

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CONSUMO DE NUTRIENTES Y RESPUESTA
ANIMAL DE BECERRAS CEBU, EN DESARROLLO
EN CLIMA TROPICAL MANTENIDAS
EN CONFINAMIENTO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ARTURO BUE HERRERA

ASESOR: MVZ. M. SC. FEDERICO RODRIGUEZ GARZA

GUADALAJARA, JAL.

1985

A MIS PADRES:

Con amor y gratitud por
todo el cariño y apoyo
que siempre me han
brindado

A MIS HERMANOS:

Teofilo
Rubén Alejandro
María Celina
Alberto Alfredo
Carlos
Elisa Gabriela
Martha Cecilia

CON AGRADECIMIENTO Y RESPETO A MI ASESOR:

M.V.Z. M.Sc. Federico Rodríguez Garza

AL AMIGO Y GUIA PROFESIONAL:

M.V.Z. M.Sc.Ph.D. José M. Zorrilla Ríos

AL H. JURADO:

M.V.Z. Jaime Aranda Velazco

M.V.Z. Pedro Gómez Preciado

M.V.Z. Daniel Villagómez Zavala

Q.F.B. María Elena Barba Aguilera

M.V.Z. Victor M. Gómez Llanos Morales

A MI UNIVERSIDAD CON ORGULLO

A TODOS MIS AMIGOS:

Por la gran amistad compartida

CON ESPECIAL AFECTO A LAS FAMILIAS:

De Aguinaga, Manriquez y Zambrano

A todos los que de una forma u otra colaboraron para la
realización de la presente

INDICE

INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	5
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	16
SUMARIO.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	24

INTRODUCCION

El acelerado crecimiento de la población mundial conlleva también a un incremento en la demanda de alimentos; esta situación es especialmente cierta en países que, como México, no han alcanzado un desarrollo suficiente en su producción agropecuaria. Debido a causas muy variadas, los métodos modernos de producción pecuaria no han tenido una aplicación tan amplia como lo son las necesidades de productos alimenticios de origen animal, por lo que una gran parte de la demanda actual y futura tendrá que ser cubierta con la producción que generan los métodos ordinarios y tradicionales de crianza de ganado. Sin embargo, el descubrimiento y aplicación de nuevas técnicas, adecuadas a las condiciones ambientales de cada región, podrían aliviar en forma considerable las deficiencias de alimentos para la población (Barret y Larkin, 1979).

Es importante destacar que los alimentos de origen animal son fuentes de proteína de muy alta calidad en la nutrición humana (De Alba, 1976a). De acuerdo con la información mundial disponible (Ramírez et al., 1975), México se encuentra entre los países en los que existen deficiencias de tipo alimenticio. Se estima que el consumo per cápita de proteína de origen animal es de 14 a 15 gramos por habitante por día, cuando los niveles mínimos recomendados son de 29 a 37 gramos para mujeres y hombres adultos, respectivamente.

El trópico mexicano representa una buena alternativa para la producción de alimentos de origen animal, pues cuenta con las condiciones apropiadas para el desarrollo de actividades pecuarias en mayor escala que las actuales. Las zonas tropicales comprenden un 25% (488,425 km²) de la superficie del territorio nacional y en ellas se encuentra el 30.2% de la población ganadera bovina del país. Sin embargo, la productividad de los hatos bovinos del trópico es aún muy baja, debido a que el nivel de tecnificación es también muy limitado (De Alba, 1976b). El comportamiento del ganado en el trópico es el reflejo de un reducido mejoramiento genético y de deficientes prácticas de manejo y alimentación (Osorio, 1974). (Williamson et al., 1975), consideran que el aumento de la productividad ganadera en zonas tropicales sólo podrá ser alcanzada realizando una depuración de los sistemas de manejo de recursos forrajeros y animales existentes.

La obtención económicamente rentable de productos alimenticios de origen animal, depende en buena medida de que se cubran en su totalidad las necesidades nutricionales para mantenimiento y producción de los animales. Para lograr este objetivo, es necesario conocer el valor nutricional de los alimentos disponibles y los requerimientos de nutrimentos de los animales en explotación (Hafez y Dyer, 1972a).

En 1859 Grouven (citado por Maynard y Loosli, 1975) formuló las primeras tablas que contenían normas de alimentación para distintas especies pecuarias; esta guía ya consideraba el contenido de

proteínas, glúcidos y grasas de los alimentos como nutrimentos orgánicos esenciales.

En 1864 Wolff, en Alemania, publicó unas tablas para la alimentación de animales en las que se consideraba a los principios digestibles totales como base para calificar los alimentos. Estas tablas fueron modificadas por Lehmann en 1896, fueron muy utilizadas en América con el nombre de tablas de Wolff-Lehmann.

Keller en 1907 también en Alemania y Armsby en 1917 en los Estados Unidos, publicaron normas de alimentación para ganado, considerando en ambos casos como base de la nutrición el contenido energético de los alimentos. Posteriormente, el Consejo Nacional de Investigación (NRC) de los Estados Unidos, dependiente de la Academia Nacional de Ciencias (NAS) publicó tablas en las que se recomiendan determinados nutrimentos para las distintas especies y tipos de animales domésticos (Morrison, 1973).

Ante las necesidades de conocer y satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales domésticos, varios países han realizado estudios y han formulado guías de alimentación, las más conocidas son las de Estados Unidos de Norteamérica (NAS, 1976), Reino Unido (ARC, 1965), Francia (INRA, 1978), Holanda (EAAP, 1977) y Australia (NSA, 1980).

Investigadores de muy diversas nacionalidades han realizado estudios tendientes a determinar con mayor precisión los requerimien-

tos nutricionales de las distintas especies, considerando las variantes de tamaño, sexo, estado fisiológico, etc. (Kurar y Mudgal, 1981; Jahn y Chandler, 1976; Makkar et al., 1981; Van Es, 1980; Kumar et al., 1981; Thompson et al., 1983) y varios sistemas que permitan estimar el contenido y valor alimenticio de los alimentos (Chalupa, 1980; Van Es, 1978; Miller et al., 1977).

En México, la alta variabilidad de condiciones ecológicas y la diversidad de características del ganado existente hace imperativo el estudio de los requerimientos nutricionales de los animales y de los sistemas locales para lograr una mayor y más eficiente producción de alimentos de origen animal; (Preciado et al., 1981) realizaron estudios tendientes a determinar los requerimientos nutritivos de bovinos cebú en el trópico durante 2 meses preparto y 7 meses de lactación, encontrando diferencias considerables comparadas con lo recomendado por otros autores.

OBJETIVOS

El presente trabajo forma parte de una línea de investigación que tiene como objetivo general el obtener información que permita conocer algunos de los requerimientos nutricionales de los bovinos mantenidos y alimentados en las zonas tropicales de México.

El objetivo particular del estudio aquí presentado, es conocer la respuesta animal medida en términos de ganancia de peso vivo de - becerras de la especie cebú, mantenidas en confinamiento y bajo - un nivel conocido de alimentación.

Otro de los propósitos de este trabajo es el de estimar los requerimientos que tienen estos niveles de diferentes nutrimentos o - fracciones alimenticias (materia seca, materia orgánica, proteína cruda y energía metabolizable) durante la etapa productiva que - comprende desde los 14 meses de edad hasta que alcanzan la puber-tad.

MATERIAL Y METODOS

Localización: el estudio se realizó en el Centro Experimental Pecuuario "Gilberto Flores Muñoz", perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias - S.A.R.H., que se encuentra ubicado en el Municipio de Santiago Ixcuintla, Nay., entre los 21°33' de latitud norte y los 105°11' de longitud oeste. Se encuentra situado a 40 metros sobre el nivel del mar y su clima está clasificado como tropical subhúmedo Aw₂ (w) (SPP, 1981); con una precipitación promedio anual de 1,200 milímetros, las temperaturas máxima y mínima son de 32.8°C y 19.4°C, respectivamente, la media anual es de 24°C, según los registros de la estación meteorológica del propio C.E.P. "Gilberto Flores Muñoz".

Animales experimentales: se utilizaron 30 hembras de la especie cebú con un peso promedio de 190.9 kg y una edad promedio de 14.7 meses.

Instalaciones: las becerras fueron alojadas en 10 corraletas, en grupos de 3 animales, que cuentan con área techada, piso de cemento y un asoleadero con piso empedrado, con comederos y bebederos de mampostería.

Manejo general: todos los animales fueron identificados con marcaje a fuego, se desparasitaron internamente (ripercol) y externamente (asuntol), siguiendo las indicaciones de los fabricantes de los productos; asimismo se les aplicaron vitaminas ADE por vía intra-

muscular; en el estudio se consideraron 2 etapas, una de adaptación con una duración de 21 días y otra experimental de 294 días.

Alimentos y alimentación: en la etapa de adaptación se suministró ensilaje de sorgo para que los animales lo consumieran a libertad y un concentrado con 16% de proteína que se proporcionó a razón de 2 kg por cabeza por día. En la etapa experimental el forraje se suministró en base a los consumos de materia seca del día anterior, con un excedente del 5 al 6% para considerarse como consumo voluntario; se utilizaron 2 concentrados con 16 y 20% de proteína cruda y se suministraron en forma tal que conformaran el 40% del consumo diario de materia seca (las fórmulas se muestran en el Cuadro 1). Siendo el 60% restante proporcionado por ensilaje de sorgo.

CUADRO 1.

COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS DIETAS

<u>Ingredientes</u>	<u>Tratamientos</u>	
	<u>1</u>	<u>2</u>
	<u>16%</u>	<u>20%</u>
Sorgo	79.5	65.0
Harinolina	18.0	32.5
Urea	1.0	1.0
Roca fosfórica	0.8	0.8
Sal	0.5	0.5
* Minerales traza	<u>0.2</u>	<u>0.2</u>
	100.0	100.0
* Contenido.-Manganeso 100 g	Fierro (total)	100 g
Cobre 10 g	Cobalto	0.1 g
Yodo 0.3 g	Zinc	100 g
Calcio 117.5 g		

Excipiente: c.b.p..... 1/kg

Diseño experimental: el estudio se hizo con una distribución en bloques al azar, de acuerdo al peso vivo de los animales, a los tratamientos y repeticiones. Se establecieron 2 tratamientos que difirían en el nivel de proteína en el concentrado (16 y 20%, respectivamente para T1 y T2), con 5 repeticiones (corraletas) por tratamiento y 3 animales (observaciones) por corraleta.

Mediciones: cada 14 días se midieron los cambios de peso corporal, sin someter a los animales a ayuno, simplemente se pesaron antes de suministrar la correspondiente ración. Utilizando los datos de peso corporal se hicieron los ajustes para el suministro de forraje y concentrado de los subsecuentes períodos. Los alimentos consumidos fueron medidos diariamente durante todo el período experimental. Al forraje y concentrado suministrado se les determinó el contenido de materia seca, proteína cruda y materia orgánica, utilizando la metodología establecida por la A.O.A.C. (1970), para establecer los consumos de estas fracciones. El consumo de energía metabolizable se estimó utilizando los consumos de los ingredientes de la ración y los valores tabulados para cada uno de ellos. La determinación de la presentación de la pubertad de los animales se hizo mediante la palpación periódica (cada 14 días) de las estructuras ováricas, considerándose púber aquellos animales que presentaron un cuerpo lúteo o folículo de Graaf.

Análisis de la información: los datos resultantes de las mediciones de cambio de peso corporal, consumo de alimento y nutrimentos

fueron analizados mediante sistemas computarizados, utilizando el paquete S.P.S.S. y los programas Anova, Regression, Breakdown y one way (Nie et al., 1975) estableciendo las diferencias entre medias con el método de diferencia mínima significativa (LSD).

RESULTADOS

Los consumos de alimento expresados en forma de materia seca para los dos tratamientos y las cinco repeticiones, se muestra en el Cuadro 2. Para este parámetro no se detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos, pero sí se observaron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre las repeticiones (bloques).

CUADRO 2.

CONSUMOS PROMEDIO DE MATERIA SECA (g/día)

<u>Repetición</u>	<u>Tratamiento 1</u>	<u>Tratamiento 2</u>
1	6403 \pm 1055 a	6697 \pm 1260 ab
2	7007 \pm 1198 abc	7096 \pm 1176 abcd
3	7054 \pm 1157 abc	6977 \pm 1090 abc
4	7070 \pm 1064 abcd	7644 \pm 1240 cd
5	7466 \pm 986 bcd	7988 \pm 1283 d

Letras distintas indican diferencias estadísticas ($P < 0.01$)

En lo que respecta al consumo de materia orgánica, Cuadro 3, el comportamiento fue similar al observado para la materia seca, tanto para el efecto de tratamientos, como en las distintas repeticiones.

CUADRO 3.

CONSUMOS PROMEDIO DE MATERIA ORGANICA (g/día)

<u>Repetición</u>	<u>Tratamiento 1</u>	<u>Tratamiento 2</u>
1	5768 ± 935 a	6006 ± 1135 ab
2	6333 ± 1065 abc	6363 ± 1040 abcd
3	6366 ± 1017 abcd	6260 ± 961 abc
4	6381 ± 936 abcd	6868 ± 1096 cd
5	6741 ± 837 abcd	7159 ± 1138 d

Letras distintas indican diferencias estadísticas ($P < 0.01$)

Los consumos promedio de proteína cruda en gramos por día, se muestran en los Cuadros 4 y 9. Se detectaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), tanto entre tratamientos como entre repeticiones.

CUADRO 4.

CONSUMOS PROMEDIO DE PROTEINA CRUDA (g/día)

<u>Repetición</u>	<u>Tratamiento 1</u>	<u>Tratamiento 2</u>
1	898 ± 161 a	1138 ± 277 bcd
2	983 ± 189 ab	1208 ± 257 cde
3	995 ± 179 ab	1198 ± 248 cde
4	999 ± 170 ab	1289 ± 265 de
5	1054 ± 157 abc	1330 ± 277 e
Promedios	986 ± 175 a	1232 ± 268 b

Letras distintas indican diferencias estadísticas ($P < 0.01$)

Los consumos de energía metabolizable (calculada) fueron similares entre tratamientos ($P > 0.05$), pero estadísticamente diferentes ($P < 0.01$) entre repeticiones (bloques). Los consumos variaron en promedio de 14.1 a 16.9 Mcal/día. Cuadro 5.

CUADRO 5.

CONSUMOS PROMEDIO DE ENERGIA METABOLIZABLE (Mcal/día)*

<u>Repetición</u>	<u>Tratamiento 1</u>	<u>Tratamiento 2</u>
1	14.4 ± 2.4 ab	14.1 ± 2.7 a
2	15.8 ± 2.7 abcd	15.0 ± 2.5 abcd
3	15.9 ± 2.6 abcd	14.7 ± 2.3 abc
4	15.9 ± 2.4 abcd	16.2 ± 2.6 bcd
5	16.7 ± 2.2 cd	16.9 ± 2.7 d

Letras distintas indican diferencias estadísticas ($P < 0.01$)

* Calculado (N.R.C. 1976).

En relación a los promedios de ganancia diaria de peso, no se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los animales de los distintos tratamientos, ni en aquellos en distintas repeticiones (bloques). Cuadro 6.

CUADRO 6.

GANANCIAS DIARIAS DE PESO PROMEDIO EN 294 DIAS (g)

<u>Repetición</u>	<u>Tratamiento 1</u>	<u>Tratamiento 2</u>
1	473 ± 351 (*)	554 ± 340
2	549 ± 256	523 ± 325
3	546 ± 244	520 ± 391
4	492 ± 343	515 ± 354
5	455 ± 373	529 ± 386

* No se detectaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$)

Los promedios de consumo de materia seca, proteína cruda y energía metabolizable, observados a distintos pesos de los animales en experimentación, se muestran en el Cuadro 7.

CUADRO 7.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES TABULADOS PARA BECERRAS EN
DESARROLLO Y LOS OBSERVADOS EN EL PRESENTE EXPERIMENTO *

Peso vivo kg	N.R.C. (1976)			A.R.C. (1980)			Observado					
	M.S. kg	P.C. kg	E.M. Mcal	M.S. kg	P.C. kg	E.M. Mcal	Tratamiento 1			Tratamiento 2		
							M.S. kg	P.C. kg	E.M. Mcal	M.S. kg	P.C. kg	E.M. Mcal
200	5.0	0.560	11.4	4.3	0.385	11.2	5.2	0.713	11.7	5.0	0.830	10.5
225	-	-	-	-	-	-	5.9	0.808	13.1	6.1	0.975	12.9
250	-	-	-	-	-	-	7.4	0.994	16.4	7.0	1.118	14.9
275	-	-	-	-	-	-	7.8	1.077	17.4	8.3	1.297	17.6
300	8.2	0.820	16.9	5.9	0.500	14.5	7.8	1.107	17.6	8.3	1.386	17.6
325	-	-	-	-	-	-	7.4	1.108	17.0	8.0	1.503	16.8
350	-	-	-	-	-	-	8.0	1.203	18.1	8.4	1.587	17.4

* Nutrientes diarios por animal para una ganancia de 0.50 kg/día

M.S. = Materia Seca, P.C. = Proteína Cruda, E.M. = Energía Metabolizable

En relación a las observaciones de inicio de la pubertad, se encontró que el peso promedio fue de 331 y 334 kg y la edad de 23.4 y - 24.1 meses para los animales en los tratamientos 1 y 2, respectivamente. Cuadro 8.

CUADRO 8.

RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS BECERRAS DURANTE LA ETAPA EXPERIMENTAL

	<u>Tratamiento 1</u>	<u>Tratamiento 2</u>
Número animales	15	15
Días experimentación	294	294
Peso inicial \bar{x} (kg)	190.0 \pm 15.14	191.8 \pm 14.26
Peso final \bar{x} (kg)	343.4	350.0
Ganancia Diaria Promedio (g)	0.503	0.528
Consumo Materia Seca (g)	6900	7284
Consumo Materia Orgánica (g)	6323	6535
Consumo Proteína Cruda (g)	986 a	1233 b
Consumo Energía Met. (Mcal)	15.7*	15.4*
Conversión alim. (M.S.)	13.224	13.537
Edad inicial \bar{x} (meses)	14.17	15.30
Peso prom. a la pubertad (kg)	331	334
Edad prom. a la pubertad (meses)	23.4	24.1

Letras distintas indican diferencias estadísticas ($P < 0.01$)

* Calculado (N.R.C. 1976)

Los análisis de regresión y correlación no mostraron una buena asociación entre las variables relacionadas con el consumo de alimento y nutrimentos con la ganancia diaria promedio. Los coeficientes de correlación se muestran en el Cuadro 9. El alto grado de asociación entre consumo de materia seca y fracciones alimenticias se atribuye a la poca variación en los ingredientes utilizados en las dietas.

CUADRO 9.

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE
LAS VARIABLES ANALIZADAS

C.M.S.	- .07766			
C.M.O.	- .10349	.99220		
C.E.M.	- .09150	.98104	.97967	
C.P.C.	- .11833	.84373	.86969	.75986
	G.D.P.	C.M.S.	C.M.O.	C.E.M.

C.M.S. = Consumo de Materia Seca

C.M.O. = Consumo de Materia Orgánica

C.E.M. = Consumo de Energía Metabolizable

C.P.C. = Consumo de Proteína Cruda

G.D.P. = Ganancia Diaria Promedio

DISCUSION

Los consumos de materia seca (Cuadros 2 y 7) observados a lo largo del período experimental, caen dentro del rango de las recomendaciones establecidas por el NRC-NAS (1976); son superiores entre un 21 y un 32% a los recomendados por el ARC (1980) en el caso del tratamiento 1; en el caso del tratamiento 2, las diferencias fueron aún mayores.

Los consumos de materia orgánica (Cuadro 3), siguieron un patrón muy similar a aquellos de la materia seca, debido a que los cambios en los ingredientes componentes de la dieta no fueron significativos y la relación materia seca : materia orgánica fue muy constante durante todo el período experimental. Las normas de alimentación más utilizadas (NRC y ARC), no tabulan valores de suministro de materia orgánica, por lo que no fue posible hacer una comparación directa de las observaciones de este trabajo con esas publicaciones.

En relación a los consumos de proteína cruda (Cuadros 4, 7 y 8), los valores observados en el presente trabajo son muy superiores a los recomendados, tanto por el NRC (1976) y el ARC (1980), debido fundamentalmente a que la concentración de proteína en las dietas (concentrado), es también superior a la establecida como norma de alimentación para los animales del tipo y peso utilizados en el experimento. Las diferencias en consumo de proteína cruda entre tratamientos, fueron debidas a que los concentrados que se diseñaron, con

tenían cantidades diferentes (16 y 20% para T-1 y T-2, respectivamente) de proteína cruda. La finalidad de propiciar consumos diferentes de proteína fue la de determinar si la proteína suministrada era factor limitante de la ganancia de peso diaria en animales mantenidos en clima tropical y bajo las condiciones en que fue desarrollado el experimento.

De acuerdo con Williamson y Payne (1980), las condiciones ambientales prevalentes en los trópicos, principalmente el calor y la humedad, causan una disminución en el consumo de alimento. De Alba (1983c), indica que para lograr ganancias de peso de 500 gramos diarios en bovinos en crecimiento en el trópico, la ración total debe contener de 2.2 a 2.6 Mcal de energía metabolizable por kg y que los animales de 200 a 300 kg de peso vivo deberán consumir de 500 a 600 gramos diarios de proteína cruda. Hafez y Dyer (1972b), también hacen notar el efecto del medio ambiente sobre el consumo total de la dieta y la necesaria concentración de nutrimentos en raciones para ganado explotado en condiciones de altas temperaturas. En el presente trabajo se consideró el suministro de dietas que aportaran de 2.1 a 2.3 Mcal de energía metabolizable por kg de materia seca y estimando un consumo voluntario menor a los recomendados en tablas, debido a ésto la concentración final de proteína en los alimentos, aunado a un consumo normal de materia seca, causaron un elevado consumo de la proteína cruda.

El consumo de energía metabolizable (calculada), fue similar ($P > 0.05$) para los animales en ambos tratamientos (Cuadros 5, 7,

8, 10 y 11). Los niveles de consumo alcanzados fueron comparables a los recomendados en las tablas del NRC (1976) y ARC (1980) para ganancias de 500 gramos diarios y para bovinos de un tamaño comparable a los utilizados en el presente trabajo.

El contenido de energía metabolizable por kg de materia seca (calculado) en las mezclas de forraje y concentrado suministrado, varió de 2.1 a 2.3, que es un contenido relativamente pobre, pero gracias al consumo total de materia seca, se logró que los animales recibieran las cantidades de energía antes señaladas.

El análisis de la información muestra que los consumos, tanto de materia seca como de materia orgánica, proteína cruda y energía fueron diferentes ($P < 0.01$) para las distintas repeticiones (bloques), este efecto se explica en una buena parte porque el criterio para formar los bloques, fue el peso vivo de los animales; registrándose en general mayores consumos para los animales con mayor peso corporal.

Los promedios de ganancia diaria, no mostraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), entre los tratamientos ni entre las repeticiones. Como se muestra en el Cuadro 6, las ganancias promedio fluctuaron muy cercanas a los 500 gramos diarios; sin embargo, la variación entre observaciones fue muy considerable, desde ± 244 hasta ± 391 gramos por día.

La similitud en ganancias diarias promedio entre tratamientos y re

peticiones (bloques), en relación con diferencias en consumo entre las repeticiones, nos indica que los animales de mayor tamaño ocuparon una mayor cantidad de nutrimentos para cubrir sus requerimientos de mantenimiento. Por lo que respecta a la diferencia entre tratamientos en el consumo de proteína cruda que no reflejó diferencias en la ganancia de peso, se puede considerar que los animales del tratamiento 2 consumieron un exceso de proteína si se consideran otros factores como son la concentración de energía en la dieta y los consumos totales de materia seca. En el caso de los animales del tratamiento 1, que consumieron cantidades menores de proteína, persiste la duda de si la cantidad consumida representa un requerimiento, o si con cantidades aún menores de proteína pueden obtenerse ganancias de peso equivalentes.

El peso y edad a que los animales en los distintos tratamientos alcanzaron la pubertad (Cuadro 8), son superiores a los observados en razas europeas en su medio de 6 a 10 meses dependiendo del nivel de alimentación (Foote, 1971), pero comparables a los observados para ganado cebú mantenido en clima tropical de 14 a 24 meses (Plasse y Col., 1968).

CONCLUSIONES

Las becerras cebú en su etapa de desarrollo son capaces de consumir cantidades superiores a los 100 gramos de materia seca por kg de peso metabólico ($P \cdot \frac{75}{100}$) cuando se les proporciona una dieta con una relación 60:40 de forraje y concentrado.

Cuando se mantiene un mismo nivel de energía, la proteína adicional en la dieta de becerras cebú en desarrollo, por arriba de los 986 gramos promedio, no se refleja en ganancias de peso adicionales. Los requerimientos de proteína para animales como los utilizados en el presente experimento, para producir una ganancia diaria de 0.5 kg pueden ser inferiores a los 986 gramos.

La edad y peso a los que se alcanza la pubertad en becerras cebú, mantenidas en confinamiento en clima tropical, son similares a los observados para estos animales en condiciones de libre pastoreo.

SUMARIO

Se condujo un experimento para conocer la respuesta de becerras cebú en la etapa de desarrollo a dietas isoenergéticas con 2 niveles de proteína cruda. Se utilizaron 30 becerras distribuidas en 2 tratamientos con 5 repeticiones en bloques al azar y 3 animales por repetición. La alimentación fue a base de ensilaje de sorgo y concentrado en proporción 60:40 base seca; los concentrados contenían 16 y 20% de proteína cruda y esta diferencia fue la base para establecer los tratamientos.

Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos para los consumos de materia seca, materia orgánica y energía metabolizable. Se detectaron diferencias significativas ($P < 0.01$) para el consumo de proteína cruda, como era el propósito en el diseño de dietas y tratamientos. Para los parámetros antes mencionados se detectaron diferencias significativas entre repeticiones, atribuibles al diferente tamaño de los animales en los cinco bloques.

La ganancia diaria promedio, aproximadamente fue de 0.5 kg, no mostrando diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos ni entre bloques lo que indica que niveles de proteína superiores a 986 gramos/día (dieta con menor contenido de proteína) no se traducen en mayores ganancias de peso de animales del tipo utilizado en este estudio.

Los consumos de materia seca y energía metabolizable de los animales utilizados, fueron muy similares a los recomendados por las tablas estadounidenses y superiores a las normas inglesas del ARC (1980). Los consumos observados de proteína cruda fueron superiores a los tabulados en ambas publicaciones.

La edad y peso de inicio de la pubertad en las vaquillas fue de 23.4 y 24.1 meses y 331 y 334 kg para las vaquillas en los tratamientos 1 y 2, respectivamente.

CUADRO 10.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES RECOMENDADOS Y OBSERVADOS*

	N.R.C. (1976)	A.R.C. (1980b)	Observado	
			Trat. 1	Trat. 2
Peso vivo (kg)	300	300	273	277
Ganancia diaria (kg)	0.5	0.5	0.503	0.528
Materia seca (kg)	7.4	5.9	6.9	7.3
Materia orgánica (kg)	N.R.	N.R.	6.3	6.5
Proteína cruda (kg)	0.67	0.500	0.986	1.233
Energía met. (Mcal)**	16.3	14.5	15.7	15.4

* Nutrientes diarios por animal

** Calculado (N.R.C. 1976)

N.R. = No Reportado

CUADRO 11.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES RECOMENDADOS Y OBSERVADOS*

	N.R.C. (1976)	A.R.C. (1980b)	Observado	
			Trat. 1	Trat. 2
Peso vivo (kg)	300	300	273	277
Peso metabólico (kg)	72.08	72.08	67.16	67.89
Materia seca (kg)	0.1026	0.0818	0.1027	0.1075
Materia orgánica (kg)	N.R.	N.R.	0.0938	0.0957
Proteína cruda (kg)	0.0092	0.0069	0.0146	0.0181
Energía met. (Mcal)**	0.2261	0.2011	0.2337	0.2268

* Nutrientes diarios por kg de peso metabólico para una ganancia de 0.5 kg

** Calculado (N.R.C. 1976)

N.R. = No Reportado

BIBLIOGRAFIA

- Agricultural Research Council (A.R.C.), 1965a. The nutrient requirements of farm livestock No. 2 Ruminants, London.
- Agricultural Research Council (A.R.C.), 1980b. The nutrient requirements of ruminant livestock, London.
- A.O.A.C., 1970. Official Methods of Analysis, 11th ed. Association of Official Analytical Chemist., Washington, D.C., U.S.A.
- Barrett, M.A. y P.J. Larkin, 1979. Producción lechera y de carne - de res en los trópico, Ed. Diana, México, D.F.
- Chalupa, W., 1980. Methods for estimating protein requirements and feed protein values for ruminants. Feedstuffs, Minneapolis, - Minn. p. 18.
- De Alba, M.J., 1976a. Panorama actual de la ganadería mexicana. Me morias del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. SAG Banco de México, S.A., FIRA.
- De Alba, M.J., 1976b. Panorama actual de la ganadería mexicana. Me morias del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. SAG Banco de México, S.A., FIRA.
- De Alba, M.J., 1983. Alimentación del ganado en América Latina, 2a. edición. Ed. La Prensa Médica Mexicana, México, D.F.
- European Association for Animal Production (E.A.A.P.), 1977. Second International Symposium on Protein Metabolism and Nutrition - Biddinguizen, Netherlands. p. 126.
- Foote, R.H., 1971. Induced ovulation and fertility in prepuberal - cattle, sheep and suine. J. Anim. Sic. Suppl. Vol. 32, 49-56.
- Hafez, E.S.E. e I.A. Dier, 1972a. Desarrollo y nutrición animal. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

- Hafez, E.S.E. e I.A. Dier, 1972b. Desarrollo y nutrición animal
Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.), 1978.
Alimentation des Ruminants, ed. INRA Publications Versailles.
France.
- Jahn, E. and P.T. Chandler, 1976. Performance and nutrient requirements of calves feed varying percentages of protein and fiber, J. Anim. Sci. 42:724.
- Kumar, N., U.B. Singh and D.N. Verma, 1981. Effect of different levels of dietary protein and energy on growth of male buffalo calves, Indian J. Anim. Sci. 51:513.
- Kurar, C.K. and V.D. Mudgal, 1979. Maintenance requirements for protein in buffaloes, Indian J. Anim. Sci. 51:817.
- Makkar, G.S., M.S. Malik, O.P. Takkar and J.S. Ichhponani, 1981. Effect of plane nutrition on the growth rate and puberty age of buffalo heifers, Indian J. Anim. Sci. 51:408.
- Maynard, L.A. y J.K. Loosly, 1975. Nutrición Animal Tercera edición, Ed. Uteha, México.
- Miller, E.L., C.C. Balch., E.R. Ørskov, J.H.B. Roy and R.H. Smith, 1977. Comparison of calculated requirements with the result of practical feeding trials, Symp. Protein Metabolism and Nutrition, E.A.A.P. Netherlands, p. 137.
- Morrison, F.B., 1973. Compendio de alimentación del ganado, ed. Uteha, México.
- National Academy of Sciences (N.A.S.) 1976a. Nutrient requirement of beef cattle. Washington, D.C.

- Nie, N.H., H.C. Hadla, J.G. Jenkins, K. Steinbrenner and D.H. Bent, 1975. Statistical package for the social sciences, 2a. ed. - Mc Graw-Hill Book Company, U.S.A.
- Nutrition Society of Australia (N.S.A.) 1980. Determination of nutrient requirements. Symposia Fifth Animal Scientific Meeting Melbourne, Australia.
- Osorio, A.M., 1974. Estudio preliminar para el mejoramiento genético del ganado bovino en el Estado de Tabasco. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, S.A.G., Chapingo, México.
- Plasse, D.A., A.C. Warnick and M. Koger, 1968. Reproductive behavior of bos indicus females in a subtropical environment. I. Puberty and ovulation frequency in brahman x british heifers J. Anim. Sci. Vol. 27; 94-112.
- Preicado, de la T.F., M. Asprón, J.M. Zorrilla, 1981. Estudio de requerimientos nutritivos de animales domésticos en México, - I. Ganado guzerat (bos indicus) dos meses antes del parto y 7 de lactación, Memorias XV Reunión Anual I.N.I.P., México. p. 143.
- Ramírez, H.J. y L.A. Luardo, 1975. Problemática y perspectivas de las disponibilidades de alimentos en México. Rev. Comercio - Exterior. Vol. 25, N5.
- Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981. Síntesis Geográfica de Nayarit, Coord. De Serv. Nac. de Ext. Geo. e Informática, México, D.F. p. 221.

- Thompson, W.R., J.C. Meiske, R.D. Goodrich, J.R. Rust and F.M. Byers, 1983. Influence of body composition on energy requirements of beef cows during winter, J. Anim. Sci. 56:1241.
- Van Es, A.J.H., 1978. Feed evaluation for ruminants I. The systems in use from may 1977 onwards in the Netherlands, Lives. Prod. Sci. 5:331.
- Van Es, A.J.H., 1980. Net requirements for maintenance as dependent on weight, feeding level, sex and genotype; estimated from balance trials, Ann. Zootech., 29:73.
- Williamson, G. y W.J.A. Payne, 1975. La ganadería en regiones tropicales. Primera edición. Ed. Blume, Barcelona, España.
- Williamson, G. and W.J.A. Payne, 1980. Animal husbandry in the tropics, tropical agriculture series, 3th. edition Ed. Longman, London and New York.