



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

**"REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL BORREGO
LACTANTE DE LA RAZA PELIBUEY"**

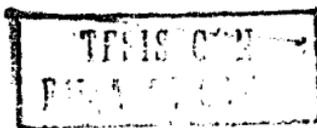
T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MAESTRO EN NUTRICION ANIMAL
P R E S E N T A :
MANUEL DARIO MENDEZ Y CAZARIN

DIRECTOR DE TESIS:
DR. ARMANDO S. SHIMADA MIYASAKA

AÑO DE TERMINACION

MEXICO, D. F.

1987





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVO.....	3
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
PANORAMA NACIONAL.....	4
Exportaciones e importaciones.....	4
Desarrollo Tecnológico Pecuario.....	5
REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES.....	5
Energía.....	5
- Energía bruta.....	6
- Energía digestible.....	7
- Energía metabolizable.....	8
- Energía metabolizable.....	9
Proteína.....	10
- Nitrógeno total.....	10
- Proteína digestible.....	10
DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS.....	13
Estimación de requerimientos en los animales.....	14
Pruebas de crecimiento y producción.....	14
Balance de nitrógeno.....	14
Indicadores hemáticos u urinarios.....	15
Método de regresión.....	16
Modos de expresar requerimientos.....	16
REQUERIMIENTOS DE OVINOS LACTANTES.....	17
FACTORES QUE ALTERAN LOS REQUERIMIENTOS.....	18
Variación genética.....	18
Medio ambiente.....	19
Etapa fisiológica.....	19
DESARROLLO DEL ESTOMAGO DE LOS RUMIANTES.....	20
COMPORTAMIENTO DE CORDEROS LACTANTES.....	21
MATERIAL Y METODOS.....	23

	Página
GANANCIA DIARIA PROMEDIO.....	25
CONSUMO DE LECHE.....	25
MATERIA SECA.....	26
PESO METABOLICO.....	26
RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	28
COMPORTAMIENTO ANIMAL.....	28
REQUERIMIENTOS.....	29
Proteína cruda.....	30
Energía metabolizable.....	31
COMPORTAMIENTO DE LOS GEMELOS.....	31
FORMULAS DE PREDICION.....	32
CONCLUSION.....	33
CUADRO 1.....	35
CUADRO 2.....	36
CUADRO 3.....	37
CUADRO 4.....	38
CUADRO 5.....	39
CUADRO 6.....	40
CUADRO 7.....	41
CUADRO 8.....	42
CUADRO 9.....	43
CUADRO 10.....	44
CUADRO 11.....	45
FIGURA 1.....	46
FIGURA 2.....	47
FIGURA 3.....	48
FIGURA 4.....	49
FIGURA 5.....	50
BIBLIOGRAFIA.....	51

RESUMEN

El estudio se realizó en el Centro Experimental Pecuario "La Posta" de Paso del Toro Veracruz. Se usaron 69 corderos de raza Pelibuey, los que se distribuyeron al azar en 7 tratamientos; en los primeros seis se suministró leche de vaca, la cantidad que se ofreció se mantuvo en relación porcentual con el peso vivo de los corderos siendo ésta de 18, 20, 22, 24, 26 y 28% para los tratamientos 1 a 6 respectivamente, el último consistió en alimentar a los lactantes con leche de su madre.

Se obtuvieron consumos de leche de 555 ml a 2250 ml que provocaron ganancias de 35 a 250 g.

El consumo máximo de materia seca por kilo de peso metabólico fue de 44 g aproximadamente.

Se detallan 5 fórmulas de predicción de consumo de leche de vaca, las que en relación al contenido de nutrientes de ésta predicen un requerimiento de 32 gramos de proteína cruda y 2.4 Mj joules de Energía Metabolizable para ganancias de 100 g diariamente entre la tercera y sexta semana de vida.

INTRODUCCION

El modelo tecnológico dominante es uno de los factores determinantes del sistema de explotación pecuaria.

Las explotaciones que presentan más avance en aspectos tecnológicos en México son las de aves, porcinos y bovinos de razas lecheras, en donde se pueden apreciar sistemas de tipo intensivo. En ellas el factor que más afecta los costos de producción es la alimentación animal, la que no sólo es importante desde este punto de vista, sino que también puede ser limitante para la producción animal si no se maneja adecuadamente, pues para que un animal cumpla con su función zootécnica es necesario nutrirlo adecuadamente y para hacerlo es conveniente conocer los requerimientos nutritivos de éste, para satisfacerlos, se necesita resolver el problema de que constituye en términos químicos la cuota mínima de sustancias químicas con las que un animal puede funcionar normalmente (Day, 1979).

Se han elaborado diferentes tablas de requerimientos nutritivos en el mundo, entre las que están las del N.R.C. (siglas del National Research Council: Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de Norteamérica) y las elaboradas en el Reino Unido (Gran Bretaña) designadas como tablas del A.R.C. (siglas del Agricultural Research Council).

En México no existen tablas nacionales de requerimientos y es necesario recurrir a las anteriormente mencionadas cuando se desea balancear una ración (INOL, 1976).

Estos factores motivaron el deseo de participar en la obtención de una guía nacional de requerimientos optando por realizar un estudio preliminar sobre éstos, encaminándose a que fuese en corderos debido a la disponibilidad de un buen número de ellos en determinada época del año, así como al bajo costo de operación.

OBJETIVO. El objetivo de esta tesis es obtener el requerimiento nutritivo del cordero lactante de raza pelibuey.

REVISION BIBLIOGRAFICA

PANORAMA NACIONAL

Exportaciones e importaciones. México ha sido tradicionalmente un país exportador de productos no renovables y la muestra de ello es la venta de plata y petróleo al extranjero, aunque también es uno de los cuatro principales países exportadores de café (INMECAFE, 1980). Sin embargo en el subsector pecuario no se ha adecuado el conocimiento tecnológico a la producción y esto puede ser debido a las condiciones tan especiales en que se desarrolla el agro mexicano. Al propietario o inversionista particular interesado en la producción animal, se le presentan una serie de problemas que van desde la inseguridad en la tenencia de la tierra hasta dificultades en la comercialización, mientras que al ejidatario le abaten además de éstos, dificultades de tipo tecnológico, tanto como trabas para obtener créditos en el momento y en la cantidad adecuada para mantener su productividad.

Debido a estas particularidades, el país se ha visto obligado a realizar importaciones de diversos productos, los cuales alcanzaron un valor aproximado de 99 millones de dólares en 1974 (cuadro 1) tan sólo por los conceptos de leche tanto evaporada como en polvo y grasa butírica. Otros rubros de importación como los animales para la reproducción de diferentes especies, decrecieron drásticamente a consecuencia de la crisis económica observada al final del régimen Lopez Portillista.

La gente en el país sufre de desnutrición considerándose que en 1978 el consumo de carne per cápita fue de 35 Kg aproximadamente como se aprecia en el cuadro 2, aunque en el censo de 1970 se consideraba que el 17% de la población no consumía este producto (De Alba, 1976).

La carne de ovino tiene un consumo sólo superior a la de conejo en el país y sin embargo por la baja tasa de incremento de

esta especie, es necesario importar carne, tan sólo en 1974 se compraron alrededor de 373 mil Kg (Cuadro 3).

Desarrollo Tecnológico Pecuario. Si se compara la capacidad de producción por animal con países con un mayor desarrollo tecnológico en el campo, como los representados en el cuadro 4, se podrá apreciar que el rezago es preocupante, así como altamente costoso para la nación; por ejemplo, Holanda produjo casi el doble de la producción lechera de México, con sólo un cuarto de las cabezas del inventario nacional.

Requerimientos de Nutrientes. Se pueden agrupar los requerimientos en energéticos, protéicos, hídricos, de minerales y vitaminas.

Para las pretensiones de esta tesis sólo se analizarán los dos primeros.

E N E R G Í A

La energía se define usualmente como la capacidad para hacer trabajo. Al trabajo se le define como una fuerza aplicada actuando a través de una distancia dada (Flatt and Moe, 1969).

Toda la energía desplegada por el organismo animal proviene de la oxidación de principios orgánicos, esta energía a su vez deriva de la del sol (Dukes, 1962).

La energía se requiere para prácticamente todos los procesos de la vida. En los animales esos procesos incluyen mantenimiento de la presión sanguínea; tono muscular, acción cardíaca, transmisión de impulsos nerviosos, transporte de iones a través de membranas, reabsorción en el riñón, síntesis grasa y protéica, secreción de leche y producción de lana y huevo.

Para que se pueda planear el uso más eficiente de los alimentos, es deseable conocer las cantidades de energía requerida

por un animal para que éste pueda mantenerse y producir.

La utilización de la energía y el crecimiento se detendrá si no están presentes en las cantidades adecuadas los otros nutrientes esenciales, pudiendo inclusive, presentarse la muerte.

Una deficiencia de energía se manifiesta primariamente como falta de crecimiento, pérdida de tejidos corporales o producción reducida, más que por signos específicos como los que ca caracterizan a la deficiencia de algunos nutrientes (Flatt and Moe, 1969).

El valor energético de un alimento se puede expresar en una gran variedad de formas, yendo desde los más fáciles de determinar como la energía bruta hasta los muy complicados como los valores de energía neta, que requieren de procesos complicados y laboriosos, donde un productor difícilmente podrá evaluar su heno, paja o ensilado. Para ello, se necesitan predicciones del valor energético basados en la energía bruta, composición digestible o algunos componentes del esquema de Weende (Mc Dowell et al, 1974; Mc Donald et al, 1975).

Energía bruta. Se considera que la energía bruta o gruesa (EB) es la cantidad de calor que es liberada cuando una sustancia se oxida completamente bajo una presión de 25 a 30 atmósferas de Oxígeno en una bomba calorimétrica. Dicha energía se mide en calorías y es sinonimia de calor de combustión.

Aunque la medida es burda, se ha usado para estimar requerimientos (Stebbins, 1977). Una caloría pequeña es la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de 1 g de agua de 14.5° a 15.5°C (Harris, 1966). Sin embargo, debido a que el calor específico del agua cambia con la temperatura, se puede definir más precisamente a la caloría correlacionándola con

su valor en joules (julios) internacionales. Según Harris (1966) tiene un valor de 4.186, más Flatt y Moe (1969) y el ARC (1981) le adjudican uno de 4.184, mientras que Maynard y Loosli (1975) asientan un valor de 4.185 julios/cal. Como se ve, hay un rango aproximado de 2 milésimas de "julio internacional".

El proceso para determinar el valor de energía neta a partir de EB se esquematiza a continuación.

ENERGIA BRUTA DE UN ALIMENTO (EB)

- Energía de las heces
 - * Alimenticia
 - ** Metabólica

ENERGIA DIGESTIBLE APARENTE (ED)

- Energía gases
 - * Alimenticia
- Energía orina
 - ** Endógena (corporal)

ENERGIA METABOLIZABLE (EM)

- Calor fermentación
- Calor metabólico
 - se pierde

ENERGIA NETA (EN)

Adaptado de CNCTRA (1975) y Harris (1966).

Energía digestible (ED). La energía bruta al pasar por el proceso de digestión pierde una cantidad de sí misma, el cuantificar el calor de combustión de las heces y restarlo a la EB, aporta el valor de la energía digestible "aparente" y lo es por el hecho de que la energía fecal contiene además de alimen

to no digerido, residuos de mucosa intestinal y líquidos digestivos. La energía digestible verdadera por lo tanto, es el valor al que se llega restando sólo la energía fecal de origen alimentario a la EB (Maynard y Loosli, 1975).

En Nueva Zelanda, Brookes y Davey (1977), emplearon esta medida de energía para evaluar el requerimiento de becerros al destete alimentadas únicamente con leche, dada en diferentes niveles, hasta los 41 días de edad, encontrando un requerimiento de 12.9 MJoules/día de ED, mientras que el NRC de bovinos lecheros (1978), maneja un requerimiento de 11.6 MJoules.

Por su parte Clanton y Zimmerman (1968), usaron también este parámetro en Nebraska con becerros, vaquillas añejas, vacas y novillos Hereford, usando jaulas metabólicas y raciones con dos niveles de energía y otros tantos de proteína, en 4 años de experimentación, sus resultados diferían en promedio unas 3 Kcal de ED al compararlas con valores del NRC (1976).

Reid et al (1966), analizaron los resultados obtenidos en algunos experimentos que usaban ED y se comparaban con energía metabolizable para producción de leche. Estos autores también asientan haber encontrado diferencias con los valores de otros autores.

Burlacu et al (1978) en Rumania, compararon la relación entre las energías digestible y metabolizable como % de la EB, en cerdos Large White, encontrado que la primera variaba de 75.3 a 85.7, mientras que la segunda lo hacía de 72.3 a 83.4%.

Energía metabolizable (EM). La energía metabolizable se obtiene de restar a la ED aparente, el valor calórico de los productos gaseosos de la digestión, además del que se pierde por la orina. Este valor también es aparente, ya que la energía de la orina contiene una porción de origen orgánico, llamado nitrógeno urinario endógeno. El valor de EM puede corregirse

por el factor de corrección de Rubner, el que asienta que hay que sustraer 7.45 Kcal por cada gramo de Nitrógeno perdido por el cuerpo, en los balances negativos, mientras que habría que hacer lo contrario en los positivos, en canideos. Estudios posteriores han arrojado valores de 6.77 Kcal/g N en cerdos, 8.7 Kcal/g N en aves, que es equivalente a 8.22 Kcal/g de ácido úrico (Maynard y Loosli, 1975).

El valor de EM es un factor más preciso que los dos anteriores, considerándose que uno de los efectos que toma en cuenta, el de la energía de los gases, tiene mayor importancia en los rumiantes, ya que éstos constan en gran medida de metano (que constituye alrededor del 25-30% del total de los gases, Church, 1974), con pequeñas cantidades de Hidrógeno y Sulfuro de Hidrógeno (Maynard y Loosli, 1975).

Esta manera de reflejar el requerimiento energético, es muy popular en el Reino Unido, aunque también se usa ampliamente en otros países, inclusive se ha usado en animales de piel fina (Harper, et al., 1978).

Energía Neta. Otra forma más en que se puede expresar una necesidad energética es la energía neta, en la cual hay que tomar en cuenta la energía que se pierde como calor, además de la pérdida en EM. En cada célula de cualquier organismo vivo continuamente se están sucediendo reacciones químicas, como acompañamiento y manifestación de los procesos de la vida, parte de la energía se pierde. Asimismo, en el tracto digestivo se produce calor por la acción microbiana, siendo mayor éste en rumiantes que en las demás especies animales. Por otro lado, hay una pérdida extra por los procesos metabólicos, que sufren los alimentos ingeridos, en este caso el valor variará según la composición de la dieta, la cantidad que se suministre y la función corporal a la que se destine (Maynard y Loosli, 1975).

La medición directa de la pérdida de calor puede hacerse en un calorímetro de respiración, que combina los rasgos de una

cámara respiratoria y un calorímetro. El aparato permite llevar cuenta del ingreso de alimentos, agua y oxígeno, de la excreción de sólidos, líquidos y gases, así como de la eliminación de calor. El primer aparato de este tipo fue construido por Rubner en 1881 (Maynard y Loosli, 1975).

Smith et al (1978), usaron un calorímetro modificado para mantener salmónidos y evaluar sus requerimientos.

Sin embargo, también se puede medir la pérdida de calor por calorimetría indirecta en el cálculo de la producción del calor perdido (Lofgreen y Garret, 1968). Para poder usar esta última medición se requiere conocer el metabolismo químico, más no es necesario conocer por fortuna todos los cambios químicos sino solamente los estados inicial y final, puesto que la suma de todas las transformaciones de energía química origina una producción térmica que es independiente de las variaciones en el proceso intermedio. La pérdida de calor se puede computar por lo tanto, partiendo del balance del nitrógeno y carbono o de los datos de intercambio gaseoso (Maynard y Loosli, 1975), o bien, por sacrificio y medición de la canal, Rattray et al (1973 a y b); Rattray et al (1974).

P R O T E I N A

Nitrógeno total. La primera aproximación de requerimiento para un animal será en términos de Nitrógeno total en la dieta, generalmente expresado como proteína cruda (Greenhalgh et al, 1977; Johri, 1977; Soldevila et al, 1976; Taverner et al, 1977). Este sistema ignora diferencias en digestibilidad y en composición de aminoácidos. El sistema es muy útil cuando se comparan alimentos similares o alimentos de características conocidas.

Proteína digestible. Otro criterio que se ha usado es el de proteína digestible aunque es un criterio más sensible, pre-

presenta algunos inconvenientes:

- La digestibilidad de las proteínas se ve alterada por el proceso y puede afectarse por otros constituyentes de la dieta, aún más, puede variar dependiendo del nivel al cual se administra, por lo tanto, los valores tabulares de estimación de proteína digestible, pueden aportar valores falsos para una situación dietética dada, especialmente si hay efecto asociativo de los ingredientes (Hafez y Dyer, 1969).
- En el Reino Unido en 1925, el Ministerio de Agricultura y Pesca propuso usar el equivalente de proteína (0.5 X proteína digestible + proteína digestible verdadera), en lugar de proteína digestible, ya que se pensaba que se sobrevaloraba el Nitrógeno no proteico y de esta manera se asumía que era completamente digerible, siendo que tenía sólo la mitad del valor de la proteína digestible verdadera. Sin embargo, en 1960 se consideró que el equivalente de proteína subvaloraba el Nitrógeno no proteico del ensilado, proponiéndose nuevamente usar valores de proteína cruda digestible para esta clase de alimentos. Sin embargo, se encontró que los animales mostraban gran variación en el consumo de proteína digestible, ya que se veía influenciada por la fuente de proteína y también por otros factores en particular el suplemento energético (ARC, 1968).

El Agricultural Research Council (1968) en 1965, intentando salvar algunas de las desventajas asociadas con el sistema anterior, creó el enfoque de la proteína cruda de un valor biológico definido, que podría haber sido absorbido del tracto digestivo para satisfacer los requerimientos calculados de mantenimiento y producción de los tejidos. Los valores de proteína disponible se calcularon a partir de un método factorial,

donde las necesidades se establecieron considerando las pérdidas corporales inevitables de proteína, la retención de proteína durante el crecimiento, la gestación y la lactación, la secreción de proteína en la leche durante la lactación y el valor biológico de ésta en la ración.

Comparando los requerimientos de este sistema con el anterior se veía que el último tenía la ventaja de ser independiente del valor de cualquier alimento, además, no se requería de numerosas pruebas para computar los requerimientos de niveles diferentes de productividad o para razas distintas.

Para llenar los requerimientos de proteína disponible con una ración particular, los valores tenían que ser convertidos en cantidades de proteína cruda digestible y esta conversión requería el uso de valores de Nitrógeno (N) metabólico fecal. Aún más, el concepto de proteína disponible tiene ciertas limitaciones, pues supone que la pérdida de N fecal puede dividirse en un componente de N ingerido indigerible y otro que representa las secreciones de compuestos que contienen N no absorbido en el tracto (N fecal metabólico). Tal división no es posible, de hecho, ya que el N fecal consiste principalmente de N microbiano. Por esta razón, la validez de este nuevo valor fue puesto en duda (ARC, 1981).

Estos estudios probablemente sean de más utilidad para promedios de hato y como controles negativos para evaluar raciones dadas. Los cálculos no consideran si el requerimiento proteico de los microorganismos ruminales es relativamente mayor que el de los tejidos animales y no toma en cuenta el reciclaje de la proteína (Hafez and Dyer, 1969). Finalmente se consideró que los requerimientos de proteína cruda digestible necesitaban pruebas prácticas para cada nivel de productividad y para diferentes clases de ganado (ARC, 1981).

En los EE. UU. se ha sugerido usar el método de "Proteína metabolizable", la cual se define como la proteína digerida (o

los aminoácidos absorbidos) en la porción postruminal del tracto alimenticio, ya que según Chalupa (1980) la maquinaria metabólica de los rumiantes como la de otros animales debe suplirse con las cantidades y tipos apropiados de aminoácidos. Es necesario considerar que los aminoácidos disponibles para el animal por concepto de mantenimiento mas producción, están en función de la cantidad de proteína microbiana ruminal producida a partir de amonio, aminoácidos y péptidos, más la cantidad de proteína dietética que resiste la fermentación digestiva y sobrepasa el rumen.

El reconocimiento de lo inadecuado de los esquemas de nutrición proteica basados tanto en proteína cruda como digestible han obligado a buscar métodos alternativos. La mayoría de estos métodos se basan en la consideración de:

- 1) Proteína metabolizable o absorbible necesaria para el mantenimiento más producción.
- 2) La cantidad de proteína que escapa a la digestión fermentativa y sobrepasa el rumen.
- 3) La cantidad de proteína microbiana sintetizada en el rumen.
- 4) La cantidad de proteína microbiana producida en el rumen comparada con el requerimiento del animal para mantenimiento más producción.

DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS

Al ingerir cualquier alimento, no todos sus nutrientes ingresan y permanecen en el organismo, sino que una parte sale como heces, orina, vapor, calor, gas, leche, etc.

"Sanctorius alrededor de 1616, tenia alguna idea de este proceso, ya que en la Universidad de Padua continuamente se pesaba a sí mismo antes de comer, agregando a una romana el peso

que deseaba ingerir, cuando esta balanza se ponía horizontal dejaba de ingerir alimento, se puede por lo tanto calificar a este maestro de galenos como el primer ensayista de balances en nutrición.

El primer experimento de balance de material lo realizó Bousin gault en 1839, midió el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno y las cenizas de la ración de una vaca lechera que mantenía su peso y después midió estos componentes en el excremento, la orina y la leche".

Se han desarrollado diversas técnicas para determinar los requerimientos nutritivos tanto en el hombre como en los animales, Daniels et al (1935).

Estimación de requerimientos en los animales. Usualmente se hacen experimentos en grupos de animales seleccionados para reducir la variación experimental en vez de incluir extremos poblacionales. Por lo tanto el requerimiento puede ser engañoso. El usuario de tablas de requerimientos se ayudará al tener disponibles los detalles experimentales totales sobre edad, animal, sexo, fuente y medio ambiental. También deben incluirse algunas medidas de variabilidad animal (Hafez y Dyer, 1969).

Pruebas de crecimiento y producción. Las pruebas de crecimiento, conocidas también como "alimentar y pesa-", son las más comúnmente empleadas. Ellas formaron la base original de los instrumentos de Osborne y Mendel para evaluar proteína y establecer el requerimiento tanto cualitativo como cuantitativo de aminoácidos y proteínas para el crecimiento (Hafez y Dyer, 1969). Dado que el crecimiento requiere fijación apreciable de proteína, el método es válido básicamente. Sin embargo, se puede mejorar obteniendo información de la composición de la canal (Brown et al, 1973 ; Milner y Visek, 1978; Spreadbury, 1978).

Balance de nitrógeno. "Esta técnica es más precisa cuando se con-

duce bajo condiciones altamente estandarizadas, requiere de un período inicial de ajuste del animal a la jaula metabólica y de adaptación a la dieta, necesita de mucho cuidado al valorar el nitrógeno. La magnitud de las pérdidas son 1% como gas, pérdidas variables de amonio de los contenedores de recolección que no tienen ácidos y pérdida de heces y orina no recolectada. El consumo de nitrógeno generalmente se sobreestima debido a que el animal usualmente desperdicia algo de alimento, la cantidad dependerá de la forma física, el balance nutricional y el nivel de alimentación. Se asocia el desperdicio mínimo absoluto, con la alimentación de dietas líquidas a niveles de consumo bajo.

En muchas pruebas reportadas no parecen lógicos los balances cuando se comparan a las ganancias reportadas.

Parte de esta disparidad probablemente se deba a cambios en el peso de los contenidos del tracto digestivo por el estrés asociado con la jaula, lo que podría alterar los patrones de deposición proteica" (Hafez y Dyer, 1969).

La determinación de balance de nitrógeno es aparente: el principio y la fórmula fundamental son:

Nitrógeno Retenido (NR) = Nitrógeno Consumido (NC) - Nitrógeno en orina (NO) - Nitrógeno en Heces (NH) (Rodríguez, 1979).

Indicadores hemáticos o urinarios. Dado que la urea es la mayor ruta de excreción del exceso de nitrógeno en la mayoría de las especies pecuarias, los valores de nitrógeno de la urea hemática (NUH) se elevan bajo condiciones que limitan su excreción o incrementan su formación. En condiciones fisiológicas normales el NUH se correlaciona bien con el consumo de proteína. Se ha sugerido usar el NUH en la nutrición proteica de los rumiantes (Preston et al., 1965). Es necesario tener cuidado al seleccionar los tiempos de muestreo para medir el NUH, ya que se han encontrado variaciones principalmente bajo dietas que con-

tienen nitrógeno no protéico.

Una concentración elevada de urea en la orina se puede tomar como indicador de exceso protéico o desbalance. En general entre mayor sea el porcentaje de nitrógeno urinario presente como creatinina, mayor será el valor biológico de la proteína.

Las proteínas hemáticas se reducen cuando los animales son alimentados bajo una dieta con cantidades inadecuadas de proteína o una que contenga bajos niveles de a.a. esenciales. Se pueden usar en pruebas preliminares del estado nutricional para dar una idea general de lo adecuado de la dieta con respecto a proteína; pero debido a que puede haber disminución en otro órganos antes de que se muestre su falla en la proteína sérica, esta prueba no es muy segura.

Método de regresión. Un procedimiento muy usado para la obtención de requerimientos es la variación constante de un nutriente o alimento que se usa como variable independiente y la ganancia de peso o algún otro parámetro es el factor dependiente, el requerimiento se estima por el método de regresión (Anderson, et al, 1979; Andrews y Murai, 1978; Griffiths y Connolly, 1977; Hoffman et al, 1977; Murai y Andrews, 1978; Robbins et al, 1977). También se pueden usar dietas purificadas combinándolas con este método (Tzeng y Davis, 1980).

Modos de expresar requerimientos. A los animales se les puede alimentar individualmente, dándoles una cierta cantidad o permitiéndoles que se alimenten a libertad, por lo que existen dos sistemas comunes para expresar requerimientos, el primero se basa en cantidad por día y el segundo en concentración en la ración. La mayoría de los requerimientos animales se han hecho en base a concentración (Bieri, 1977; Gardner y Parr, 1972; Morris, 1980), mientras que los requerimientos humanos se han de tallado en base a peso (Daniels et al, 1935).

Se conoce que el nivel de energía influencia el requerimiento

protéico en rumiantes (Gardner, 1968; Stobo and Roy, 1973; Thomas, 1971) y monogástricos (Oluyemi and Harms, 1978). Mientras que la energía y la proteína alteran los requerimientos de aminoácidos esenciales en aves (Boomgaardt and Baker, 1971; Schutte and Van Weerden, 1978) y canideos (Hee et al., 1978). Por lo tanto hay cierta indicación de que el nivel de energía puede volverse una parte del requerimiento protéico o de aminoácidos, lo que se debe tomar en cuenta (Hafez y Dyer, 1969).

Requerimientos de ovinos lactantes. Existe alguna información acerca de los requerimientos de ovinos lactantes, el NRC (1975a) de ovinos marca los requerimientos de energía neta para mantenimiento y ganancia para pesos que van de 5 a 15 Kg, encontrándose un valor de 127 Kcal/día de Energía Neta para corderos de 5 Kg y una ganancia de 100 g.

Fernández y Gálvez (1969), asientan que las necesidades de mantenimiento a los 5 Kg de peso en corderos son de 0.11 unidades forrajeras y de 5 g de proteína digestible, mencionan además que se necesitan 5 Kg de leche por Kg de aumento de peso de las 0-4 semanas de edad.

Por su parte el ARC (1968), recomienda 30 g de proteína utilizable o disponible para ganancias de 100 g y de 55 g para GDP de 200 g en corderos de 5 Kg. En una edición posterior (1981), propone para corderos de pesos y ganancias similares un consumo de 33 y 56 g de proteína cruda, en animales alimentados únicamente con leche.

Para corderos con 10 Kg de peso vivo recomienda exactamente las mismas cantidades.

En cuanto al consumo de Materia Seca (MS) en corderos que se alimentan continuamente con leche o sustitutos de leche que contienen por lo menos 200 g de MS/Kg, se manifiesta un consumo de alrededor de 80 g MS/Kg de peso metabólico en sus primeras 4 semanas de vida, posteriormente el consumo de leche de-

clina especialmente si disponen de alimento seco. Cuando se han alimentado corderos por cuatro veces al día con sustitutos que contienen de 200-250 g MS/Kg se han tenido consumos de 60 g MS/Kg W, 0.75. Cuando a los corderos se les ofrece la leche fría continuamente, se pueden esperar consumos de 88 g MS/Kg W 0.75 por día. Si la concentración de la leche es menor de 200 g MS/Kg el consumo de materia se reduce (ARC, 1981).

El requerimiento de Energía Metabolizable en M julios para corderos alimentados con leche lo dividen en hembras y machos, asentando:

	Kg PESO	GDP (g/día)	
		100	200
MACHOS	5	2.4	3.2
	10	3.8	4.9
HEMBRAS	5	2.3	3.2
	10	3.6	4.8

Esta misma edición del ARC (1981), aclara que hasta la fecha no se han elaborado estándares de alimentación para corderos lactantes, por el NRC.

Factores que alteran los requerimientos. En adición al tamaño, la edad, la preñez, la lactación y el crecimiento que normalmente se cubren en las tablas de requerimientos, se han encontrado otros factores que se deben de considerar, entre unos y otros se analizan:

1) La variación genética

Algunas investigaciones han mostrado que ciertos animales tienen deficiencias o ausencia de enzimas que están relacionadas con alguna fase del metabolismo. Siempre que ocurran tales bloqueos se pueden esperar eficiencias pobres, inclusive en el hombre se han encontrado variaciones en la cantidad de a.a. necesarios para mantener el equilibrio de Nitrógeno (Hafez y Dyer 1969).

Se han hecho otros estudios para estimar la influencia de ciertos genes (Guillaume, 1977), el requerimiento energético en línea de gallinas pesadas (Guillaume et al., 1977), encontrar mejores eficiencias (Oluyemi y Fetuga, 1978), requerimientos de mantenimiento y producción de leche en vacas de razas puras y en sus cruza en zonas tropicales (Ranjhan et al., 1975) e inclusive las diferencias nutricionales atribuibles a especies diferentes (Krishna et al., 1977a).

2) Medio ambiente

El ambiente externo puede influenciar los requerimientos. Las altas temperaturas pueden ocasionar consumos menores de alimento, pudiendo requerir ajustes en la ración o construcciones especializadas, en India, Krishna et al. (1977b), encontraron variaciones atribuibles a la estación del año en vacas Cebú, mientras que Chawla et al. (1978), en el mismo país no encontraron dichas variaciones para las mismas estaciones en pollas Leghorn. Yousri, et al. (1977) en Egipto encontraron que ovejas Merino y Osemi sometidas a altas temperaturas presentan un menor requerimiento energético, comparándolo con el de zonas templadas.

3) Etapa fisiológica

Este factor afecta no solamente el requerimiento sino también el uso de algunos nutrientes como es el caso del Nitrógeno no protéico en rumiantes (Piccioni, 1970) o el nivel de Calcio en gallinas (Mc Donald et al., 1975). Neville et al. (1969), encontraron que vacas Hereford lactando tenían un requerimiento energético superior en un 30% aproximadamente a las que estaban secas, tanto para mantenimiento como para ganancia, Neville (1974) trabajando con vacas de la misma raza y edades (las que oscilaban de 2 a 12 años) sugiere que la edad no tiene efecto sobre el requerimiento energético para mantenimiento en esos bovinos, el mismo autor (Neville, 1971) indica que

el requerimiento energético es de 38 a 41% mayor en vacas lactantes contrastadas con no lactantes.

Akinsoyinu et al (1975) determinaron en cabras West African dwarf que el requerimiento del final de la gestación y el de lactación eran iguales. Por su parte Sheehan et al (1977) encontraron que el requerimiento para ovejas en las últimas 8 semanas de preñez arrojaba un equivalente de 0.42 Mj de EM/Kg del peso metabólico.

Los bebés recién nacidos requieren más energía en relación a su peso y superficie que un adulto y esto se debe a la mayor pérdida de calor del infante requiriéndose más calorías para mantener la homeostasis (Mc Call, 1979).

4) Factor en la dieta

También se ha encontrado que la composición de la dieta puede afectar el requerimiento, Jahn y Chandler (1976), trabajando con becerras Holstein, indican que la respuesta a la proteína adicionada depende de la cantidad de fibra en la ración.

DESARROLLO DEL ESTOMAGO EN RUMIANTES

En diferentes investigaciones se ha demostrado que si a los animales lactantes se les restringe a una dieta líquida de leche o sustituto de ella, el desarrollo del estómago se retrasa. El retículo rumen en estos animales es menor que el normal para su edad, con paredes más delgadas y las papilas sin coloración ni desarrollo normal. Las papilas del rumen disminuyen en tamaño y en número cuando el animal pasa de una ración basada en cereales y heno a una dieta de leche (Church, 1974).

Después del nacimiento hay una cierta regresión de las papilas del rumen, que probablemente continúa hasta que se inicia el consumo de forrajes.

Se ha demostrado que el consumo de alimentos toscos estimula el desarrollo del retículo rumen tanto en peso y grosor de los tejidos, como en el tamaño normal de las papilas. Se cree que los concentrados son menos eficaces para estimular el desarrollo del rumen, aunque se ha encontrado que dietas ricas en concentrados determinaban un mayor peso de los tejidos del retículo rumen en terneros de 12 semanas de edad que aquellas dietas ricas en alimentos toscos. La diferencia estribó en las papilas más largas y densas para el primer tipo de dieta.

El estímulo para el desarrollo de las papilas se debe al menos en parte, a la presencia en el estómago de ácidos orgánicos, especialmente de los volátiles, acético, propiónico, butírico y valérico. En un desarrollo normal las papilas en los ovinos aparecen a los 100 días en las ovejas, Church (1974).

En los aspectos fisiológicos las primeras contracciones del rumen y los períodos iniciales de rumia aparecen en los terneros a las 2-3 semanas.

El cambio del estado monogástrico al poligástrico comienza en gran parte, con la entrada en funcionamiento de la actividad motriz retículo-ruminal, de la rumia y de la eructación, complementándose con las transformaciones que sufre el metabolismo, de hecho, del de la glucosa, que caracteriza al ternero lactante, cuya glucemia viene a ser aproximadamente 100 mg se pasa el metabolismo de los Ácidos Grasos Volátiles de cadena corta en la digestión de la celulosa, contenida en los alimentos vegetales, lo que provoca una disminución gradual de la glucemia que, hacia la cuarta semana, se estabiliza en una concentración comprendida entre 40 y 60 mg %, mientras que el acético presenta una relación inversa encontrándose 60 m Eq/ltr a las 4 semanas y 92 mEq/ltr a las 9 semanas (Serren, 1975).

COMPORTAMIENTO DE CORDEROS LACTANTES

El peso al nacer del cordero pelibuey se encuentra en el cu

dro 5.

Se puede notar que hay diferencia entre el peso de los corderos según provengan éstos de parto simple o parto múltiple, ya que para los partos simples el peso promedio de los corderos es de alrededor de 2.7 Kg mientras que para los de parto múltiple la media es de aproximadamente 2.2 Kg, siendo la media general de 2.5 Kg.

Según Valencia et al (1975), se ha notado una relación entre peso al nacer y la ganancia de peso hasta el año de edad, asentando que los animales que nacen con peso inferior a 1 Kg difícilmente sobreviven en la lactancia.

Se han encontrado diferencias de Ganancia Diaria Promedio de acuerdo al sexo del cordero, siendo siempre superiores para los machos (140 g Vs 122 g).

Asimismo, se ha notado que hay diferencia en la GDP si los animales provienen de parto único o múltiple favoreciendo las ganancias a los englobados en el primer grupo (148 Vs 102 g, Valencia et al, 1975)

Las ganancias diarias promedio encontradas por diferentes autores varían de 102 g como mínimo a 170 g como máximo en corderos tropicales, mientras que para los de zona templada y fría se pueden esperar ganancias de 127 a 340 g (cuadro 6).

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro Experimental Pecuario "La Posta" de Paso del Toro, Veracruz, situado a 12 msnm entre los 15°50' de latitud Norte y 96°10" de longitud Oeste. El clima de la zona es cálido subhúmedo AW₁ con lluvias en verano (García, 1964), temperatura media anual de 26°C, 80% de humedad relativa y 1300 mm de precipitación pluvial. Durante el otoño y el invierno se presentan vientos cíclicos con periodicidad de 5 a 14 días y velocidades que fluctúan de 15 a 100 Km/hora.

La población animal que constituyó la base para este experimento fue el rebaño ovino de la raza "pelibuey" o Tabasco del mencionado centro, la cual se manejó de acuerdo con las rutinas de la Institución, introduciéndose sólo los cambios que se especifican para las unidades experimentales. De los corderos nacidos en la primavera de 1980, se utilizaron 69 como sujetos experimentales después de eliminar aquellos que:

- a) Se usaron para obtener el patrón de consumo de leche de oveja;
- b) No se les hubiese visto amamantarse de sus madres en las primeras 24 horas de nacidos;
- c) Se vieran desmedrados;
- d) Su madre o ellos presentasen algún síntoma de enfermedad y,
- e) Proviniesen de nacimientos triples

Los animales se distribuyeron al azar a cada uno de los 7 tratamientos considerados, determinándose que las crías hembras o machos provenientes de un parto simple entrarían al tratamiento 1, 3, 2, 5, 4 y 6 de acuerdo al orden de su nacimiento. Para los nacidos de parto gemelar se empleó el criterio de asignar al gemelo con identificación mayor al tratamiento 7 y al otro a uno de los tratamientos restantes.

Para la definición de tratamientos se obtuvo el patrón de consumo de leche de oveja, pesando antes y después del amamantamiento a las seis primeras crías nacidas, estimándose un consumo de 14.7% del peso individual. Sobre esta base se instituyó que para tener un consumo similar de proteína cruda ofrecida a través de leche de vaca, los corderos deberían de tomar el 23% de su peso en dicho líquido ya que ésta mantiene una proporción de 1:1.57 con respecto a la proteína de la leche ovina (Lerche, 1969). Después se determinó que hubiese tres tratamientos inferiores a la base con 18, 20 y 22% y otros tantos superiores a ella con 24, 26 y 28%, los cuales se denominaron 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente.

Los corderos asignados a dichos tratamientos se alimentaron a base de leche de vaca y el consumo se ajustó semanalmente conforme a su peso individual. La leche se midió en probetas de 10, 100 y 500 ml, según fuese el caso y se ofreció en biberón, distribuyendo el consumo del día en 3 tomas administradas a las 7:00, 13:00 y 17:00, con proporciones respectivas del 50, 30 y 20%. Después de cada toma todo el material utilizado se lavaba con solución de Betadine.

Para el alojamiento de estos animales se diseñó un corral que permitiera y facilitara la ingestión de leche en biberón, utilizando una malla ciclón como sostén de las botellas, las cuales se insertaban a presión desde afuera y a la altura en que cada cordero pudiera tomar. Para evitar que una cría tomara del biberón del otro se construyó una especie de jaula múltiple, la cual consistió en dos tablonces de 45 cm de ancho unidos entre sí y con perforaciones redondas que permitían el paso de travesaños para poder separar a cada cordero. El piso del corral se lavaba diariamente con una solución jabonosa y cada mes con una solución (10%) de sosa cáustica.

Al detectar algún animal con diarrea, éste se trataba según el caso. Generalmente la diarrea desaparecía con disminuir la cantidad de leche ofrecida, en caso contrario, se consti-

tuía un tratamiento a base de antibióticos y protectores de mucosa. Cualquier cordero que recibía antibioterapia era separado del estudio por una semana, reintegrándolo si sanaba.

El tratamiento 7 consistió en dejar que las crías se amamantaran de su madre durante el tiempo en que los demás corderos se alimentaban artificialmente. El consumo de leche se estimó mediante la diferencia de peso antes y después del amamantamiento, para lo cual se utilizó una báscula marca Hanson con capacidad de 20 libras.

Las madres de estos corderos se alojaron en corrales separados y durante el amamantamiento se les impidió el acceso al agua o al alimento.

Todos los corderos se mantuvieron alojados en un corral de 6x8 m con piso de cemento, circulado con malla tipo ciclón, excepto por un muro de concreto, en el cual se dispuso agua fresca en 2 cubos, renovada tres veces por día, además dos recipientes con minerales ofrecidos ad libitum. Todas las crías recibieron mensualmente una dosis (de 1/2 ml) de complejo B, administrado por vía intramuscular.

Las variables incluídas en el análisis fueron:

Ganancia diaria promedio (GDP). Expresada en "y", calculada por diferencia entre pesajes sucesivos y asentada en Kg o g.

Consumo de Leche (CL). Expresado en "x", calculado por medición directa y asentado en ml o bien calculado en forma indirecta para el consumo de leche ovina y asentado en libras, que posteriormente se convirtieron a gramos (1 libra = 453.8 g).

Del CL se derivaron los Consumos de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Energía Bruta (EB) y Energía Metabolizable (EM).

Materia Seca, se expresa en g y se estimó de los análisis publicados por Lerche (1969) y Castellanos y Valencia (1981) otorgándose un valor de 12.5% para la leche de vaca y 15.4% para la ovina. Para ninguna se hizo análisis químico, por descomposición al almacenaje, a pesar de que se agregó solución de dicromato de potasio al 17.5%, a razón de 5 cc/litro.

El Consumo de PC, también se derivó de los mismos análisis, estimándose que el contenido de PC de la leche de vaca correspondía al 3.5%, mientras que a la ovina se le atribuyó un contenido de 5.5%.

Para estimar el valor energético de las leches, fue necesario calcular primero el contenido calórico de las mismas, el que se expresa en Kilocalorías y se calculó usando las fórmulas desarrolladas por Gaines y Overman (1938) y Overman y Gaines (1933): $Kcal/Kg\text{ leche} = 304.8 + 114.1 (\% \text{ de grasa})$, atribuyéndole un contenido de 3.5 de grasa a la leche de vaca y 6.6 a la de ovino. Obteniéndose 704 Kcal/Kg para la leche de vaca y 1058 Kcal para la de oveja.

La E.B.se expresa en Megajulios y se calculó mediante los productos del CL (ml/1000) por su densidad; 1.032 para la de vaca y 1.04 para la ovina (Alais, 1970; Clunie y Hill, 1969; Goddard, 1966), por su valor calórico, por 4.184 y dividiendo el valor obtenido entre 1000 o bien multiplicando la constante 3.04 por el CL (ml/1000) para la leche de vaca y la misma operación por 4.6 para la leche ovina.

La E.M.se expresa en Megajulios y se calculó mediante el producto del CL (ml), por su porcentaje de M.S., por su valor en Hcal de E.M. (5.16) según el NRC (1978), por el valor del julio internacional (4.184) y dividido entre mil.

Peso Metabólico. Se expresa en Kg de peso vivo a la 0.75 y se obtuvieron de las tablas de Harris (1966).

La información se codificó para su análisis en un computador IBM 370 del Centro de Cálculo de la Universidad Autónoma de Chapingo, haciendo uso del Sistema de Análisis Estadístico (S.A.S. 79). El análisis estadístico se efectuó mediante procedimientos de regresión lineal simple y múltiple (Steel and Torrie, 1960) de acuerdo a los modelos:

$$i) \quad y_i = A + Bx_i + E_i$$

$$ii) \quad y_i = A + Bx_{1i} + Bx_{2i}^2 + \dots + Bx_{5i}^5 + E_i$$

Donde:

y_i = Una observación de la ganancia de peso

A = Ordenada de origen

B = Pendiente para el efecto lineal del consumo diario de leche (x_i)

E_i = Error experimental aleatorio asociado a cada observación del consumo diario de leche.

$B_1 \dots B_5$ = Pendientes para los efectos lineales, cuadráticos, cúbicos, cuárticos y quínticos del consumo diario de leche.

Para ambos modelos se incluyó la información conjunta de los tratamientos 1 a 6 (denominándose grupo uno; G-1) y separadamente los datos del tratamiento 7 (G-2).

El segundo modelo se usó con la finalidad de estimar la tendencia de la curva por períodos semanales y para todo el período.

Para comparar el comportamiento de los gemelos alimentados tanto con leche de vaca como de oveja se obtuvieron datos estadísticos descriptivos (Johnson, 1976).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

COMPORTAMIENTO ANIMAL

Los datos del comportamiento para los corderos alimentados con leche de vaca se muestran en el cuadro 8.

A la tercer semana de edad los corderos pesaban 3.2 Kg y consumieron un promedio de 735 ml de leche, lo que sugiere un aporte de materia seca de 91.5 g, en la cuarta semana pesaban 4.3 Kg y consumieron 973 ml de leche y 121.6 g de materia seca; para la quinta semana su peso era de 5.2 Kg y consumían 1183 ml de leche y 147.9 g de MS; en la sexta semana pesaban 5.8 Kg, consumían 1.289 g de leche y 161 g de MS, en todo el período el peso promedio fue de 4.4 Kg y el consumo de 1045 ml de leche.

Para los mismos períodos mencionados en el párrafo anterior se encontró que los corderos consumían 38.3, 40.7, 43.5 y 43.5 g de materia seca por kilo de peso metabólico

El ARC (1981) manifiesta consumos de 88 g/Kg de MS de peso metabólico cuando se aportan leche o sustitutos con por lo menos 200 g de MS/Kg, aclara que si la concentración es menor el consumo será menor. En los datos individuales el mayor consumo promedio de leche por día fue de 2250 ml y el consumo de g de MS/Kg de peso metabólico fue de 42.6 lo que corrobora lo manifestado anteriormente.

Los corderos alimentados por sus madres (cuadro 9), mostraron consumos aproximados de ml de leche, g de materia seca y g de materia seca/Kg de peso metabólico para los períodos citados de 478, 74, 27; 398, 61, 20; 341, 53, 16; 342, 53, 16 y 392, 60, 19. Para el caso de consumo de materia seca/Kg de peso metabólico se tiene un rango que va de 15.6 g en lo inferior a 27.4 en lo superior, mientras en este grupo se encuentra una variación de 11.8 g; en el descrito anteriormente es-

te valor sólo variaba en 5.2 g aproximadamente. El comportamiento del segundo grupo seguramente se vió afectado por el manejo, pues la estimación del consumo de leche se hizo por pesaje antes y después del amamantamiento, sin embargo, el ir dejando entrar cordero tras cordero al corral de las madres probablemente ocasionó estrés en éstas y disminución de la cantidad de la secreción láctea, lo que podría explicar los bajos consumos, además, a la hora de recoger a los corderos, éstos se agitaban bastante, lo que probablemente originó mayor variación tanto en peso como en la utilización del aporte energético, ya que este sistema ha mostrado sus bondades tanto en ovinos (Torres-Hernández y Hohenboken, 1980) como en bovinos (Totusek et al., 1973).

La hipótesis anterior se ve reforzada por las curvas de lactación ya que según el ARC (1968) una borrega puede producir en 112 días de lactación, cantidades de leche que van de 50 Kg en Merinos hasta 175 Kg en Romnev Neozelandés, lo que arroja promedios de producción diaria que oscilan de 450 g a 1500 g aproximadamente. Por otro lado el mismo Consejo de investigación considera que la distribución de la producción guarda las proporciones de 36:30:21:13 en períodos de 4 semanas c/c lo que haría suponer una producción láctea diaria promedio durante el primer mes de 0.7 a 2.1 Kg en las razas antes mencionadas.

Por su parte Castellanos y Valencia (1981), reportan una curva de lactación para el mismo período experimental, en el que la producción diaria de leche se mantuvo entre 550 y 650 ml en promedio, mientras que los animales que se amamantaban en nuestro experimento, recibían aparentemente de 342 a 478 g únicamente, que convertidos a ml aportarían de 353 a 493 ml.

REQUERIMIENTOS

De los resultados asentados en el cuadro 8 se puede deducir

que los corderos alimentados únicamente con leche de vaca en su tercer semana de vida requieren de 8.5 litros por Kg de aumento; en la cuarta semana 9.4; en la quinta semana 9.2; en la sexta semana 9.4 y en todo el período 9.6. Estos resultados contrastan con los de Fernández y Gálvez (1969), ya que ellos reportan una conversión de 5 para esta dieta, esto quiere decir que un consumo de 625 g de MS de leche daría una ganancia de 1 Kg, mientras que con los datos obtenidos aquí se requieren 1200 g de MS para la misma ganancia, sin embargo los autores mencionados no asientan qué tipo de leche emplearon. Por otra parte, se menciona que el crecimiento inicial de los corderos se relaciona íntimamente con la producción de leche de la madre, existiendo una correlación de 0.9 entre el aumento de peso de un cordero y su consumo de leche durante el primer mes de vida (NRC, 1975b). Según Swanson (1977), en becerras sanas sólo se puede detectar como nitrógeno metabólico fecal, un 0.2% cuando se alimentan sólo con leche. Si se utiliza la curva de predicción de la figura 5, cuyo coeficiente de correlación fue de 0.79 y altamente significativo, se obtiene una ganancia de 538 g por cada 5 litros de leche ingeridos, dando una conversión de 9.3 y pudiéndose establecer una relación de 86% entre consumo de materia seca y ganancia de peso.

Requerimientos de proteína cruda (PC). De los datos del cuadro 8, se puede inferir por extrapolación que los corderos que se alimentan con leche de vaca necesitan 29.9 g de PC para ganar 100 g en la tercer semana de vida, 32.8 g en la cuarta, 32.1 en la quinta, 32.9 en la sexta y 33.6 en todo el período. Estos datos están en franca concordancia con los asentados por el ARC (1981) ya que este Consejo sugiere suministrar 33 g de PC para obtener 100 g de ganancia.

Por otro lado, al calcular los requerimientos para ganar 100 g en base a las ecuaciones de predicción de las figuras 1 a 5 se obtiene que para la tercer semana de vida se necesitan 28.9 g de PC; en la cuarta semana 32.8 g; en la quinta, 28.7;

en la sexta, 31.5 y 31.9 para todo el período, lo que manifiesta que la predicción es confiable (cuadro 11). En todas las ecuaciones de predicción el valor determinado está respaldado por significancia estadística, siendo ($P < .05$) para la tercer semana de vida y ($P < .01$) para el resto de ellas, incluido todo el período.

Del cuadro 10 por extrapolación se obtiene que se requieren 22.4 g de PC en la tercer semana de edad; 28.6 g en la cuarta semana; 40.4 en la quinta semana; 15.0 en la sexta y 24 en el período. Como se ve, estos datos son ampliamente discordantes, probablemente debido al manejo de este grupo, como se discute en el renglón correspondiente.

Requerimiento de energía metabolizable. De la relación de consumo de Megajulios (Mj) de energía metabolizable y ganancia diaria de peso en corderos alimentados con leche de vaca, se aprecia por extrapolación de los datos del cuadro 8, que para obtener 100 g se requieren 2.3 Mj en la tercer semana de vida, 2.5 en la cuarta y quinta, 2.6 en la sexta y 2.57 durante todo el período; estos datos son similares a los asentados por el ARC (1981), ya que para estas ganancias sugieren un aporte de 2.3-2.4 Mj de Energía metabolizable.

Las ecuaciones de predicción para corderos amamantados con leche de vaca ganando 100 g, arrojan necesidades de Mj de Energía Metabolizable para la 3a, 4a, 5a y 6a semana y todo el período, de 2.23, 2.53, 2.21, 2.43 y 2.46 respectivamente (cuadro 11).

Los valores obtenidos para corderos alimentados con leche de borrega, extrapolados del cuadro 10, muestran los resultados para las mismas semanas y período con los siguientes valores: 2.2, 1.8, 1.6, 1.8 Mj de EB. Como se ve estos valores son inferiores a los del ARC y al otro grupo de borregos.

Comportamiento de los gemelos: El comportamiento de los gemelos alimentados con leche de vaca o de oveja se muestra en el cuadro 11.

El peso promedio en Kg fue siempre mayor para los alimentados con leche de oveja; el que hayan llegado con mayor peso al inicio de la fase experimental podría deberse a que fueron capaces de ingerir mayor cantidad de nutrientes durante la fase de acondicionamiento de sus gemelos.

La ganancia diaria promedio fue superior únicamente en la tercer semana de vida para los alimentados con la leche de sus madres, para el resto del período, siempre hubo ventaja para los que tomaban leche de vaca, lo que se puede atribuir a un mayor consumo de sólidos totales, proteína cruda y energía.

Fórmulas de predicción

Las tendencias de las curvas fueron siempre de tipo lineal. Las fórmulas de predicción, para los que tomaban leche de vaca, sus coeficientes de determinación y correlación, las significancias obtenidas, los coeficientes de variación, así como las pendientes del grupo 1, se encuentran en las figuras 1, que corresponde a la tercer semana de edad; 2, que corresponde a la cuarta semana; 3 (5a semana); 4 (6a semana) y 5 que abarca todo el período. Salvo en la tercer semana de vida en que se obtuvo una significancia estadística ($P < .05$), un coeficiente de determinación de 0.27 así como un coeficiente de variación de 50.5, para el resto de las semanas y para todo el período experimental, las significancias fueron altamente significativas ($P < .01$) y con coeficientes de determinación que van de 0.62 a 0.8, mientras que los extremos de los coeficientes de variación fueron de 16.3 a 27.1%, por lo que podría pensarse que el modelo puede servir como predictor.

Para el grupo alimentado por borregas, los coeficientes de determinación fueron en todos los casos inferiores a 35% y con coeficientes de variación que iban de 32.7 a 90.9% lo que los hace poco confiables como predictores.

CONCLUSION

En corderos pelibuey alimentados con leche de vaca en el trópico entre la tercera y sexta semana de vida, es posible obtener consumos de materia seca que van aproximadamente de 38 a 44 g. por kilo de peso metabólico.

La conversión (leche ingerida/ganancia) es de 9.6 .

El requerimiento protéico se encuentra entre 29 y 33 g por 100 g de ganancia, pudiendo establecerse como criterio general para este período el de 32 g.

El requerimiento energético para el mismo período y la misma ganancia, asentado como Megajulios de energía metabolizable es de 2.21 a 2.53, pudiendo asentarse un promedio de 2.46.

Las fórmulas de predicción sólo son válidas para consumos de 555 ml a 2250 ml o para ganancias que van de 39 a 250 g.

Para alcanzar el plateau de crecimiento, probablemente hubiera sido necesario suplementar a la leche de vaca para elevar su contenido de materia seca de 12.5% hasta 20% cuidando de igualar por lo menos el tenor graso de la leche de borrega, así como su contenido protéico.

El no haber encontrado la ruptura de la pendiente podría indicar que es posible encontrar una mayor tasa de crecimiento en el borrego Pelibuey.

Para los corderos que se alimentaron de sus madres no se puede concluir concretamente, mas si se puede sugerir que si se va a utilizar un sistema similar, se busque la mecánica para evitar el estrés en los corderos y en sus madres.

De manera general se puede decir que el experimento funcionó positivamente en la búsqueda de un modelo experimental, sin

embargo ésto no se podrá afirmar categóricamente hasta encontrar el punto de inflexión de la curva. Este modelo sólo será válido cuando se suministre leche como única dieta.

CUADRO 1. IMPORTACION Y COSTO DE PRODUCTOS PECUARIOS
MEXICO, 1974.

PRODUCTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR MILES DLS. U. S. A.
VIENTRES LECHEROS	cabezas	54,390	17,071
LECHE EVAPORADA	toneladas	12,448	6,053
LECHE EN POLVO	toneladas	88,078	82,757
GRASA BUTIRICA	toneladas	7,006	10,158
T O T A L			116,039

Adaptado de Pérez, 1978.

CUADRO 2. CONSUMO PER CAPITA DE CARNE EN MEXICO. 1978

ESPECIE	KILOS	POR CIENTO
PORCINO	16.5	46.9
BOVINO	13.1	37.2
AVES	5.1	14.5
OVINOS	0.2	0.6
CAPRINOS	0.2	0.6
CONEJOS	0.1	0.2
TOTAL	35.1	100.0

Adaptado de UMSNH s/a

CUADRO 3. IMPORTACION DE CARNE DE OVINOS A MEXICO
(Kg)

ANO	REFRIGERADA	CONGELADA
1970	58,781	158,856
1971	2,131	834,160
1972	114,196	519,967
1973	45,642	510,967
1974	104,647	268,115

Tomado de UMSNH s/a

CUADRO 4. NUMERO DE VACAS Y PRODUCCION DE LECHE POR VACA EN DIFERENTES PAISES, 1972.

P A I S	HILES/VACAS LECHERAS	KG/PRODUCCION POR VACA
HOLANDA	1970	4609
JAPON	1111	4436
BELGICA	1025	3686
MEXICO	8015	725

Tomado de Pérez, 1978.

CUADRO 5. PESO AL NACER DEL BORREGO TABASCO

SIMPLES		MULTIPLES		TOTAL		A u t o r
# de obser- vaciones	Peso Kg \bar{X}	# de obser- vaciones	Peso Kg \bar{X}	#de obser- vaciones	Peso Kg \bar{X}	
				478	2.9	CNRC, 1979. ^A
110	2.8	58	2.2	168	2.6	Valencia, <u>et al.</u> , 1975.
69	2.6	32	2.1	101	2.4	Castillo, <u>et al.</u> , 1974.
48	2.8	24	2.2	72	2.6	Castillo, <u>et al.</u> , 1974.
	2.7		2.2		2.5	PROMEDIOS

^A no tomada en cuenta para obtener el promedio.

30

CUADRO 6. GANANCIAS DIARIAS PROMEDIO ENCONTRADAS PARA CORDEROS HASTA EL DESTETE

GDP/g	DIAS AL DESTETE	AUTOR
102-148	90	Valencia, 1975 ¹
129	100	CNRC, 1979 ¹
155 ^c - 156 ^a	a= 75 b=89	Castillo, <u>et al</u> , 1974 ¹
163 ^d - 170 ^b	c= 105 d=120	
180-300	- -	Gal y Mena, 1972 ²
276	60	Fernández y Gálvez, 1969 ²
127-290	135	Cole, 1964 ²
300	- -	Goodwin, 1971 ²
226-246	60	Ochoa y Ortuño, 1980 ^{1,2}
150-340	- -	I N O L, 1976 ^{1,2}
181-191	32	Polidori, <u>et al</u> , 1976 ²

1 = Corderos de razas de zonas tropicales

2 = Corderos de razas de zonas templadas y frías.

CUADRO 7. COMPARACION DE LECHE DE VACA Y OVEJA

ESPECIE	HUMEDAD	MATERIA SECA	GRASA C.	PROTEINA C.
Bovino (1)	85.7	12.5	3.7	3.5
Ovino (1)	82.6	17.4	6.0	5.5
Ovino (2)	84.6	15.4	6.6	5.5

Lerche, 1969 (1)

Castellanos, 1981 (2)

CUADRO 8. COMPORTAMIENTO DE CORDEROS ALIMENTADOS CON LECHE DE VACA

PARAMETRO	SEMANA DE VIDA				POR PERIODO
	3	4	5	6	
n	23	23	16	11	
(Kg) peso promedio	3.2	4.3	5.2	5.8	4.4
GDP (g)	86	104	129	137	109
Consumo diario leche (ml)	735	973	1183	1289	1045
MS (g)	92	122	148	161	131
g MS/Kg peso metabólico	38.3	40.7	43.5	43.5	43.0
PC (g)	25.7	34.1	41.4	45.1	36.6
EM (MJ)	2.0	2.6	3.2	3.5	2.8

n = Muestra

MS = Materia seca

EM = Energía metabolizable en Megajulios

GDP = Ganancia diaria promedio

PC = Proteína cruda

CUADRO 9 . COMPORTAMIENTO DE CORDEROS ALIMENTADOS CON LECHE DE BORREGA

PARAMETRO	SEMANA DE VIDA				POR PERIODO
	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	
(Kg) peso promedio	3.8	4.4	4.9	5.2	4.5
Peso metabólico	2.7	3.0	3.3	3.4	3.1
(g) G.D.P.	116	77	47	127	92
Consumo					
(g) leche	478	398	341	342	392
(g) M.S	74	61	53	53	60
(g) M.S/Kg W .75	27.4	20.3	16.1	15.6	19.4
(g) P.C	26	22	19	19	22
(MJ) E.B	2.2	1.8	1.6	1.6	1.8
n	18	18	17	16	69

GDP = Ganancia diaria promedio

M.S = Materia seca

W.75 = Peso metabólico

P.C = Proteína cruda

E.B = Energía bruta

MJ = Megajulios

n = Muestra

CUADRO 10. COMPORTAMIENTO DE CORDEROS GEMELOS ALIMENTADOS CON LECHE DE VACA (v) O DE OVEJA (o)

PARAMETRO	SEMANA DE VIDA							
	3		4		5		6	
	v	o	v	o	v	o	v	o
(Kg) peso promedio	2.9	3.8	3.4	4.4	4.0	5.2	4.9	5.7
(g) GDP	75	123	89	74	121	41	123	42
Consumo								
(ml) Leche	688	521	825	406	1005	329	1203	324
(g) M.S	86	85	103	66	126	54	150	53
(g) P.C	24	29	29	22	31	18	42	18
(Mj) E.B	2.1	2.4	2.5	1.9	3.1	1.5	3.7	1.5
n	11		7		3		3	

GDP= Ganancia diaria promedio

M.S= Materia seca

P.C= Proteina cruda

E.B= Energia bruta

Mj = Megajulios

n = Muestra

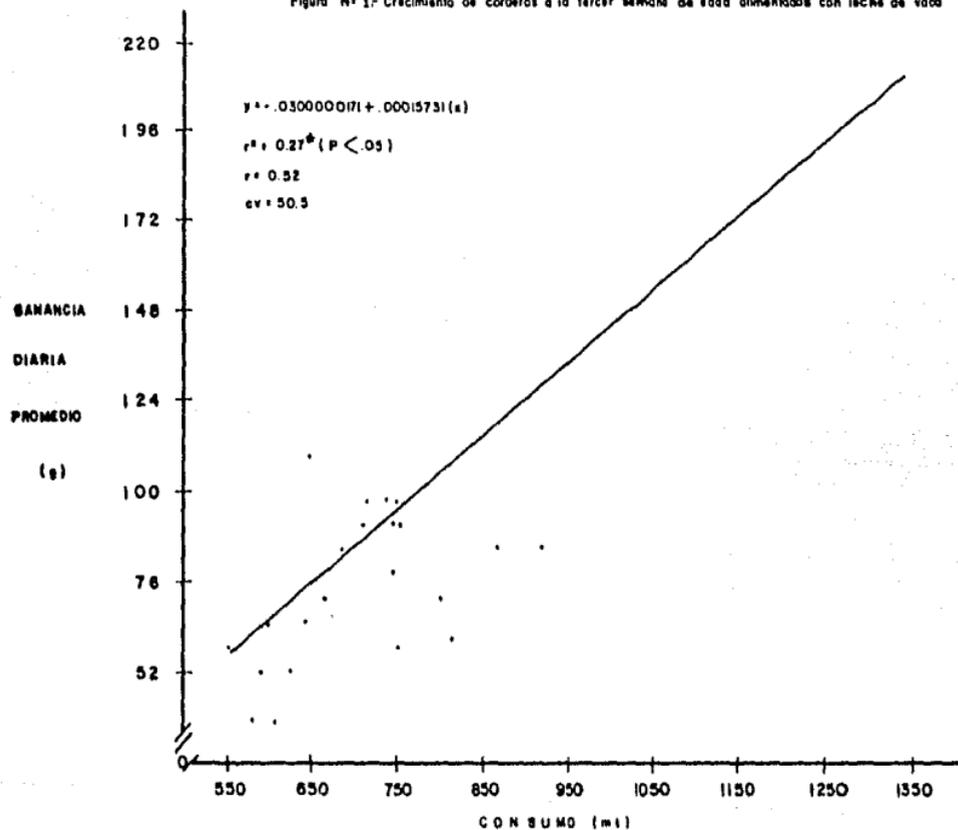
CUADRO 11. PREDICION DEL REQUERIMIENTO DE CONSUMO DE LECHE DE VACA, PROTEINA CRUDA Y ENERGIA METABOLIZABLE PARA CORDEROS CON GANANCIAS DE 100 g/DIA.

<u>SEMANA DE VIDA</u>	<u>CONSUMO LECHE (ml)</u>	<u>PC (g)</u>	<u>EM (Mj)</u>
3	829	29	2.2
4	943	33	2.5
5	829	29	2.2
6	914	32	2.4
período	914	32	2.4

P.C = Proteína cruda

EM = Energía metabolizable

Figura N° 1.- Crecimiento de corderos a la tercer semana de edad alimentados con leche de vaca



r^2 = coeficiente de determinación
 r = coeficiente de correlación
 cv = " " de variación

Figura 14^o 5.- Crecimiento de corderos a la quinta semana de edad alimentados con leche de vaca

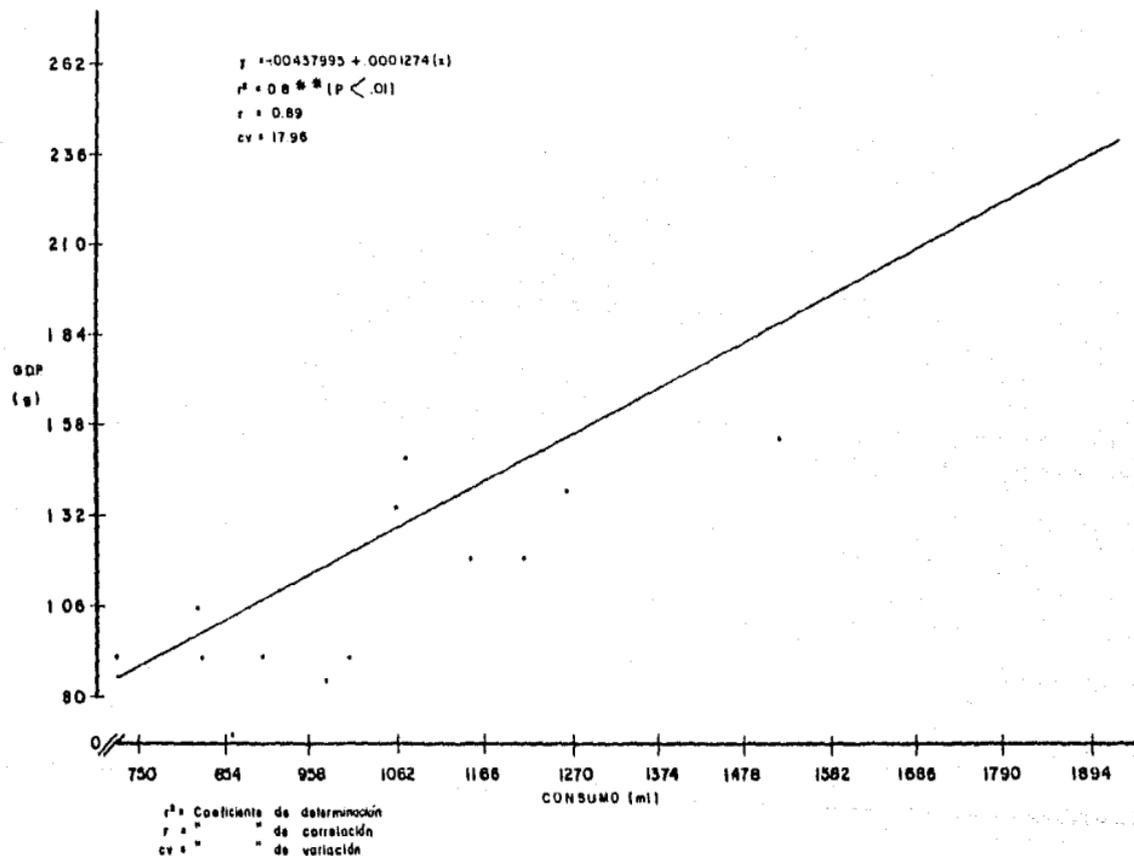
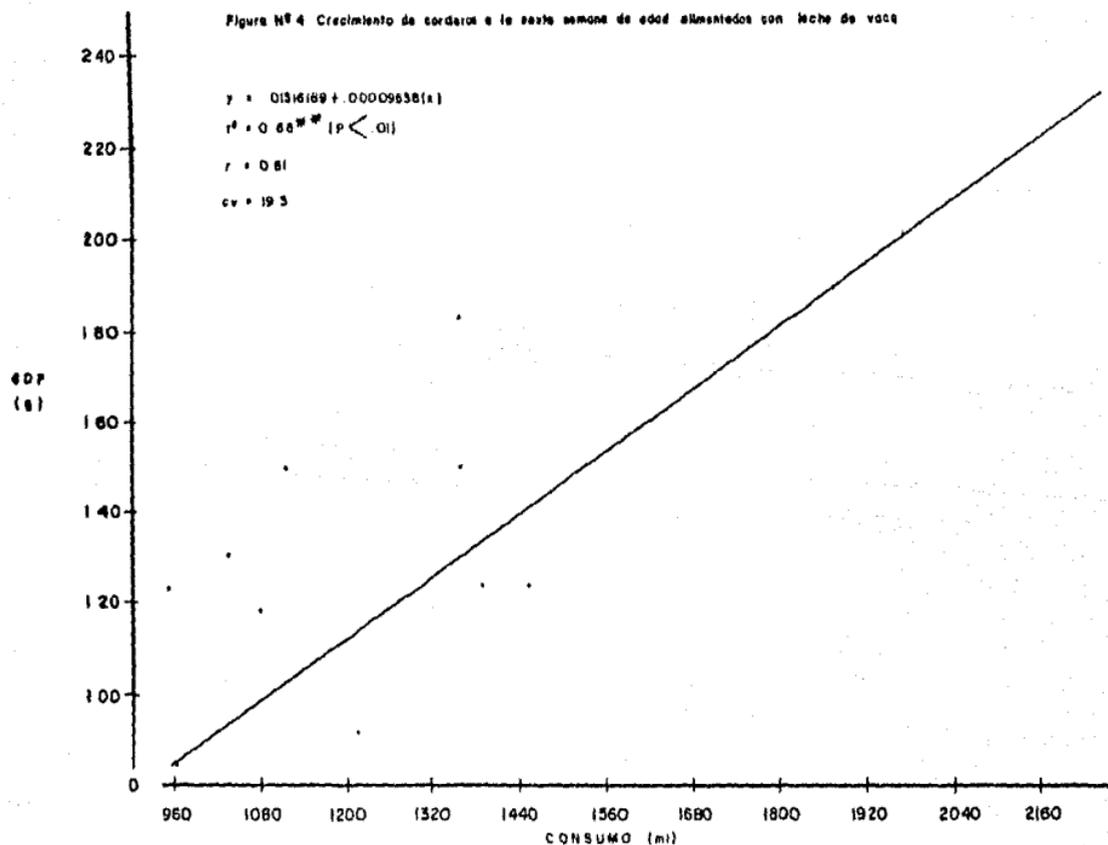
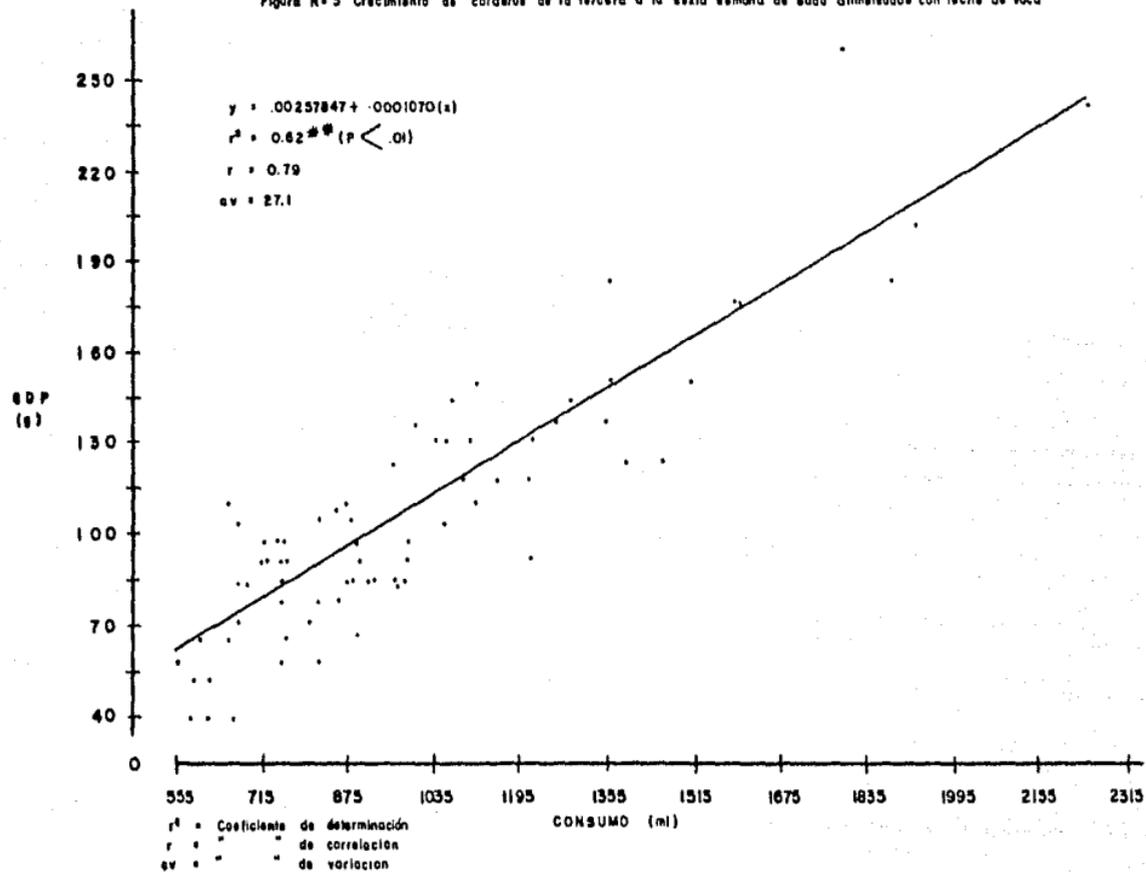


Figura Nº 4 Crecimiento de corderos e le siete semanas de edad alimentados con leche de vaca



r^2 = Coeficiente de determinación
 r = " " de correlación
 cv = " " de variación

Figura Nº 3 Crecimiento de corderos de la tercera a la sexta semana de edad alimentados con leche de vaca



BIBLIOGRAFIA

1. Akinsoyinu, A.O., A.U. Mba and F.O. Olubaje., 1975. Studies on energy protein utilization for pregnancy and lactation by the West African Dwarf goats in Nigeria. East Afr. Agr. and For J., 41:167 (en Nut. Abs. and Rev., 1978., 48:132).
2. Alais, CH., 1970. Ciencia de la leche. 1a Edición. Ed. Compañía Editorial Continental, S.A., Barcelona, España, p. 36
3. Anderson, P.A., D.H. Baker and J.E. Corbin., 1979. Lysine and arginine requirements of the domestic cat. J. Nutr., 109:1368.
4. Andrews, J.W. and T. Murai., 1978. Dietary niacin requirements for channel cat-fish. J. Nutr., 108:1508.
5. A.R.C., 1968. Necesidades nutritivas de los animales domésticos. Agricultural Research Council. Ed. Academia, León, España.
6. A.R.C., 1981. The nutrient requirements of farm livestock. Published by Agricultural Research Council. London. G. Britain.
7. Bieri, J.G., 1977. Potassium requirement of the growing rat. J. Nutr. 107:1394.
8. Boomgaardt, J. and D.H. Baker., 1971. Tryptophan requirements of growing chicks as affected by dietary protein level. J. Anim. Sci., 33:595.
9. Boussingault, J.B., 1839. Analyses comparées des aliments consommés et des produits rendus par une vache laitière: recherches entreprises dans le but d'examiner si les animaux herbivores empruntent de l'azote à l'atmosphère. Ann. Chim. et Phys., 71:113 (citado por Maynard y Loosli, 1975).
10. Brown, H.W., B.G. Harmon and A.H. Jensen., 1973. Lysine requirement of the finishing pig for maximum carcass leanness. J. Anim. Sci., 37:1159.
11. Brookes, I.M. and A.W.F. Davey., 1977. Effects of feeding different levels of whole milk on growth rates of dairy helper calves before and after weaning. New Zealand J. Agr. Res., 20:1
12. Burlacu, G., M. Iliescu and J. Stabri., 1978. Efficiency of utilization of food energy by growing pigs. J. Agr. Sci. V.K. 90:165 (en Nut. Abs. and Rev., 1978., 48:428).
13. Castellanos, R.A y M. Valencia., 1981. Estudio cuantitativo y cualitativo de la producción láctea de la borrega Pelibuey. Prod. Anim. Trop. (en prensa).
14. Castillo, H., H Román-Ponce y D.J. Berruecos., 1974. Características de crecimiento del borrego Tabasco. I.- Efecto de la edad y peso al destete y su influencia sobre la fertilidad de la madre. Tec. Pec. Mex., 27:28

15. Clanton, D.C. and D. R. Zimmerman., 1968. Symposium on pasture methods for maximum production in beef cattle: protein and energy requirements for female beef cattle. 60th. Annual meeting. Am. Soc. Anim. Sci. Stillwater, Oklahoma, U.S.A.
16. Clunie, H y H. Hill., 1969. Leche producción y control. 1a Edición Ed. Academia. León, España, p. 506.
17. C.N.C.T.R.A., 1975. Metodología de balance alimentario para el ganado vacuno en Cuba. Consejo Nacional de Ciencia y Técnica Rama Animal. Ed. Orbe., La Habana, Cuba. p. 25.
18. C.N.R.C., 1979. Performance dos ovinos deslanados do Brasil. Centro Nat de Pesquisa de Caprinos. Circular Técnica #1. EMBRAPA. Brasil.
19. Cole, H., 1964. Producción Animal. Ed. Acribia., Zaragoza, España. p. 354.
20. Chalupa, W., 1980. Methods for estimating protein requirements and feed protein values for ruminants. Feedstuffs., June, 30:18
21. Chawla, J.S., T.R. Chauhan, G.N. Lodhi and J.S. Ichponani, 1978. Influence of climatic conditions on protein and energy requirements of eggtype replacement pullets in winter and summer. Ind. J. Anim. Sci., 48:388.
22. Church, D.C., 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Vol. 1, 1a Edición. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
23. Daniels, A.L., M.K. Huton, E.M. Knott, O.E. Wright, G.J. Everson and F. Scouler., 1935. A study of the protein needs of preschool children. J. Nutr., 9:91
24. Day, H.G., 1979. Nutrition and E.V. Mc Collum. Science., 205:s/p
25. De Alba, J., 1976. Current status of mexican livestock raising. Ed. F.I.R.A., México.
26. Dukes, H.H., 1962. Fisiología de los animales domésticos, 2a Edición. Ed. Aguilar., Barcelona, España.
27. Fernández, J. y J. Gálvez., 1969. Ovinos de carne en estabulación. Ed. Aedos., Barcelona, España.
28. Flatt, W.P. and P.W. Hae., 1969. Energy requirements. Ed. Lea & Febiger., Philadelphia, U.S.A. p. 269-289 (en Hafez and Dyer, 1969).
29. Gaines, H y J. Overman., 1938. Interrelations of milk, fat, milk protein and milk energy yield. J. Dairy Sci., 21:216.
30. Gall, C y L.A. Mena., 1972. Producción Ovina. Ed. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey., Monterrey, N.L.
31. García, E., 1964. Modificaciones al sistema climático de Koeppen, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

32. Gardner, R.W., 1968. Digestible protein requirements of calves fed high energy rations ad libitum. J. Dairy Sci., 51:888.
33. Gardner, R.W and R.L. Parr., 1972. Protein requirements of cows fed high concentrate rations. J. Dairy Sci., 56:390.
34. Goded, M.A., 1966. Técnicas modernas aplicadas al análisis de la leche. 1a Edición. Ed. Dossat, S.A., Madrid, España. p. 37.
35. Goodwin, D., 1971. The production and management of sheep. Ed. Hutchinson Educational., London, G.B.
36. Greenhalgh, J.F.D., F.W. Elsley, D.A. Grubb, A.L. Lighfoot and M.L. Yeo., 1977. Cordinated trials on the protein requirements of sows. Anim. Prod., 24:307.
37. Griffiths, T.W and J. Connolly., 1977. The use of statistical relationships from balance trials to estimate nutrient requirements of growing cattle. Ir. J. Agr. Res., 16:11 (en Nut. Abs. and Rev., 1978., 48:122).
38. Guillaume, J., M. Bougon, A. Bouchardeau and H. Menec., 1977. Feed requirements of dwarfed (dw) heavy breeding hens. Annales de Zootechnie., 26:229 (en Nut. Abs. and Rev. 1978., 48:296).
39. Guillaume, J., 1977. Données complémentaires sur les besoins de la poule reproductrice naine Vedette I.N.R.A. (J.V. 15) en énergie et acides aminés. Annales de Zootechnie., 26:207 (en Nut. Abs. and Rev., 1978., 48:296).
40. Hafez, E.S.E and I.A. Dyer., 1969. Animal growth and nutrition. Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A.
41. Harper, R.B., H.F. Travis and M.S. Glinsky., 1978. Metabolizable energy requirement for maintenance and body composition of growing farm-raised male pastel mink (Mustela vison) J. Nutr., 108:1937.
42. Harris., L.E., 1966. Biological energy interrelationships and glossary of energy terms. 1st Revised Ed. Publication 1411. National Academy of Sciences. National Research Council. Washington, D.C, U.S.A.
43. Hee, H.J., A. Milner and J.E. Corbin., 1978. Arginine requirements in immature dogs. J. Nutr., 108:203.
44. Hoffman, L., W. Jentsch and R. Schiemann., 1977. Utilization of feed energy by growing bulls. 4. Energy and protein requirements of growing bulls. Archiv fur Tierernahrung., 27:545 (en Nut. Abs. and Rev. 1978., 48:346).
45. INNECAFE., 1980. La comercialización externa del café mexicano en el ciclo 1979/1980. Instituto Mexicano del Café., p. 23.
46. INOL., 1976. Necesidades alimenticias de los ovinos. "Instituto Nacional de Ovinos y Lanos", Secretaría de Agricultura y Ganadería. Folleto editado por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí., San Luis Potosí, México.

47. Jahn, E. and P.T. Chandler., 1976. Performance and nutrient requirements of calves fed varying percentages of protein and fiber. J. Anim. Sci., 42:724.
48. Johnson, R., 1976. Estadística elemental. 1a Edición. Ed. Trillas, México, p. 36.
49. Johri, T.S., 1977. Protein requirement of purebred broiler chicks. Ind. Poul. Gaz., 61:20 (en Nut. Abs. and Rev., 1978., 48:132)
50. Krishna, G., S.N. Ray and K. Prodhan., 1977 a. Energy and protein requirements of adult Indian dairy animals. World. Rev. Anim. Prod., 13:17.
51. Krishna, G., M.N. Razdan and S.N. Ray., 1977 b. Studies on energy and protein requirements of Zebu cows (*Bos indicus*). Zeitschrift für Tierphysiologie Tierernährung und Futtermittelkunde., 38:302 (en Nut. Abs. and Rev., 1978., 48:127).
52. Lerche, M., 1969. Inspección veterinaria de la leche. Ed. Acribia, Zaragoza, España. p. 41.
53. Lofgreen, G.P. and W.N. Garrett., 1968. A sistem for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. J. Anim. Sci., 27:793.
54. Maynard, D. A. y J. K. Loosli., 1975. Nutrición animal. 3a Edición. Ed. UTHEA. México.
55. Mc Call, R.B., 1979. The world of the newborn. Baby Talk., 44:6.
56. Mc Donald, P., R.A. Edwards y F.D. Greenhalgh., 1975., Animal nutrition. 2nd Edition., Longman G.L, London. p 224-225.
57. Mc Dowell, R., J.H. Conrad, J.E. Thomas y L.E. Harris., 1974. Tablas de composición de alimentos de América Latina. Universidad de Florida., Gainesville, Florida, U.S.A p. IX.
58. Milner, J.A and W.J. Visok.. 1978. Dietary protein intake and arginine requirements in the rat. J. Nutr., 108:382.
59. Morris, J.C. 1980. Assesment of sodium requirements of grazing beef cattle: a review. J. Anim. Sci., 50:145.
60. Mural, T and J. Andrews., 1978. Rivoflavin requirement of channel catfish fingerlings. J. Nutr., 108:1512.
61. Neville, W.E. Jr and M.E. Mc Cullough., 1969. Calculated energy requirements of lactating and non lactating hereford cows. J. Anim. Sci., 29:823.

62. Neville, W.E., Jr. 1971. Effect of age on the energy requirements of lactating Hereford cows. J. Anim. Sci., 33:855.
63. Neville, W.E., 1974. Comparison of energy requirements of non lactating Hereford cows and estimates of energetic efficiency of milk production. J. Anim. Sci., 38:681.
64. N.R.C., 1975a. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of sheep. 5th revised edition. National Research Council. National Academy of Sciences., Washington, D.C., U.S.A.
65. N.R.C., 1975b. Necesidades nutritivas de los animales domésticos. Necesidades nutritivas de los ovinos. 4a Edición. Consejo Nacional de Investigación. Ed. Hemisferio Sur., Buenos Aires, Argentina.
66. N.R.C., 1976. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of beef cattle. 5th revised edition. National Academy of Sciences., Washington, D.C., U.S.A.
67. N.R.C., 1978. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of dairy cattle. 5th revised edition. National Research Council. National Academy of Sciences., Washington, D.C., U.S.A.
68. Ochoa, M y Ortuño O., 1980. Producción ovina en México. Evaluación del peso en corderos con destete precoz, nacidos de ovejas Rambouillet cruzadas con tres razas distintas de ovinos productores de carne. Instituto Nacional de Ovinos y Lanas., San Luis Potosí. México.
69. Oluyemi, J.A and R.H. Harms., 1978. Decreasing egg weight by energy or protein restriction and energy required for repletion. Br. Poultry Sci., 19:85.
70. Oluyemi, J.A and B.L. Fetuga., 1978. The protein and energy requirements of ducklings in the tropics. Br. Poultry Sci., 19:261.
71. Overman, J and Gaines M., 1933. Milk energy formulae for various breeds of cattle. J. Agr. Res., 46:1109.
72. Pérez M., 1978. Manual sobre ganado lechero. Editado M. Pérez. Publicado por el Patronato para el apoyo de la investigación pecuaria., México. p. 9.
73. Piccioni, M., 1970. Diccionario de alimentación animal. Ed. Acribia., Zaragoza, España. p. 742.
74. Polidory F., A. Lanza, G. D'urso., 1976. Early weaning in the production of light comiso lambs fed on artificial milk. Zoot e Nutr. Anim. 57:67 (en Nutr. Abs. and Rev., 1977., 47:721).
75. Preston, R.L., D. Schnakenberg and W. Pfander., 1965. Protein utilization in ruminants. I. Blood urea nitrogen as affected by protein intake. J. Nutr., 86:281.

76. Ranjhan, S.K., D.V.G. Krishna and R. Singh., 1975. Energy and protein requirements of Holstein Friesian and Holstein F X Mariana crosses for maintenance and milk production. Ind. J. Anim. Sci., 45:717.
77. Rattray, P.V., W.N. Garret, N.E. East and N. Hinman., 1973a. Net energy requirements of ewe lambs for maintenance, gain and pregnancy and net energy values of feedstuffs for lambs. J. Anim. Sci., 37:853.
78. Rattray, P.V., W.N. Garret, H.H. Meyer, G.E. Bradfor, H. Hinman and N.E. East., 1973b. Net energy requirements for growth of lambs age three to five months. J. Anim. Sci., 37:1386.
79. Rattray, P.V., W.N. Garret, N.E. East and N. Hinman., 1974. Efficiency of utilization of metabolizable energy during pregnancy and the energy requirements for pregnancy in sheep. J. Anim. Sci., 38:383.
80. Reid, J.T., P.W. Moe and H.F. Tyrell., 1966. Energy and protein requirements of milk production. J. Dairy Sci., 49:215.
81. Robbins, K.R., H.W. Norton and D.H. Baker., 1977. Estimation of nutrient requirements from growth data, J. Nutr., 109:1710.
82. Rodríguez, F., 1979. Manual de técnicas de investigación en nutrición animal. Editado por A. Shimada y J. Zorrilla. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México.
83. Schutte, J.B and E.J. Van Weerden., 1978. Requirement of the hen for sulphur containing aminoacids. Br. Poult. Sci., 19:573.
84. Seren, E., 1975. Diagnóstico y terapéutica de las enfermedades de los estómagos de los bovinos. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
85. Sheehan, W., M.J. Lawlor and I.H. Bath., 1977. Energy requirements of the pregnant ewe. Ir. J. Agr. Res., 16:233.
86. Smith, R.R., G.L. Rumsey and M.L. Scott., 1978. Net energy maintenance requirements of salmonids as measured by direct calorimetry: effect of body size and environmental temperature. J. Nutr., 108:107.
87. Soldevila, M., J. Morassi and M. Rojas-Daporta., 1976. Effect of various protein sources on the growth rate and feed utilization by females of White Leghorns strains. J. Agr. Univ. Puerto Rico, 60:622 (en Nut. Abs. and Rev., 1978., 48:372).
88. Spreadbury, D., 1978. A study of the protein and aminoacid requirements of the growing New Zealand White rabbit with emphasis on lysine and the sulphur-containing aminoacids. Br. J. Nutr., 39:601.
89. Stebbins, L.L., 1977. Energy requirements during reproduction of *Peromyscus maniculatus*. Can. J. Zool., 55:1701.
90. Steel, R.G.D. and Torrie, J.H., 1960. Principles and procedures of statics. Ed. Mc Graw Hill Book Company., New York, U.S.A.

91. Stobo, I.J. F and J.H. B. Roy., 1973. The protein requirement of the ruminant calf. 4. Nitrogen balance studies on rapidly growing calves given diets of different protein content. Br. J. Nutr., 30:113.
92. Swanson, E.W., 1977. Factors for computing requirements of protein for maintenance of cattle. J. Dairy Sci., 60:1583.
93. Taverner, M.R., R.G. Cambell and R.H. King., 1977. The relative protein and energy requirements of boars, gilts and barrows. Aust. J. Exp. Agr. and Anim. Husb., 17:574 (en Nutr. Abs. and Rev., 1978, 48:237).
94. Thomas, J.W., 1971. Protein requirements of milking cows. J. Dairy Sci., 54:1629.
95. Torres-Hernández, G and W. Hohenboken., 1980. Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain J. Anim. Sci., 50:597.
96. Totusek, R., D.W., Arnett, G.L. Holland and J.V. Whiteman., 1973. Relation on estimation method, sampling interval and milk composition to milk yield of beef cows and calf gain. J. Anim. Sci., 37: 153.
97. Tzeng, D and C.L. Davis., 1980. Aminoacid nutrition of the young calf. Estimation methionine and lysine requirements. J. Dairy. Sci., 63:441.
98. U.M.S.N.H. Sin año. Módulo: Destete, desarrollo y finalización para la producción de carne. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo., Mimeo. Morelia, MICH., México.
99. Valencia, M., H. Castillo Y J.M. Berruecos., 1975. Reproducción y manejo del borrego Tabasco o Pelibuey. Tec. Pec. Mex., 29:66
100. Yousri, R.M., A.R.A. Akkada and A.K.A. Raya., 1977. Requirements of sheep in hot climates. World Rev. Anim. Prod., 13:23.