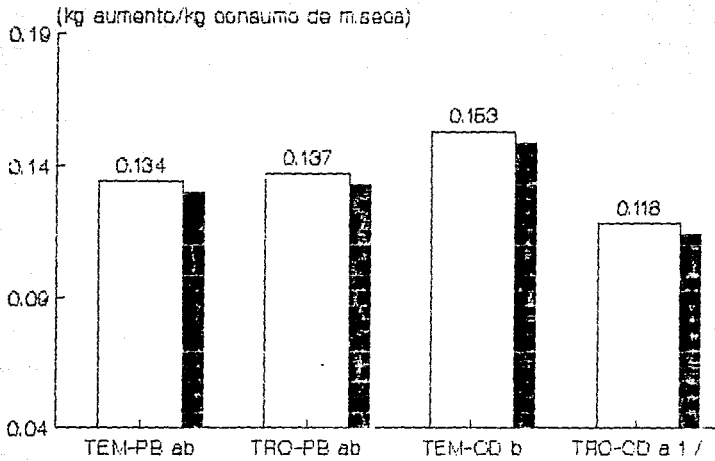
PB $Y = 220.1 - 0.353 X$ $r = -.03$ ($P > .10$)

CD $Y = 404.1 - 8.303 X$ $r = -.603$ ($P < .001$)

del distinto potencial genético para crecimiento de ambas razas, o bien como resultado del efecto positivo que tiene el peso adulto del animal sobre la ganancia de peso. (Kompala y Johnson, 1985; Thonney et al., 1981). En la figura 7 se muestra el efecto de la temperatura media sobre la ganancia diaria promedio, se detectó una correlación negativa ($r = -.603$) y significativa ($P < .001$) entre estas variables en los ovinos de raza CD. En los PB el efecto de la temperatura media sobre la ganancia diaria promedio no fué negativo ($P > .10$), lo que es indicativo de una mejor adaptabilidad de animales de esta raza a medios con elevadas temperaturas ambientales.

EFICIENCIA ALIMENTICIA. Se encontró efecto de la interacción medio ambiente x raza ($P < .002$) (cuadro 4). Los borregos PB presentaron una eficiencia similar en ambos climas (.134 y .137); los animales de raza CD en clima templado tuvieron una mayor (+29.7 %) transformación de alimento a ganancia de peso que sus compañeros de raza explotados en clima tropical (.152 vs .118) (figura 8); dentro de cada medio ambiente no se encontraron diferencias estadísticas entre razas ($P > .01$). Las eficiencias observadas para los borregos PB son semejantes alas reportadas por Romano et al. (1983) bajo consumos similares de nutrimentos; los datos de CD en clima templado concuerdan con los encontrados en la literatura para animales de la misma raza en clima templado (.141 kg de ganancia por kg de materia seca consumida). (Summer, 1979); las eficiencias obtenidas por CD en clima tropical son inferiores,

FIGURA 8

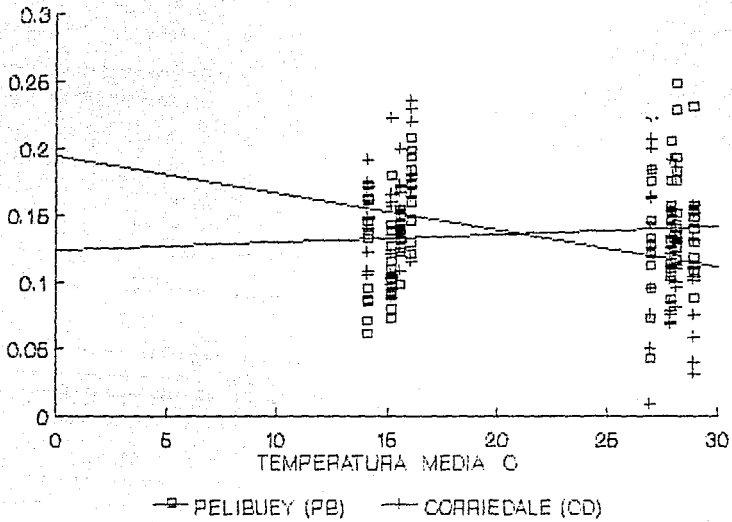


EFFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x Raza
SOBRE LA EFICIENCIA ALIMENTICIA EN OVINOS
PELIBUEY Y CORRIEDALE.

Templado-Pelibuey = TEM-PB Templado-Corriedale = TEM-CD
Tropical-Pelibuey = TRO-PB Tropical-Corriedale = TRO-CD

1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadisticamente ($P < 0.01$).

FIGURA 9



EFFECTO DE LA TEMPERATURA MEDIA SOBRE LA EFICIENCIA ALIMENTICIA EN OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

ECUACIONES DE LAS RECTAS :

FB $Y = .1264 + 0.00042 x$ $r = .069$ ($P > .10$)

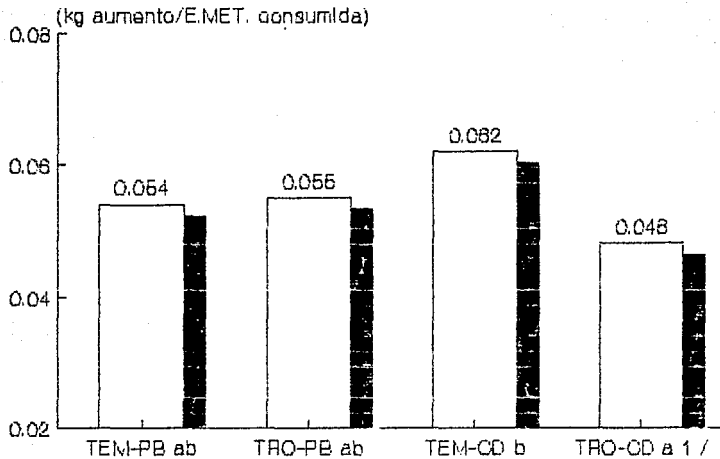
CD $Y = .1953 - 0.00277 x$ $r = -.39$ ($P < .001$)

tal vez, como un reflejo de desadaptación y mayor susceptibilidad al estrés térmico al que estaban sometidos, (Ross et al., 1985; Singh et al., 1980).

La temperatura media ejerció un efecto negativo ($r=-0.39$) sobre la eficiencia alimenticia de los animales de raza CD ($P<.001$), pero no afectó a los de raza PB (figura 9).

EFICIENCIA ENERGETICA. Se observó efecto de la interacción medio ambiente x raza ($P<.002$), la tendencia observada fue similar a la reportada en eficiencia alimenticia, los animales CD en clima templado fueron mas eficientes (.062 vs .048) en la utilización de la energía contenida en el alimento que los ovinos CD en clima tropical; los borregos PB presentaron una respuesta similar en ambos climas (cuadro 4; figura 10). Los resultados aqui obtenidos, manifiestan el efecto detrimental que tuvieron las condiciones climáticas prevaletientes durante el experimento en el medio tropical sobre los animales CD. Esta menor eficiencia energética puede ser causada en primer lugar, porque debido a sus características fenotípicas (piel con lana) puede tener mayores dificultades para disipar el incremento calórico, se ha observado que pieles provistas de lana atrapan mayor cantidad de aire entre las fibras, lo que conduce a una mayor resistencia al intercambio calórico con el medio ambiente (Finch et al., 1984), ocasionandole una mayor desviación de la energía proveniente del alimento para satisfacer las mayores demandas para el mantenimiento de la temperatura corporal, con la consiguiente disminución en disponibilidad energética para

FIGURA 10

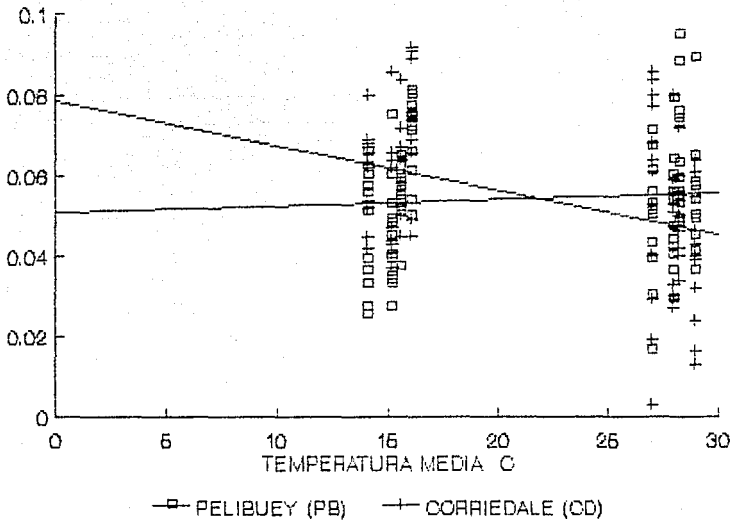


EFFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x RAZA
SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN OVINOS
PELIBUEY Y CORRIEDALE.

Templado-Pelibuey = TEM-PB Templado-Corriedale = TEM-CD
Tropical-Pelibuey = TRO-PB Tropical-Corriedale = TRO-CD

1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadisticamente (P<.01).

FIGURA 11



EFFECTO DE LA TEMPERATURA MEDIA SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

ECUACIONES DE LAS RECTAS :

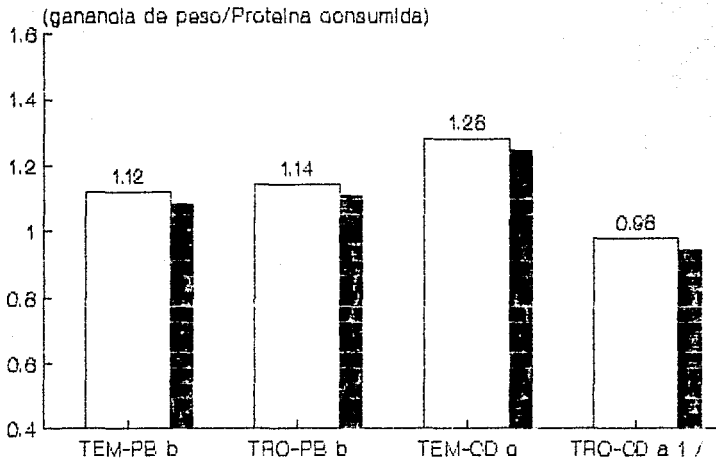
PB $Y = .051 + .00016 x$ $r = .069$ ($P > .10$)

CD $Y = .080 - .00111 x$ $r = -.39$ ($P < .001$)

producción, (Soderquist y Knox, 1967; Yousri et al., 1977). La similitud de respuesta del PB en ambos ambientes, podría deberse a una mayor amplitud en su zona de termoneutralidad principalmente en el límite crítico superior, lo que permitiría una mayor tolerancia a temperaturas ambientales elevadas y por lo tanto, una menor repercusión sobre los incrementos en los requerimientos energéticos para mantenimiento. La eficiencia energética se correlacionó negativamente ($P < 0.01$) con la temperatura media ambiental en los animales de raza CD pero no con los PB (figura 11).

EFICIENCIA PROTEICA. La interacción medio ambiente \times raza fué significativa ($P < 0.002$). Los animales CD en clima templado tuvieron una mejor respuesta al aporte de proteína suministrada en la dieta (1.28), siendo superior en un 30.6 % a CD en clima tropical y 13.3 % más alto que PB en ambos climas; los animales de raza PB tuvieron una respuesta semejante en ambos medios y superior en 15.3 % a los CD en clima tropical, (cuadro 4; figura 12). El valor encontrado para los ovinos CD en clima templado es ligeramente inferior al calculado para las mismas ganancias de peso en ovinos templados (NRC, 1985); si se comparan estos datos calculados de las tablas de requerimientos, con lo observado en PB, se encuentra una amplia diferencia, tal vez, como resultado de la escasa selección genética que se ha realizado en esta raza; los borregos CD en clima tropical presentaron el valor más bajo de eficiencia proteica como consecuencia, quizá, de un mayor grado de estrés

FIGURA 12



EFFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x RAZA
SOBRE LA EFICIENCIA PROTEICA EN OVINOS
PELIBUEY Y CORRIEDALE.

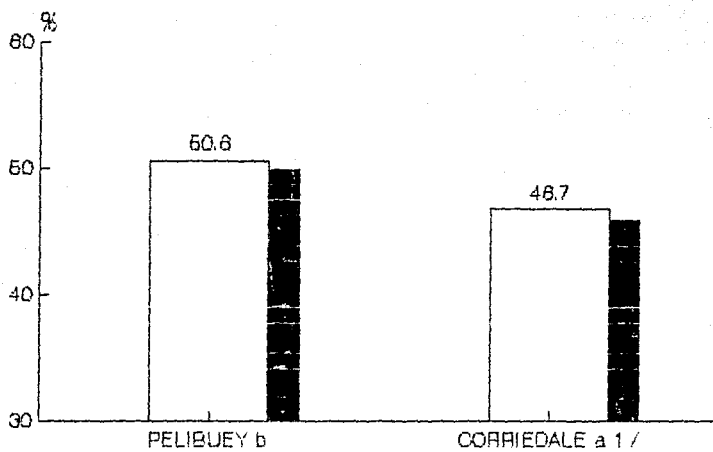
Templado-Pelibuey = TEM-PB Templado-Corriedale = TEM-CD
Tropical-Pelibuey = TRO-PB Tropical-Corriedale = TRO-CD

1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadísticamente (P<.01).

calórico que induce hacia la utilización de energía para mantenimiento y reducción de disponibilidad de la misma para procesos de síntesis proteica; por otro lado, al estar disminuida la secreción de hormona del crecimiento por la elevada temperatura ambiental, (Johnson y Vanjonack, 1976), la utilización celular de aminoácidos es menor (Dickson, 1981; Svedsen y Carter, 1987), lo que se manifiesta con una menor retención de Nitrógeno (Davis *et al.*, 1970; Yousri *et al.*, 1977) y por lo tanto un efecto negativo sobre los requerimientos de proteína para mantenimiento (Ames y Brink, 1977).

RENDIMIENTO EN CANAL. El peso promedio de sacrificio fue de 40.3 kg para los animales de raza PB y 45.8 para los CD. Se encontraron efectos de raza y de densidad energética ($P < .005$) (cuadro 4). Los borregos de raza PB presentaron un rendimiento de 50.6 % , que fue superior en un 8 % sobre los CD ($P < .05$); los ovinos alimentados con la dieta con 2.6 Mcal EM presentaron un valor mayor que los alimentados con 2.4 Mcal EM (figuras 13 y 14). El mayor rendimiento de los animales de la raza PB puede estar relacionado con el peso adulto de cada raza, 60-70 kg en PB (registros rebaño INIFAP) y 103 kg para CD (Rompala y Johnson, 1985), ya que se han reportado rendimientos mayores conforme el peso de sacrificio se acerca al peso adulto (Atkins y Thompson, 1979; Romano *et al.*, 1983) y a los pesos en que se sacrificaron los animales en este trabajo, los PB estaban mas próximos a su peso adulto que los CD. Los

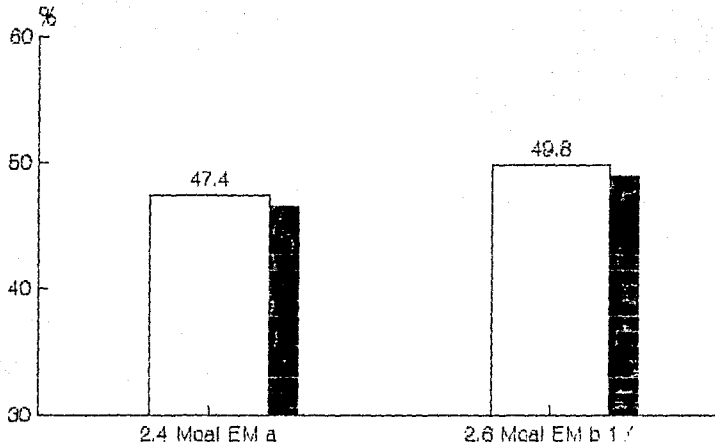
FIGURA 13



EFFECTO DE LA RAZA SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA CANAL DE OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

1 / Tratamientos con distinta literal difieren estadísticamente ($P < .01$).

FIGURA 14



EFFECTO DE LA DENSIDAD ENERGETICA DE LA DIETA SOBRE
EL RENDIMIENTO DE LA CANAL DE OVINOS
PELIBUEY Y CORRIEDALE.

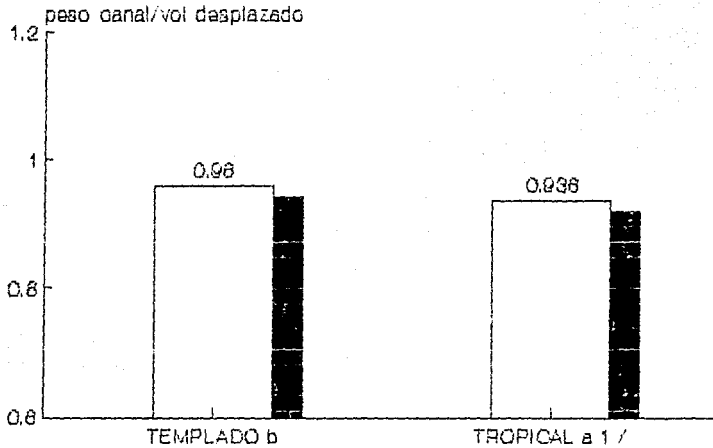
1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadísticamente ($P < .01$).

rendimientos obtenidos en los borregos CD son similares a los registrados en la literatura para la misma raza (Dickerson et al. 1972; Atkins y Gilmour, 1981). El rendimiento observado en los PB en este trabajo es superior al reportado por otros autores (Martínez et al., 1987; Romano et al., 1983), explicándose esta diferencia, tal vez, por el grado de ayuno previo al sacrificio, o bien por el mayor peso de sacrificio en este trabajo. En relación al efecto de densidad energética, los resultados obtenidos concuerdan con lo registrado por Crouse et al. (1981) y Martínez et al. (1987) explicándose esta diferencia por la mayor disponibilidad energética para síntesis de masas musculares en los animales alimentados con raciones con mayor contenido de energía.

DENSIDAD DE LA CANAL. Se observó efecto de medio ambiente ($P < .05$), la canal de los animales de ambas razas localizados en clima tropical presentaron un valor más bajo de densidad, lo cual equivale a un mayor grado de engrasamiento (cuadro 4, figura 15). Esto podría suceder como resultado del efecto que tienen las diferentes tasas de crecimiento sobre la acumulación de grasa. Lambuth et al. (1970) y Makarechian et al. (1978) encontraron mayor deposición de lípidos a menor velocidad de crecimiento, hecho que sucedió en los animales en clima tropical y principalmente en los CD; este dato puede relacionarse con la eficiencia proteica, ya que esta en forma global tendió a disminuir en los animales localizados en el ambiente tropical, hecho que se explicaría como una desviación

de la proteína para ser utilizada como fuente de energía para satisfacer las demandas de mantenimiento y por lo tanto existiría una menor disponibilidad para síntesis muscular. Otra explicación, sería con base en la depresión en la secreción de algunas hormonas, como efecto a la exposición de los animales a temperaturas ambientales elevadas y que modifican directamente el metabolismo de grasas y proteínas en los tejidos corporales. Mitra *et al.* (1972) y Johnson y Vanjonack (1976), mencionan decrementos en la concentración plasmática de la hormona del crecimiento, lo que conduciría a una menor acción lipolítica tisular y por lo tanto a un aumento en la retención de lípidos en la canal (Johnson *et al.*, 1985; Johnsson *et al.*, 1987; Muir *et al.*, 1983) y a una menor cantidad de masas musculares en los animales localizados en clima tropical, (Trenkle y Juppel, 1978).

FIGURA 15



EFFECTO DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE LA DENSIDAD DE LA CANAL DE DVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

1 / Tratamientos con distinta literal difieren estadísticamente ($P < .01$).

5.2 EXPERIMENTO 2.

El análisis estadístico de los datos de tiempos de retención, contempla solamente una observación en el tratamiento templador Pelibuey-2.6 Mcal, debido a que los valores pertenecientes a un animal fueron eliminados, ya que estos eran ilógicos (308 h, para tiempo de retención ruminal) y escapaban de toda explicación posible. La explicación mas viable es que estos datos podian ser atribuidos a errores en el manejo de la muestra durante la determinación de Cromo.

Se encontraron efectos de la densidad energética y de la interacción medio ambiente x raza sobre el tiempo de retención ruminal, tiempo de retención media y tiempo de retención total. Los tiempos de permanencia de la fracción sólida de la digesta fueron mayores en los ovinos alimentados con la dieta que contenia 2.6 Mcal EM que en los que consumieron la dieta con 2.4 Mcal EM. El tiempo de retención ruminal observado en animales consumiendo 2.6 Mcal fue de 56.8 h, el cual es superior ($P < .008$) en 42 % al detectado en los ovinos que consumieron el alimento con 2.4 Mcal. En el tiempo de retención media se registraron 52.9 y 74.5 h para las dietas con 2.4 y 2.6 Mcal de EM respectivamente, siendo ambos valores estadísticamente diferentes ($P < .01$). En el tiempo de retención total se manifestó la misma tendencia, resultando valores de 63.4 y 83.9 h para los tratamientos 2.4 y 2.6 Mcal respectivamente ($P < .013$), (cuadro 5; figura 16).

Cuadro 5. RESULTADOS EXPERIMENTO 2. EFECTO DEL MEDIO AMBIENTE Y LA DENSIDAD ENERGETICA DE LA DIETA SOBRE EL TIEMPO DE RETENCION DEL ALIMENTO EN EL TUBO GASTROINTESTINAL, LA DIGESTIBILIDAD Y LA CONCENTRACION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES EN EL LIQUIDO RUMINAL.

VARIABLE DE RESPUESTA	TEMPERADO				TROPICAL				E.E.M.	EFECTO	SIGNIF.
	PELIBUEY		CORRIEDALE		PELIBUEY		CORRIEDALE				
	2.4	2.6	2.4	2.6	2.4	2.6	2.4	2.6			
TIEMPO DE RETENCION RUMINAL. (horas).	30.1	53.3	29.0	42.5	32.9	53.4	67.6	76.4	3.12	DE	0.008
									4.42	MAXRA	0.007
TIEMPO DE RETENCION MEDIA. (horas).	41.9	68.3	43.2	60.6	46.4	72.2	80.3	93.4	4.07	DE	0.010
									5.76	MAXRA	0.034
TIEMPO DE RETENCION TOTAL. (horas).	52.3	78.4	55.5	70.9	56.1	81.2	89.6	102.4	4.12	DE	0.013
									5.89	MAXRA	0.042
DIGESTIBILIDAD AP. DE MATERIA SECA. (%).	70.0	75.2	64.2	73.9	66.3	72.6	67.5	72.8	2.70	DE	0.010
DIGESTIBILIDAD AP. DE PROTEINA C. (%).	56.3	58.2	47.2	58.3	53.7	59.4	55.5	60.0	4.35	NS	
CONCENTRACION DE AGV EN LIQUIDO RUMINAL. (mg/100 ml).	664	673	685	525	694	639	699	600	24.48	RAxDE	0.015
CONC. DE AGV EN LIQ. RUMINAL. 12 HORAS. (mg/100 ml).	666	704	702	572	816	708	808	577	20.05	NA	0.045

2.4 = 2.4 Mcal Energia Metabolizable/kg.

NA = medio ambiente.

MAXRA = interacción medio a. x raza.

RAxDE = interacción raza x d. energética.

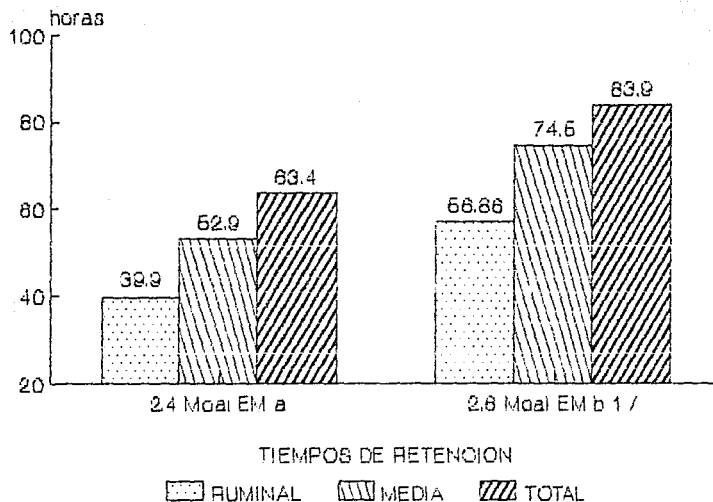
2.6 = 2.6 Mcal Energia Metabolizable/kg.

RA = raza.

DE = densidad energética.

RAxDE = raza x densidad energética.

FIGURA 16

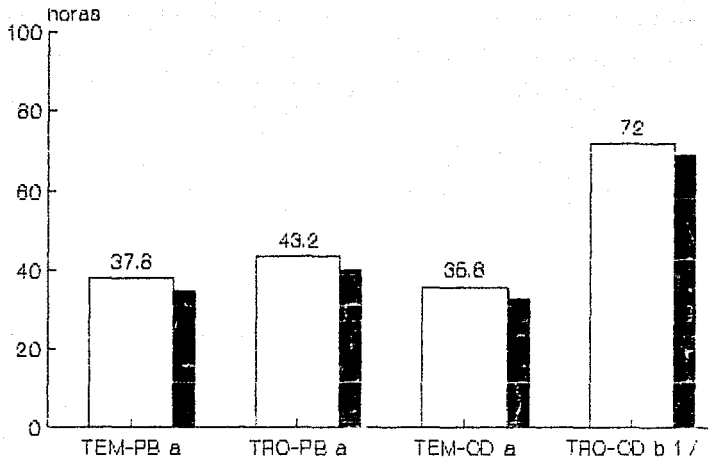


EFFECTO DE LA DENSIDAD ENERGETICA DE LA DIETA SOBRE LOS TIEMPOS DE RETENCION RUMINAL, RETENCION MEDIA Y RETENCION TOTAL DE LA FRACCION SOLIDA DE LA DIGESTA EN OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

1 / Tratamientos con distinta literal difieren estadisticamente ($P < 0.05$).

Colucci (1984), trabajando con borregos alimentados con diferentes niveles de forraje y concentrado en la dieta, observó una mayor permanencia del alimento en el tubo digestivo al incrementar el nivel de inclusión de granos en la ración, como es el caso del tratamiento 2.6 Mcal EM. La interacción medio ambiente x raza, se manifestó al ser los ovinos de raza Corriedale localizados en clima tropical quienes registraron los valores mas elevados en tiempo de retención ruminal (72.0 h) (P<.007), tiempo de retención media (86.9 h) (P<.034) y tiempo de retención total (96.0 h) (P<.042) cuando se les comparó con borregos Pelibuey en ambos ambientes y con Corriedale en clima templado (cuadro 5, figuras 17, 18 y 19). Este mayor tiempo de permanencia del alimento en los órganos digestivos presentado por los Corriedale en clima tropical podría ser parcialmente explicado por una mayor susceptibilidad de animales de esta raza a las condiciones ambientales existentes en el trópico y que ejercen un efecto negativo directo sobre la motilidad ruminoreticular (Attebery y Johnson, 1969), o bien, un efecto indirecto de la elevada temperatura ambiental sobre la disminución en la secreción de hormonas tiroideas y que conduce a modificaciones en el movimiento de la digesta a través del tubo gastrointestinal (Hille et al., 1974). Los datos obtenidos para Pelibuey en ambos climas y Corriedale en clima templado, son equiparables a los informados por Mann et al. (1987) para ovinos tropicales (Blackbelly, 59.3 h) y templados (Dorset, 60.8 h) en tiempo de retención total utilizando Cr amordantado a fibra neutro detergente como

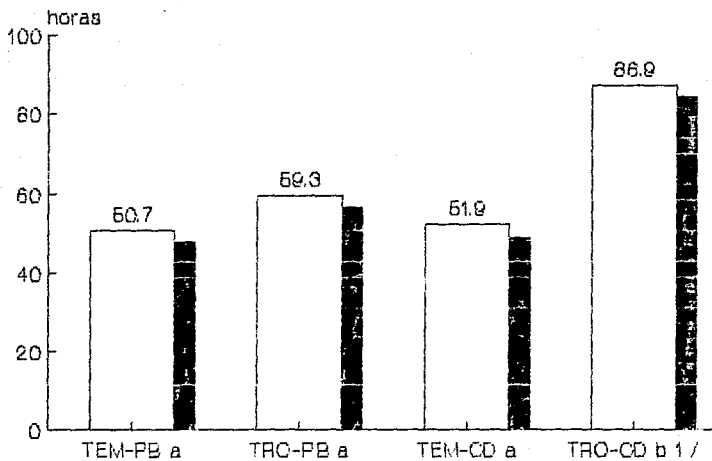
FIGURA 17



EFFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x RAZA SOBRE EL TIEMPO DE RETENCION RUMINAL DE LA FRACCION SOLIDA DE LA DIGESTA EN OVINOS PELIBUEY Y CURRIEDALE.

1 / Tratamientos con distinta literal difieren estadisticamente ($P < .05$).

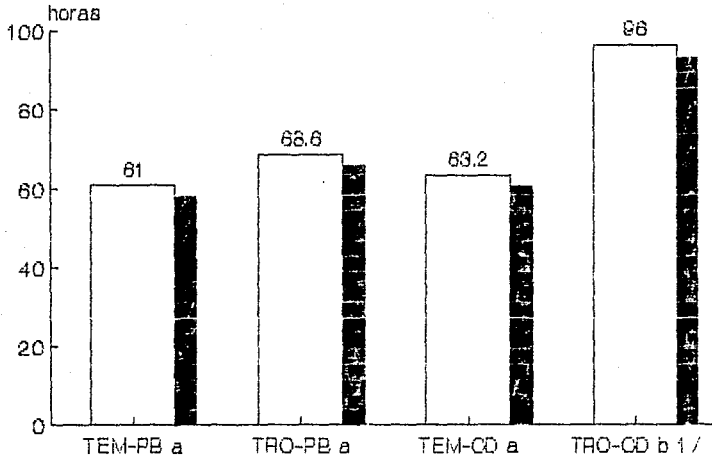
FIGURA 18



EFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x RAZA SOBRE
EL TIEMPO DE RETENCION MEDIA DE LA FRACCION SOLIDA
DE LA DIGESTA EN OVINOS PELIDUEY Y CORRIEDALE.

1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadisticamente ($P < .05$).

FIGURA 19



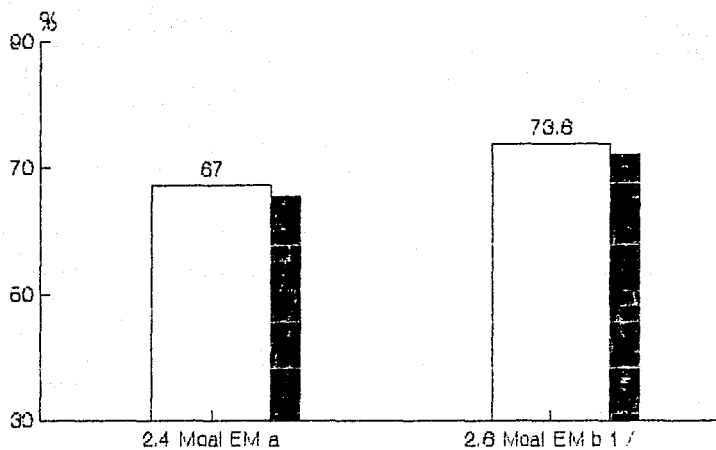
EFFECTO DE LA INTERACCION MEDIO AMBIENTE x RAZA SOBRE EL TIEMPO DE RETENCION TOTAL DE LA FRACCION SOLIDA DE LA DIGESTA EN OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

1 / Tratamientos con distinta literal difieren estadisticamente ($P < .05$).

marcador externo, pero ligeramente superiores a los encontrados por Colucci, (1984) para ovinos alimentados con dietas similares a las aquí utilizadas. Los mayores tiempos de retención observados en CD en clima tropical, podrían estar relacionados con el menor consumo de materia seca encontrado en el experimento 1 en los animales del mismo tratamiento. Colucci, (1984), Grovum y Williams, (1977) y Mardan et al., (1982), registraron incrementos en tiempos de retención al disminuir el consumo de materia seca.

Digestibilidad aparente de materia seca. Se observó efecto de densidad energética, ($P < .01$). Los animales que consumieron la dieta 2.6 Mcal EM presentaron un coeficiente de digestibilidad mayor (67.0 vs 73.6 %) (cuadro 5; figura 20). Este efecto ha sido reportado por otros autores (Battacharya y Hussain, 1974; Colucci, 1984 y Romano et al., 1983), explicándose esta diferencia como el resultado del menor nivel de inclusión de forraje en la dieta 2.6 Mcal EM, mayor cantidad de grano y por lo tanto una cantidad mas elevada de nutrientes susceptibles de ser degradados y utilizados (NRC, 1985), ademas puede ser el efecto del mayor tiempo de retención registrado con ésta dieta, lo que permitió una mejor exposición de los nutrientes a los microorganismos ruminales, incrementandose las posibilidades de utilización. Coleman, et al., (1984), observaron una correlación negativa y significativa entre digestibilidad y tasa de recambio, indicando, que a mayor velocidad de tránsito del material alimenticio, se reduce la digestión.

FIGURA 20



EFEECTO DE LA DENSIDAD ENERGETICA DE LA DIETA
SOBRE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA
MATERIA SECA EN OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

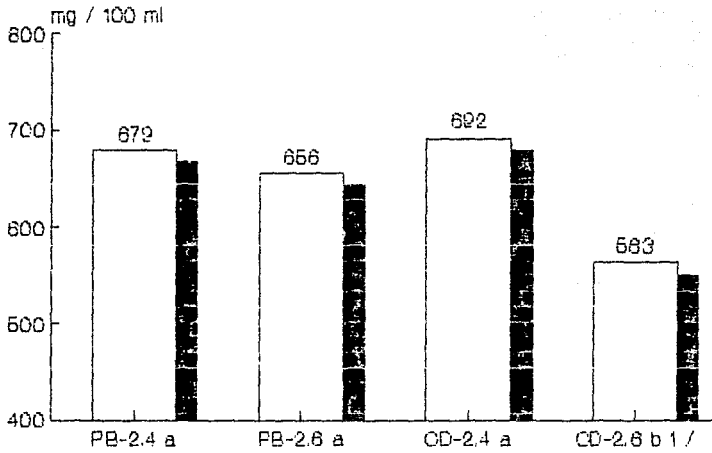
1 / Tratamientos con distinta literal difieren
estadísticamente ($P < .05$).

Concentración de ácidos grasos volátiles en líquido ruminal. El valor promedio de los muestreos de líquido ruminal, se vio afectado por la interacción raza x densidad energética ($P < 0.015$), (cuadro 5). Los animales de la raza Corriedale alimentados con 2.6 Mcal EM, presentaron la menor concentración de ácidos grasos volátiles (563 mg/100 ml), representando su valor el 85.9 % de la media general, (figura 21). El valor promedio de la concentración de ácidos grasos volátiles, no se vio afectado por el medio ambiente (637 en templado vs 658 mg/100 ml en clima tropical), dato que concuerda con lo encontrado en ovinos (Lipke, 1975; Moose *et al.*, 1969) y bovinos (Gengler *et al.*, 1970; Martz *et al.*, 1971). Kelley *et al.*, (1967) y Weldy *et al.*, (1964), observaron un decremento en la concentración de ácidos grasos volátiles en bovinos manejados en ambientes con temperaturas elevadas.

El pico de concentración, se presentó de manera mas tardía en los animales localizados en clima tropical (12 horas post alimentación) (figura 22), una explicación a este dato, podría ser basada en el efecto negativo de la temperatura prevaleciente en este clima, sobre la motilidad ruminal (Attebery y Johnson, 1969), lo que provocó menor oportunidad de mezclado y por lo tanto, menor contacto entre sustrato y microorganismos, dando como resultado un retraso en la fermentación; el mayor tiempo de retención ruminal de la digesta en clima tropical, parece apoyar esta posibilidad. Este pico tardío, también podría ser explicado como el resultado de

una acumulación paulatina por una menor remoción ruminal de los ácidos grasos volátiles, debida a la disminución en el flujo sanguíneo hacia el tubo digestivo, observada en rumiantes bajo estrés calórico, (Engelhardt y Hales, 1977; Mc Guire et al., 1989). Harmon et al. (1985), observaron la máxima concentración de ácidos grasos volátiles entre 12 y 16 hs. en bovinos alimentados con dietas con 70 % de concentrado y 30 % de forraje. Las proporciones porcentuales de ácido acético, propiónico y butírico, no se vieron afectadas por ninguno de los tratamientos estudiados, siendo la media general de 65, 22 y 13 %, respectivamente.

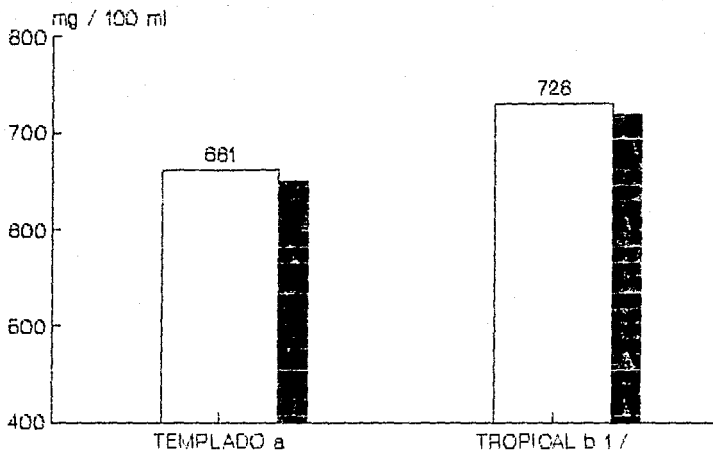
FIGURA 21



EFFECTO DE LA INTERACCION RAZA x DENSIDAD ENERGETICA DE LA DIETA SOBRE LA CONCENTRACION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES EN EL LIQUIDO RUMINAL DE OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

1 / Tratamientos con distinta literal difieren estadisticamente ($P < .05$).

FIGURA 22



EFFECTO DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE LA CONCENTRACION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES EN EL LIQUIDO RUMINAL DE OVINOS PELIBUEY Y CORRIEDALE.

1 / Tratamientos con distinta literal difieren estadisticamente ($P < 0.05$).

6. CONCLUSIONES

- El comportamiento productivo de los ovinos Felibuey fue similar en ambos ambientes y cuando se alimentaron con dietas de diferente densidad energética.

- El medio ambiente tropical, afectó negativamente la productividad de animales de raza Corriedale.

- Las canales de los animales manejados en ambiente tropical tuvieron un mayor grado de enrasamiento.

- El tiempo de retención del alimento en el tubo digestivo y la digestibilidad de la materia seca, fueron mayores en los animales que consumieron la dieta con mayor densidad energética.

- El tiempo de retención de la fracción sólida de la digesta en el tubo digestivo fue mayor en los animales de raza Corriedale localizados en trópico.

- El pico de concentración de ácidos grasos volátiles, se presentó en forma mas tardía en los animales manejados en clima tropical.

- Se observó que al manejar ovinos de la raza Corriedale en el trópico, disminuyó su consumo de alimento, ganancia de peso, eficiencia alimenticia y energética pero estas no fueron menores a las de los ovinos Felibuey, que se asume ya estén adaptados a dicho clima, por lo que se sugiere verificar el comportamiento productivo de los animales de raza Corriedale u otros de raza también lanar en trabajos de larga duración.

7. L I T E R A T U R A C I T A D A

ABILAY, T.A., H. D. JOHNSON AND M. NADAN. 1975. Influence of environmental heat on peripheral plasma progesterone and cortisol during the bovine estrus cycle. J. DAIRY SCI. 58: 1836

AMES, D. R. AND D. R. BRINK. 1977. Effect of temperature on lamb performance and protein efficiency ratio. J. ANIM. SCI. 44: 136

AMES, D.R., J.E. NELLOR AND T. ADAMS. 1971. Energy balance during heat stress in sheep. J. ANIM. SCI. 32: 784.

ANDERSON, V. L. AND R. A. Mc LEAN. 1974. Design of experiments. A realistic approach. Marcel Dekker, Inc. New York.

ARTHUR, D. 1970. The determination of chromium in animal feed and excreta by atomic absorption spectrophotometry. Can. Spectroscopy 15: 1.

ATKINS, K. D. AND A. R. GILMOUR. 1981. The comparative productivity of five ewe breeds. 4. Growth and carcass characteristics of purebred and crossbred lambs. AUST. J. EXP. AGRIC. ANIM. HUSBANDRY 21: 172.

ATKINS, K. D. AND J. M. THOMPSON. 1979. Carcass characteristics of heavy weight crossbred lambs. I. Growth and carcass measurements. AUST. J. AGRIC. RES. 30: 1197.

ATTEBERY, J.T. AND H.D. JOHNSON. 1969. Effect on environmental temperature, controlled feeding and fasting on rumen motility. J. ANIM. SCI. 29: 727.

BEEDE, D. K. AND R. J. COLLIER. 1986. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. J. ANIM. SCI. 62: 543.

DAILE, C.A. AND J. M. FORBES. 1974. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. PHYS. REV. 54:160.

BATTACHARYA, A.N. AND F. HUSSAIN. 1974. Intake and utilization of nutrients in sheep fed different levels of roughage under heat stress. J. ANIM. SCI. 38: 877.

COLDITZ, P.S. AND R.C. KELLAWAY. 1972. The effect of diet and heat stress on feed intake, growth and nitrogen metabolism in Friesian, F1 Brahman X Friesian and Brahman heifers. AUST. J. AGRIC. RES. 23: 717.

COLEMAN, S. W., B. C. EVANS AND G. W. HORN. 1984. Some factors influencing estimates of digesta turnover rate using markers. J. ANIM. SCI. 58: 979.

COLUCCI, P. E. 1984. Comparative digestion and digesta kinetics in sheep and cattle. Ph. D. thesis. The University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.

COMPENDIO HISTORICO ESTADISTICO DEL SUBSECTOR PECUARIO, 1972-1988.

CROUSE, J. D., J. R. BUSDOON, R. A. FIELD AND C. L. FERRELL. 1981. The effects of breed, diet, sex, location and slaughter weight on lamb growth, carcass composition and meat flavor. J. ANIM. SCI. 53: 376.

CURTIS, S. E. 1981. Environmental management in animal agriculture. Pub. by Animal Environment Services, Mahomet, Ill.

DAVIS, J. L., U. S. GARRIGUS AND F. C. HINDS. 1970. Metabolic effects of growth hormone and diethylstilbestrol in lambs. II. Effects of daily ovine growth hormone injections on plasma metabolites and nitrogen retention in fed lambs. J. ANIM. SCI. 30:236

DEGEN, A. A. AND B. A. YOUNG. 1981 Effect of air temperature and feed intake on live weight and water balance in sheep. J. AGRIC. SCI. (CAMB.) 96: 493.

DICKSON, W. M. 1981. Glándulas endócrinas. En Fisiología de los animales domesticos. Ed. por H. H. Dukes y M. S. Swenson. Aguilar, Madrid, España. Vol.2 p. 1513.

DICKERSON, G. E., H. A. GLIMP, H. J. TUMA AND K. E. GREGORY. 1972. Genetic resources for efficient meat production in sheep. Growth and carcass characteristics of ram lambs of seven breeds. J. ANIM. SCI. 39: 940.

EL-NOUTY, F. D., G. A. HASSAN, T. H. TAHER, H. A. SAMAK, ZAHIRAH ABO-ELEZZ AND M. H. SALEM. 1988. Water requirements and metabolism in Egyptian Barki and Rahmani sheep and Baladi goats durin spring, summer and winter seasons. J. AGRIC. SCI. (CAMB.) 111: 27.

ENGELHARDT, W. VON AND J. R. S. HALES. 1977. Partition of capillary blood flow in rumen, reticulum and omasum of sheep. AMER. J. PHYSIOL. 232: E53. Citado por Beede y Collier, 1986. J. ANIM SCI. 62: 543.

FINCH, V. A. 1986. Body temperature in beef cattle: its control and relevance to production in the tropics. J. ANIM. SCI. 62: 531.

FINCH, V. A., I. L. BENNETT AND C. R. HOLMES. 1984. Coat color in cattle: Effect on thermal balance, behaviour and growth, and relationship with coat type. J. AGRIC. SCI. (CAMB.) 102: 141.

FUQUAY, J.W. 1981. Heat stress as it affects animal production. J. ANIM. SCI. 52: 164.

GARRETT, W. N. 1968. Experiences in the use of body density and an estimation of body composition of animals. In Body composition in animals and man. N. A. S. PUB. 1598: 170. Cited per Rattray et al., (1973), J. ANIM. SCI. 37: 1332.

GENGLER, W.R., F. A. MARTZ, H. D. JOHNSON, J. F. KRAUSE AND LE ROY HAHN. 1970. Effect of temperature on food and water intake and rumen fermentation. J. DAIRY SCI. 53: 434.

GROVUM, W. L. AND V. J. WILLIAMS. 1973. Rate of passage of digesta in sheep. 4. Passage of marker through the alimentary tract and the biological relevance of rate-constants derived from the changes in concentration of marker in feces. BRIT. J. NUTR. 30: 313.

GROVUM, W. L. AND V. J. WILLIAMS. 1977. Rate of passage of digesta in sheep. 6. The effect of level of food intake on mathematical predictions of the kinetics of digesta in the reticulorumen and intestines. BRIT. J. NUTR. 38: 425.

HARMON, D. L., R. A. BRITTON, R. L. PRIOR AND R. A. STOCK. 1985. Net portal absorption of lactate and volatile fatty acids in steers experiencing glucose-induced acidosis or fed a 70 % concentrate diet ad libitum. J. ANIM. SCI. 60: 360.

JOHNSON, H. D. AND M. K. YOUSEF. 1966. Effect of short-term fasting on thyroid activity of cattle at various environmental temperatures. J. ANIM. SCI. 25: 1069.

JOHNSON, H. D. AND W. J. VANJONAK. 1976. Effects of environmental and other stressors on blood hormone patterns in lactating animals. J. DAIRY SCI. 59: 1603.

JOHNSON, I. D., D. J. ATHORN, R. H. WILDE, I. J. TREACHER AND B. W. BUTLER-HUGG. 1987. The effects of dose and method of administration of biosynthetic bovine somatotrophin on live weight gain, carcass composition and wool growth in young lambs. ANIM. PROD. 44: 405.

JOHNSON, I. D., I. C. HART AND B. W. BUTLER-HUGG. 1985. The effects of exogenous bovine growth hormone and bromocriptine on growth, body development, fleece weight and plasma concentrations of growth hormone, insulin and prolactin in female lambs. ANIM. PROD. 42: 207

KELLEY, R. O., F.A. MARTZ AND H. D. JOHNSON. 1967. Effect of environmental temperature on ruminal volatile fatty acid levels. J. DAIRY SCI. 50: 531.

LANBUTH, T. R., J. D. KEMP AND H. A. GLIMP. 1970. Effect of rate of gain and slaughter weight on lamb carcass composition. J. ANIM. SCI. 30: 27.

LIFKE, H. 1975. Digestibility and volatile fatty acids in steers and wethers at 21 and 32 C ambient temperatures. J. DAIRY SCI. 58: 1860.

LIRETTE, A., J. R. SEDANE, F. MINVIELLE AND D. FROENLICH. 1984. Effects of breed and castration on conformation, classification, tissue distribution, composition and quality of lamb carcasses. J. ANIM SCI. 58: 1343.

MAGDUB, A., H. D. JOHNSON AND R. L. DEYLEA. 1982. Effect of environmental heat stress and dietary fiber on thyroid physiology of lactating cows. J. DAIRY SCI. 65: 2323.

MAKARECHIAN, M., J. V. WHITEMAN, L. E. WALTERS AND A. W. MUNSON. 1978. Relationships between growth rate, dressing percentage and carcass composition in lambs. J. ANIM. SCI. 46: 1610.

MANN, D. L., L. GOODE AND K. R. POND. 1987. Voluntary intake, gain digestibility, rate of passage and gastrointestinal tract fill in tropical and temperate breeds of sheep. J. ANIM. SCI. 64: 880.

MARGAN, D. E., G. J. FAICHNEY, N. Mc GRAHAM AND J. B. DONNELLY. 1982. Digestion of a ground and pelleted diet in the stomach and intestines of young sheep from two breeds. AUST. J. AGRIC. RES. 33: 617.

MARTINEZ, A. A., R. BORES Y A. CASTELLANOS. 1987. Influencia de la castración y el nivel energético de la dieta sobre el crecimiento del borrego Felibuey. Reunión de Investigación Pecuaria en México 1987. p. 320.

MARTZ, F. A., H. HISIIRA, J. R. CAMPBELL, L. B. DANIELS AND L. HILDERBRAND. 1971. Relation of ambient temperature and time post-feeding on ruminal, arterial and venous volatile fatty acids and lactic acid in Holstein steers. J. DAIRY SCI. 54: 520

Mc DOWELL, R. E. 1972. Improvement of livestock production in warm climates. W. H. Freeman and Co., San Francisco, CA.

Mc GUIRE, M. A., D. K. BEEDE, M. A. DE LORENZO, C. J. WILCOX, G. B. HUNTINGTON, C. K. REYNOLDS AND R. J. COLLIER. 1989. Effects of thermal stress and level of feed intake on portal plasma flow and net fluxes of metabolites in lactating Holstein cows. J. ANIM. SCI. 67: 1050.

MILLER, J. K., E. W. SWANSON, W. A. LYKE, B. R. MUSS AND W. F. BYRNE. 1974. Effect of thyroid status on digestive tract fill and flow rate of undigested residues in cattle. J. DAIRY SCI. 57: 193.

MINTON, J. E. AND F. BLECHA. 1987. Acute heat stress elevates cortisol but fails to alter lymphocyte proliferation in lambs. J. ANIM. SCI. 65 (SUPPL. 1): 227 (ABSTR.).

MITRA, R., G. I. CHRISTISON AND H. D. JOHNSON. 1972. Effect of prolonged thermal exposure on growth hormone (GH) secretion in cattle. J. ANIM. SCI. 34: 776.

MORRISON, S.R. 1983. Ruminant heat stress: Effect on production and means of alleviation. J. ANIM. SCI. 57: 1594.

MOOSE, M. G., C. V. ROSS AND W. H. PFANDER. 1969. Nutritional and environmental relationships with lambs. J. ANIM. SCI. 29: 619.

MOUNT, L. E. 1978. Heat transfer between animal and environment. PROC. NUTR. SOC. 37: 21.

MUIR, L. A., S. WIEN, P. F. DUQUETTE, E. J. RICKERS AND D. H. CORDES. 1983. Effects of exogenous growth hormone and diethylstilbestrol on growth and carcass composition of growing lambs. J. ANIM. SCI. 56: 1315.

N R C, 1981a. Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals. Ed. National Academy of Sciences. Washington, D. C., USA.

N R C, 1981b. Nutritional energetics of domestic animals & Glossary of Energy terms. Ed. National Academy of Sciences. Washington, D. C., USA.

N R C, 1985. Nutrient Requirements of Sheep. 6th revised edition. Ed. National Academy of Sciences. Washington, D. C., USA.

PARTIDA, B. E., A. JIMENEZ, L. MARTINEZ Y A. SHIHADA. 1984. Mejoramiento del valor nutritivo del ensilaje de cañuela de maíz para el borrego, mediante la adición de hidróxido de amonio o de urea. TEC. PEC. MEX. 47: 33.

PARTIDA, P. J. A., L. MARTINEZ R. Y J. L. ROMANO H. 1989. Comportamiento de borregos Pelibuey en clima templado alimentados con dos niveles de energía. II Congreso Nacional de Producción Ovina. U. A. S. L. P., ANTEO, AC. 9, 10 Y 11 de marzo 1989. San Luis Potosí, SLP.

- PRATT, B. R. AND R. T. WETTEMAN. 1986. The effect of environmental temperature on concentrations of thyroxine and triiodothyronine after thyrotropin releasing hormone in steers. J. ANIM. SCI. 62:1346
- RATTRAY, P.V., W. N. GARRETT, N. HINMAN, N. E. EAST AND H. H. MEYER. 1973. Relationships between carcass density and body composition with observations on differences in the fat free body composition in sheep. J. ANIM. SCI. 37: 1332.
- ROBINSON, J. B., D. R. AMES AND G. A. MIEIKEN. 1986. Heat production of cattle acclimated to cold, thermoneutrality and heat when exposed to thermoneutrality and heat stress. J. ANIM. SCI. 62: 1434.
- RODRIGUEZ, G. F. 1980. Determinación de la digestibilidad *in vivo* y balance de nutrientes. Manual de técnicas de Investigación en Nutrición de Rumiantes. INIF-SARH: 88.
- ROMAN PONCE, H., W. W. TATCHEK AND C. J. WILCOX. 1981. Hormonal interrelationships and physiological responses of lactating dairy cows to a shade management system in a subtropical environment. THERIOGENOLOGY 16: 139.
- ROMANO, M. J. L., J. P. HERNANDEZ Y A. CASTELLANOS. 1983. Repercusión del valor nutritivo de la dieta sobre el crecimiento del borrego Pelibuey. TEC. PEC. MEX. 45: 67.
- ROMFALA, E. R. AND D. H. JOHNSON. 1985. The influence of empty body weight and mature weight of the genotype on energy density of empty body gain in growing lambs. J. ANIM. SCI. 61: 802.
- ROSS, T.T., L. GOODE AND A. C. LINNERUD. 1985. Effects of high ambient temperature on respiration rate, rectal temperature, fetal development and thyroid activity in tropical and temperate breeds of sheep. THERIOGENOLOGY 24: 259.
- SANO, H. K., TAKAHASHI, K. AMIO AND T. ISUDA. 1983. Turnover and oxidation rates of blood glucose and heat production in sheep exposed to heat. J. DAIRY SCI. 66: 856.
- SEIF, S. M., H. D. JOHNSON AND A. C. PIPPINCOTT. 1979. The effects of heat exposure 31 Celsius on Zebu and Scottish Highland cattle. INT. J. BIOMETEOROL. 23: 9.
- SINGH, H., T. MORE AND A. K. RAI. 1980. Heat tolerance of different genetic groups of sheep exposed to elevated temperature conditions. J. AGRIC. SCI. (CANB.) 94: 63.
- SODERQUIST, H. G. AND K. L. KNOX. 1967. Temperature energy relationships in fattening lambs. J. ANIM. SCI. 26: 930 (Abstr)

SOLIS, R. G. E. 1988. Estimación preliminar de los requerimientos energético-proteicos del borrego Pelibuey en crecimiento. Tesis MVZ. FMVZ-Univ. de Yucatán.

SUMNER, R. M. W. 1979. Efficiency of wool and body growth in pen-fed Romney, Coopworth, Fennendale and Corriedale sheep. NEW ZEALAND J. AGRIC. RES. 22: 251.

SVENDSEN, F. Y A. M. CARTER. 1987. Introducción a la Fisiología Animal. Ed. El Manual Moderno. México. p. 32.

TEJADA, H. I. 1985. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. PAIEPENE, AC

THONNEY, M. L., E. K. HEIDE, D. J. DONAHUE, A. Y. H. HOUR AND F. A. OLTENACU. 1981. Growth and feed efficiency of cattle of different mature sizes. J. ANIM. SCI. 53: 354.

TRENKLE, A. AND D. G. TOPPEL. 1978. Relationships of some endocrine measurements to growth and carcass composition of cattle. J. ANIM. SCI. 46: 1604.

TURNER, H. G. 1982. Genetic variation of rectal temperature of cattle in a tropical environment and its relation to growth rate. ANIM. PROD. 38: 417.

UDEN, P., P. E. COLUCCI AND P. J. VAN SOEST. 1980. Investigation of Chromium, Cerium and Cobalt as markers in digesta. Rate of passage studies. J. SCI. FOOD AGRIC. 31: 625.

WARREN, W. F., F.A. MARTZ, K.H. ASAY, E. S. HILDERBRAND, C. G. PAYNE AND J. R. VOGT. 1974. Digestibility and rate of passage by steers feed Tall Fescue, Alfalfa and Orchard grass hay in 18 and 32 C ambient temperatures. J. ANIM. SCI. 39: 93.

WELDY, J. R., R. E. Mc DOWELL, P. J. VAN SOEST AND J. GOND. 1964. Influence of heat stress on rumen acid levels and some blood constituents in cattle. J. ANIM. SCI. 28: 147.

YOUSRI, R. M. 1976. Effect of environmental temperature on some physiological and nutritional aspects of animals. WORLD REV. ANIM. PROD. XII: 75.

YOUSRI, R. M., A. R. ABU ARKADA AND A. K. ABU-RAYA. 1977. Requirements of sheep in hot climates. WORLD REV. ANIM. PROD. XIII: 23.