

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

HECES DE BOVINO LECHERO EN RACIONES PARA BECERRAS HOLSTEIN  
EN CRECIMIENTO

RAMON FLORENCIO GARCIA CASTILLO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO - -  
ACADEMICO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS  
ESPECIALIDAD CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA.

SALTILLO.

COAHUILA:

1981



D E D I C A T O R I A

A la memoria de:

Sara R. de García

Eva Arauz Vda. de Castillo

Ing. Carlos Guillermo García T.

"Todo triunfo requiere un es -  
fuerzo y a veces un sacrificio"

Con amor, a mi esposa Isabel del  
Carmen quien con su paciencia y-  
sacrificios, hizo posible que es  
te trabajo concluyera.

Con mucho cariño a mis hijos:

Sara

Ramón

Jilma

A mi padre:

Julio García Donado

A mis hermanos

A mis Maestros y Compañeros

## A G R A D E C I M I E N T O

Al personal docentes y administrativo de la Universidad que en forma incondicional colaboraron en mi formación académica.

Al Dr. David Rodríguez Maltos por su tenacidad, constancia y asesoramiento.

Al Dr. Jesús Torralba Elguezabal y al Ing. M.C. Ricardo Silva C., por sus sugerencias y recomendaciones.

Al Ing. Regino Morones Reza por su asesoría en los análisis estadísticos.

A las Sritas. T.L.Q. Nieves Infante, quien colaboró en los -- análisis de laboratorio y a la Srita Rosa Guadalupe Prado - por su colaboración en el trabajo mecanográfico.

Al señor Santiago Alvarez V. por su valiosa ayuda en el trabajo de campo.

## INDICIE GENERAL

DEDICATORIO	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICIE GENERAL	v y vi
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE APENDICE	ix
RESUMEN	x y xi
SUMMARY	xii y xiii
1.- INTRODUCCION	1
2.- REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Heces de aves en la nutrición de rumiantes	3
2.2 Digestibilidad aparente en raciones conteniendo heces de aves	6
2.3 Heces de bovino en la nutrición de rumiantes.	7
2.4 Digestibilidad aparente en raciones conteniendo heces de bovino	10

3.- MATERIALES Y METODOS	12
4.- RESULTADOS Y DISCUSION	16
4.1 Consumo de materia seca.	16
4.2 Aumentos de peso diario	17
4.3 Conversión alimenticia (kilogramo de alimento consumido/kilogramo de peso aumentado.	20
4.4 Costos de producción	21
4.5 Digestibilidad aparente de la materia seca.	23
4.6 Digestibilidad aparente de la materia orgánica.	23
4.7 Digestibilidad aparente de la proteína cruda.	26
4.8 Digestibilidad aparente de la fibra cruda.	28
5.- CONCLUSIONES	31
APENDICE	32
LITERATURA CITADA	37

## INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.- Análisis Proximal, Proteína Verdadera, Proteína Digestible, Pared Celular y Lignina en heces de bovino en diferente estado productivo. pag.8
- Cuadro 2.- Tratamientos, ingredientes y cantidades utilizadas en las raciones conteniendo diferentes niveles de heces de bovino lechero para becerras - - Holstein en crecimiento. pag.13
- Cuadro 3.- Número de animales, días de alimentación, aumentos de peso diario, consumo de materia seca, conversión alimenticia, costo por kilogramo de alimento y costo por kilogramo de peso aumentado en becerras Holstein en crecimiento, alimentadas - - con raciones conteniendo diferentes niveles de heces de bovino lechero. pag.22
- Cuadro 4.- Digestibilidad aparente de la materia seca, materia orgánica, proteína cruda y fibra cruda de - - las raciones ofrecidas a becerras Holstein en - - crecimiento conteniendo diferentes niveles de heces de bovino lechero. pag.30

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre el consumo de la materia seca (CMS), aumento de peso (AP) y conversión alimenticia,(CA) en la alimentación de becerras Holstein en crecimiento. pag.19
- Figura 2.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre la digestibilidad aparente de la materia seca (DMS) en raciones para becerras Holstein en crecimiento. pag.24
- Figura 3.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre la digestibilidad aparente de la materia orgánica (DMO) en raciones para becerras Holstein en crecimiento. pag.25
- Figura 4.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre la digestibilidad aparente de la proteína cruda (DPC) en raciones para becerras Holstein en crecimiento. pag.27
- Figura 5.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre la digestibilidad aparente de la fibra cruda (DFC) en raciones para becerras Holstein en crecimiento. pag.29



## INDICE DE APENDICE

- Apéndice 1.- Análisis de varianza para consumo de materia seca (CMS), aumento de peso (AP) y conversión alimenticia (CA). pag.33
- Apéndice 2.- Análisis de varianza para digestibilidad de materia seca (DMS), materia orgánica (DMO), - proteína cruda (DPC) y fibra cruda (DFC). pag.34
- Apéndice 3.- Partición de la suma de cuadrados de tratamientos para el ajuste de ecuación polinomial en aumento de peso (AP) y conversión alimenticia (CA). pag.35
- Apéndice 4.- Partición de suma de cuadrados de tratamientos para el ajuste de ecuación polinomial en digestibilidad de la materia seca (DMS), materia orgánica (DMO), proteína cruda (DPC) y fibra cruda (DFC). pag.36



21.10; 24.36 y 24.37 para cada tratamiento. Se observaron diferencias significativas ( $P \leq .05$ ) en la digestibilidad aparente de materia seca y materia orgánica obteniéndose coeficientes de 72.4, 73.3; 77.0, 77.9; 73.5, 74.3 y 62.2% para cada tratamiento y ecuaciones de tendencia cuadrática  $\hat{Y} = 72.498 + 1.0667X + 0.0623X^2$  con  $r^2 = 0.999$  y  $\hat{Y} = 73.341 + 1.0495X - 0.06125X^2$  con  $r^2 = 0.998$  respectivamente. Aunque los valores en digestibilidad aparente de la proteína cruda (71.9; 76.7; 72.2 y 62.1%) para los tratamientos fueron no significativos ( $P \leq .05$ ), al analizar la partición de los efectos, se encontró una ecuación de tendencia lineal  $\hat{Y} = 75.875 - 0.42562X$  con un coeficiente de determinación  $r^2 = 0.5451$ .

La digestibilidad aparente de la fibra cruda fué diferente estadísticamente ( $P \leq .05$ ) en los tratamientos con coeficientes de 58.3; 65.2; 60.1 y 41.2% respectivamente, encontrándose una ecuación de respuesta con tendencia cuadrática  $\hat{Y} = 58.285 + 1.713X + 0.1008X^2$  y un coeficiente de determinación  $r^2 = 0.9996$ .

## S U M M A R Y

Twenty-four Holstein calves two months of age were fed - - isoproteic rations (18%.CP) containing different levels of dairy cow feces (D.M. Basis) during five months. 1) Basal ration 2.) 8%. bovine feces 3.) 16% bovine feces, and 4) 24% bovine feces. The feed offered was given with the goal of reaching recommendations for consumption of dry matter proposed by the National Research Council for weight gain during a period of 140 days. The animals were kept in pens, and each animal was tied to her feed trough during the - - feeding periods.

A random block design was used for the feed test, and a - - completely random design with different numbers of repetitions was used for the test of apparent digestibility obtaining tendency equations by using the method of orthogonal polynomials.

A significant Statistical difference ( $P \leq .05$ ) in weight - gain was found obtaining values of 0.588, 0.424, 0.268, - and 0.225 kilograms for each treatment, and an equation - with negative linear tendency,  $\hat{Y} = 0.558 - 0.01475X$  and a determination coefficient of  $r^2 = 0.9258$  was also observed. - Significant statistical differences ( $P \leq .05$ ) in relation to consumption of dry matter, organic matter, crude fiber and crude protein were not observed, noting that the - - feed consumption diminished in proportion to the increase of levels of feces in the ration. The values in feed conversion (kg DM/kgWt. gain) were observed as follows: 6.3, 8.3, 10.5, and 11.5 kilograms for each treatment obtaining an equation of linear tendency,  $\hat{Y} = 6.863 + 0.20846X$  - - with a determination coefficient of  $r^2 = 0.898$ .

The cost for kilogram of weight gain was \$16.98, 21.10, 24.36, and 24.37 for each treatment.

Significant differences were observed ( $P \leq .05$ ) in the apparent digestibility of dry and organic matter obtaining coefficients of 72.4, 73.3; 77.0, 77.9; 73.5, 74.3; and 62.2%, 63.2% for each treatment, and equations of quadratic tendency  $\hat{Y} = 72.498 + 1.0667X + 0.0623X^2$  with a determination coefficient of  $r^2 = 0.999$  and  $\hat{Y} = 73.341 + 1.0495X - 0.06125X^2$  with a determination coefficient of  $r^2 = 0.998$  respectively. Although the values in apparent digestibility of crude protein (71.9, 76.7, 72.2 and 62.1%) for the treatments were not significant ( $P \leq .05$ ), upon analysis of the division of effects, an equation of linear tendency  $\hat{Y} = 75.875 - 0.42562X$  with a determination coefficient of  $r^2 = 0.5451$  was found. The apparent digestibility of crude fiber was statistically different ( $P \leq .05$ ) in the treatments with coefficients of 58.3, 65.2, 60.1 and 41.2% respectively finding a response equation which resulted in a quadratic tendency  $\hat{Y} = 58.285 + 1.713X + 0.1008X^2$  and a determination coefficient  $r^2 = 0.9996$ .

## 1. INTRODUCCION

La crianza de becerras de reemplazo representa una de -- las fases más problemáticas que existen en una explotación -- lechera, básicamente debido al manejo, nutrición, aspectos -- sanitarios y costos, ya que éstas aún no producen ganancias.

En la actualidad existen generalmente dos tipos de crianzas de becerras: Aquella que lleva a cabo el propio productor, y la realizada en centros de cría especializados, los cuales son independientes de la empresa lechera.

Los productores de leche que crían sus propios animales de reemplazo dan más énfases a las vacas en producción que a la crianza de becerras, obteniendo así cada año becerras de reemplazo en pobres condiciones físicas, las cuales presentan un estado adulto una baja eficiencia reproductiva y consecuentemente una menor producción de leche. Para un mejor manejo de las becerras, optan las empresas por enviar sus reemplazos a un centro de cría especializado hasta que estos animales estén en condiciones propicias para empesar a producir leche, asegurando así un buen programa anual de reemplazos.

Actualmente debido a las limitaciones en la producción de granos y el alto costo de éstos, los especialistas en nutrición animal están optando por un mayor uso de subproductos agroindustriales que anteriormente no se utilizaban en la alimentación animal, esto con el propósito de que a la vez de sustituir algún insumo de uso humano, se logre bajar el costo de alimentación.

El objetivo del presente trabajo fué evaluar las heces de bovino lechero como fuente nutritiva en raciones para becerras Holstein durante el período de crecimiento de dos a --

siete meses de edad, tomando como parámetros el consumo de alimento, aumentos de peso, conversión alimenticia, digestibilidad aparente y costos de producción.



## 2. REVISION DE LITERATURA

Actualmente el alto costo y la limitación de insumos para producir alimento para los animales, han obligado a los investigadores en nutrición animal a utilizar subproductos agroindustriales que anteriormente no se utilizaban y que hoy en día son necesarios en la producción animal.

En los últimos años han sido innumerables los trabajos de investigación en alimentación animal utilizando subproductos agroindustriales y reciclando las heces de los animales domésticos. Hammond; (1942; 1944), Bohstedt y col; (1943), Palafox y Rosemberg; (1951), Noland y col; (1955), Anthony; (1962), Ray y child; (1964), Bandel y Anthony; (1969), Lucas y col; (1975), Gihad (1976) y Johnson; (1979).

### 2.1 Heces de aves en la nutrición de rumiantes

La gallinaza y la pollaza son dos subproductos de la industria avícola que mayormente se utilizan como alimento en los rumiantes.

La gallinaza tiene un contenido protéico que oscila entre 21 y 31%, un 12% de fibra cruda y de un 10 a 18% de humedad Bhattacharya y Taylor (1975). De esta proteína aproximadamente del 47 al 64% es nitrógeno no protéico, del cual, del 30 al 60% corresponde a ácido úrico. Bare y col; (1964).

Cullison y col; (1976) al reemplazar la proteína de la soya por heces de pollo en niveles de 5.8 y 13% en una ración para novillos en engorde, encontraron consumos de alimento de 8 a 9 kg. por día, con aumentos de peso diario de



1.14 kgs. y una conversión de alimento a carne de 7 a 8 kgs. Estos mismos investigadores en otro estudio en el cual reemplazaron la soya por 20% de cama de pollo con viruta de madera ó 20% de cama de pollo con cáscara de cacahuate ó una mezcla de gallinaza (13%) y cáscara de cacahuate (7%), observaron consumos de alimento, incrementos de peso y conversión alimenticia semejantes a los valores encontrados en el estudio anterior. Sin embargo, se observó que aunque los animales que consumieron la mezcla gallinaza-cáscara de cacahuate, tuvieron consumos semejantes (8 a 9 kgs.) a los de más tratamientos, los incrementos de peso fueron ligeramente menores (0.900 kgs.) y la conversión alimenticia ligeramente más alta (9.33 kgs.) El-Sabban y col: (1970) al alimentar novillos con una ración conteniendo 4.8 kgs de soya y raciones reemplazando esta cantidad por pollaza tratada en autoclave o pollaza deshidratada al aire, no encontraron diferencias significativas en consumo de alimento (12.37 kgs), aumentos de peso diario (1.20 kgs) y conversión alimenticia (10.27 kgs.) en los grupos tratados y el grupo de control.- Silva y col; (1976) al alimentar vacas lecheras con raciones conteniendo 10, 20 y 30% de pollaza observaron que a medida que los niveles de heces aumentaban en la ración, el consumo de materia seca disminuía de 2.9% en raciones conteniendo 10% de pollaza hasta 34.5% en raciones conteniendo 30% de las heces comparadas con la ración basal.

Cross y col; (1978) al alimentar novillos con una ración basal conteniendo 30% de concentrado y 70% de ensilaje de maíz y comparando esta ración con raciones donde se sustituyeron 10, 30 y 50 kgs. del total del ensilaje de maíz por ensilaje de pollaza respectivamente, encontraron que los animales que consumieron mayor cantidad de pollaza en su dieta tuvieron los menores consumos de materia seca (6.7 kgs) y menores incrementos de peso (0.630 Kgs.), sien-

do la conversión alimenticia semejante a la de los animales que consumieron la ración basal (11.0 kgs.).

Los animales alimentados con las raciones conteniendo 10 y 30 kgs. de ensilaje de pollaza no tuvieron diferencias significativas en consumo de materia seca (9.0 kgs.), aumento de peso (0.900 kgs.) y conversión alimenticia (9.8 Kgs.). Sin embargo, los animales alimentados con la ración basal, consumieron menos materia seca (8.0 kgs) tuvieron menos aumentos de peso (.729 kgs.) y mayor conversión alimenticia (11.3 kgs) que los grupos alimentados con 10 y 30 kgs. de ensilaje de pollaza. Diferentes resultados fueron encontrados por Cross y Jenny (1976) en vaquillas Holstein al alimentarlas con una ración basal consistiendo de 10% concentrado y 90% ensilaje de maíz y raciones donde el ensilaje de maíz se sustituyó en cantidades de 15, 30 y 45 kgs. por ensilaje de cama de pavo, no se observaron diferencias significativas en consumo de materia seca (7.20 kgs.) entre los tratamientos, siendo menor el consumo de materia seca en el grupo control (5.25 kgs). No se encontraron diferencias significativas en aumentos de peso diario entre los grupos control y el grupo que consumió 45 kgs. de ensilaje de cama de pavo (0.420 kgs), obteniendo aumentos de peso diario, mayores en los grupos que consumieron 15 y 30 kgs. de ensilaje de pavo (0.510 y 0.580 kgs. respectivamente). Los grupos control y los que consumieron raciones donde se incluyeron 15 kgs. de heces de pavo, utilizaron menos kilogramos de alimento para producir un kilogramo de carne (12.5 kgs.) comparados con los grupos alimentados con 30 y 45 kgs. de heces de pavo (14.3 y 16.7 kgs.) respectivamente. Diferentes valores en otros estudios fueron encontrados por Cross y col.; (1978) alimentando novillos con una ración conteniendo 44% de heces de pollo, encontraron consumos de materia seca de 5.4 kgs. con aumentos de peso diario de

0.840 kgs. y una conversión alimenticia de 6.4 kgs.

Al alimentar borregos con dietas isonitrogenadas a base de soya y reemplazando ésta por 20 y 40% de heces de pollo-deshidratada Smith y Calvert (1976) observaron consumos de materia seca similares (1.11 kgs) en el grupo control y los grupos tratados. Sin embargo, el grupo alimentado con la ración donde se sustituyó el 40% del nitrógeno de la soya tuvo menor incremento de peso (0.178 kgs) que el grupo control y el tratamiento con 20% de heces, las cuales tuvieron incrementos de peso diario de 0.195kgs. Igual tendencia se observó en la conversión alimenticia, el grupo control y el grupo donde se sustituyó el 20% de nitrógeno de la soya fué más eficiente en conversión alimenticia (5.65kgs.) comparados al grupo donde se sustituyó el 40% del nitrógeno de la soya (6.5kgs).

Diferentes resultados a los encontrados por (Smith y Calvert 1976) fueron observados por Tinnimit y col.; (1972) - al alimentar borregos reemplazando del 40 al 49% de la proteína de la dieta por heces de pollo. Los animales consumieron 2.7kgs. de materia seca teniendo aumentos de peso diario de 0.240kgs. Sin embargo, Goering y Smith (1977) al sustituir en la dieta para borregos a base de ensilaje de maíz, por 6.7% de heces de pollo, obtuvieron aumentos de peso de 0.132kgs.

## 2.2 Digestibilidad aparente en raciones conteniendo heces de aves.

Digestibilidades aparentes de 60 y 65% de materia seca y materia orgánica respectivamente, fueron observados por Harmon y col.; (1974), Smith y Calvert (1976) y Goering y Smith (1977), cuando incluyeron heces de aves en raciones para ru-

miantes. Sin embargo, investigadores como Bhattacharya y Fontenot (1965), El-Sabban y col.; (1970) reportaron digestibilidades aparentes más altas (70-76%) de materia seca. Así mismo, Bhattacharya y Fontenot (1965) al reemplazar la soya como fuente protéica por niveles de 25, 50 y 100% de heces de pollo con cama de cáscara de cacahuete reportaron digestibilidades aparentes de proteína y fibra cruda de 58 y 57% respectivamente.

### 2.3 Heces de bovino en la nutrición de rumiantes.

Dependiendo del origen de las heces de bovino, el análisis de éstas muestran algunas diferencias en su contenido de nutrientes (cuadro N<sup>o</sup>. 1).

La composición química de las heces de bovino, especialmente en su contenido de proteína cruda, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno, varía dependiendo del nivel de consumo de materia seca y su digestibilidad. Además, el tipo de dieta original, puede afectar la digestibilidad de las heces resultantes Johnson (1979). Bhattacharya y Taylor (1975), consideran que a pesar de no haber muchos estudios sobre el uso de las heces de bovino, se ha demostrado que su contenido de proteína cruda, es aceptable utilizarse en la alimentación de los rumiantes.

Anthony (1970) al alimentar novillos de engorda con una dieta basal, una dieta sustituyendo el 40% con heces cocidas o heces lavadas y otra dieta a base de ensilaje de maíz encontró consumos de materia seca de 10.0 kgs. para el grupo que consumió la dieta basal y la dieta con 40% de heces y 9.0 kgs. para el grupo que consumió ensilaje de maíz. Sin embargo, no observó diferencia significativa en aumentos de peso diario y conversión alimenticia 1.16 y 8.5 kgs. en todos los tratamientos. Este mismo investigador, en --

CUADRO N<sup>o</sup>. 1.- Análisis Proximal, Proteína verdadera, Proteína Digestible, Pared Celular y Lignina en heces de Bovino en diferentes estados productivos.

Componentes (en materia seca)	HECES	DE	BOVINO
	Novillo	vaca	lechero
Proteína cruda	20.35±0.7 <sup>ad</sup>	12.7±0.9 <sup>bcd</sup>	12.5 <sup>e</sup>
Proteína verdadera		12.54 <sup>c</sup>	
Proteína digestible	4.7 <sup>d</sup>	3.2 <sup>d</sup>	
Fibra cruda		37.5	22.1 <sup>e</sup>
Pared celular	46.0±6 <sup>ab</sup>	63.0 <sup>b</sup>	
Lignina		15.0 <sup>b</sup>	
Extracto etereo		2.5 <sup>c</sup>	10.6 <sup>e</sup>
Extracto libre de nitrógeno		29.4 <sup>c</sup>	
Cenizas	11.5 <sup>a</sup>	16.1±1.1 <sup>bc</sup>	15.8 <sup>e</sup>

De Bhattacharya y Taylor (1975)

a.- Anthony; (1971)

b.- Smith y col.; (1971)

c.- Hammond; (1944)

d.- Tinnimit y col.; (1972)

e.- De U.A.A."A.N".; (1979) Análisis químico del laboratorio de Nutrición Animal y Bioquímica.

otro estudio al utilizar 40% de heces húmedas o heces tratadas en autoclave, observó consumos de materia seca de 9.0 y 11.0 kgs. y aumentos de peso diario de aproximadamente 1.0 - 1.2 kgs. para los grupos tratados y 1.2 kgs. para el grupo control respectivamente. La conversión alimenticia fué similar para todos los grupos y semejante a la observada en el estudio anterior. Valores similares en consumo de materia seca y aumentos de peso diario, fueron observados por Schake y col; (1977) al alimentar novillos con una dieta a base de semilla de algodón y sorgo reconstituido con heces de bovino. En este experimento sin embargo, la conversión alimenticia fué menor con 7.0 kgs. de alimento por kilogramo de peso ganado.

Estos mismos autores en otra investigación, utilizando sorgo reconstituido con agua o con heces de bovino, observaron consumos de materia seca de 7.2 kgs, ganancias de peso de 1.2 kgs. y conversión alimenticia de 6.0 kgs. en ambos tratamientos.

Johnson y col., (1975) al reemplazar 30% de la ración por heces de bovino, obtuvieron aumentos de peso de 0.900 - 1.0 kgs. en novillos Jersey.

Al alimentar vacas gestantes Schake y col.; (1977) con raciones conteniendo 39, 60.5 y 74.5% de heces encontraron consumos de materia seca de 9.0 kgs. para los grupos que consumieron 60.5 y 74.5% de heces y de 11.0 kgs. para el grupo control y el grupo que consumió 39% de heces. Los aumentos de peso fueron similares para los tratamientos a base de heces (1.1 kgs.) siendo éstos ligeramente inferiores que el grupo basal (1.4 kgs.) Similar conversión alimenticia se observó en los tratamientos con 60.6 y 74.5% de heces y el grupo control (8.0 kgs.) comparados con el grupo conteniendo 39% de he-



ces (10.0 kgs.). Estos resultados son similares a los obtenidos por Anthony (1970), cuando reemplazó el 40% de la ración con heces cocidas, heces lavadas o heces tratadas en autoclave.

Al alimentar vacas lecheras lecheras en producción por 305 días postparto Rakes y col.; (1978), con raciones conteniendo 12 y 17% de fibra cruda y tratadas con 9.8, 12.6, 17.1 y 24.8% de heces, observaron consumos de materia seca de 17.0 y 19.0 kgs. respectivamente para el control y los animales tratados en heces, mínimas diferencias (0.230 y 0.160 kgs.) en aumentos de peso diario se reportan y producción promedio de 25.5 kgs. de leche por día para el control y el grupo tratado.

Trabajos realizados en borregos por Smith y Lindahl - - - (1978) al alimentarlos con dietas conteniendo olote, 7 y 15% de heces de bovino encontraron consumos de 1.3 kgs. y aumentos de 0.230 kgs. para el grupo control y los grupos tratados, existiendo una ligera diferencia en conversión alimenticia entre el grupo control (5.4 kgs.) y los grupos tratados - - (6.0 kgs.) Sin embargo, al reemplazar 40 a 49% de la proteína de la soya por heces de bovino, en raciones para borregos, - Tinnimit y col.; (1972) encontraron aumentos de peso diario de 0.190 kgs.

#### 2.4 Digestibilidad aparente en raciones conteniendo heces de bovino

Al agregar de 30 a 40% de heces de bovino secas en raciones para rumiantes, la digestibilidad de la materia seca - - osciló entre 60 y 67%. Anthony (1970), Harpster y col.; - - (1978). Sin embargo, estos mismos autores encontraron valores de digestibilidad de la materia seca de 46% cuando se - -

utilizaron raciones con 40% de heces de bovino húmedas o tratadas en autoclave y raciones con 60% de heces. Smith y Lindahl (1978) reportaron digestibilidades de la materia seca y materia orgánica de 60% al utilizar 7 y 15% de heces de bovino en la ración.

Harpster y col.; (1978) en un estudio con borregos, observaron digestibilidades de proteína cruda y materia orgánica de 51 y 49% respectivamente en raciones conteniendo 60% de heces. En raciones conteniendo 30 y 36% de heces se encontraron digestibilidades de proteína cruda alrededor de 55% y coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica de 70- y 64% respectivamente.



### 3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones pecuarias y el laboratorio de Nutrición Animal y Bioquímica del Departamento de Producción Animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Se utilizaron 24 becerras Holstein de 60 días de edad, con peso promedio de 78.5kgs. las cuales provenían de la empresa ganadera Navidad, ubicada en el Municipio de Galeana, Nuevo León aproximadamente a 70 km. al sur de la ciudad de Saltillo por la carretera a México y del establo lechero de la misma Universidad. Antes de iniciar el experimento, los animales fueron desparasitados interna y externamente, aplicándoseles además 2 c.c. del complejo vitamínico ADE por vía intramuscular.

Posteriormente los animales fueron bloqueados por peso a cada uno de los cuatro tratamientos formando grupos de seis animales por tratamiento.

El estudio tuvo una duración de 166 días, comprendiendo 15 días de adaptación al manejo y a la dieta, 140 días para determinar consumo, aumentos de peso, conversión alimenticia y costos de producción y los últimos 11 días para evaluar la digestibilidad aparente de la dieta ofrecida a los animales. Todos los animales durante el experimento, fueron alimentados con una dieta isoprotéica (18% PC). Las raciones utilizadas fueron: 1) Ración basal; 2) Ración con 8% de heces; 3) Ración con 16% de heces y 4) Ración con 24% de heces. (cuadro N<sup>o</sup>. 2).

CUADRO N<sup>o</sup>. 2.- Tratamientos, ingredientes y cantidades utilizadas en las raciones conteniendo diferentes niveles de heces de bovino lechero para becerras Holstein en crecimiento.

Ingredientes (kgs.) (en base M.S.)	T R A T A M I E N T O S			
	I	II	III	IV
Heces de bovino lechero	0.0	8.0	16.0	24.0
Sorgo molido	39.0	37.5	31.3	26.0
Harinolina	15.3	17.5	17.1	16.3
Paja de trigo molida	15.0	15.5	15.0	15.0
Heno de alfalfa molido	19.35	9.4	8.0	6.4
Melaza	8.0	9.0	9.5	9.5
Urea	1.1	1.1	1.1	1.1
Sal (NaCl)	0.5	0.5	0.5	0.5
Vitam. y Minerales (mezcla)	1.0	1.0	1.0	1.0
Carbonato de calcio	0.212	0.070	0.360	0.420
Harina de Hueso	0.6	0.5	0.1	0.1
Total	100.06	100.07	99.96	100.32
% PC	18.02	18.06	18.10	18.01

Los animales fueron alimentados dos veces al día, de 8:30 a 10:30 a.m. y de 3:30 a 5:30 p.m. ofreciéndose el alimento en forma individual. Cada animal permaneció atado mediante una cadena a su comedero durante las horas de consumo, siendo posteriormente los animales liberados en el corral donde consumieron agua fresca y limpia y además una mezcla de sal mineralizada y harina de hueso a libre acceso.

Las heces de bovino utilizadas se obtuvieron del establo lechero de la Institución, las cuales fueron secadas al aire y posteriormente molidas. Muestras de estas heces fueron tomadas con el fin de determinar su composición química de acuerdo a los métodos establecidos por la A.O.A.C. (1975).

Al inicio de la prueba de alimentación, los animales se pesaron siguiendo esta práctica cada 28 días hasta el término del estudio con el fin de conocer la tendencia de los aumentos de peso diario. Durante este período, se pesó diariamente el alimento ofrecido y rechazado por los animales con el propósito de determinar su consumo. Periódicamente se colectaron muestras de alimento ofrecido y rechazado con el fin de analizarlos, de acuerdo a los métodos descritos por la A.O.A.C. (1975).

Las muestras fueron secadas en la estufa a 65 - 70°C -- hasta peso constante, molidas en un molino marca Willey -- modelo 4 con malla de 1 mm, siendo éstas después almacenadas para su análisis proximal.

Para realizar la prueba de digestibilidad, se tomaron cuatro animales de cada grupo al azar, los cuales se ubicaron en jaulas de 0.60 x 2.00 mts. equipadas con comedero y bebedero. A estos animales se les adaptó un "cateter" directo a la vejiga para la separación de la orina con el fin de no contaminar las heces con el nitrógeno proveniente de la orina, teniendo un período de siete días de adaptación y 4 días de toma de muestras, períodos en los que se midió el alimento ofrecido y rechazado diariamente. Igualmente, durante este período se colectaron muestras de alimento ofrecido y rechazado y de heces, siguiendo la metodología establecida por Harris (1975). Estas muestras fueron secadas, molidas y almacenadas para su análisis químico según los métodos de la A.O.A.C. (1975).

Los análisis estadísticos utilizados en el presente estudio, fueron bloques al azar para consumo, aumentos de peso, y conversión alimenticia y completamente al azar con diferente número de repeticiones para la digestibilidad apa -

rente. Para obtener la ecuación de tendencia de respuesta - se utilizaron polinomios ortogonales. Steel y Torrie (1960).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1 Consumo de materia seca.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, los cuales se presentan en el cuadro N<sup>o</sup>. 3, se observó que aunque no hubo ninguna diferencia estadística significativa ( $P \leq 0.05$ ) con relación a consumo de materia seca, - existió una tendencia a disminuir éste al incrementar los - niveles de heces en la ración (fig. N<sup>o</sup>. 1). Encontrándose - consumos de materia seca de 3.725, 3.550, 2.814 y 2.599 kg/ día para los animales de los grupos que consumieron la ra - ción basal y las raciones con 8, 16 y 24% de heces respecti - vamente, los valores observados estuvieron por debajo del - nivel (4.0kgs.) recomendado por la NRC. (1978). Johnson - - (1974) al observar bajos consumos de alimento en raciones - conteniendo heces, atribuyó ésto a factores como baja pala - tibilidad, calidad del producto, comportamiento del animal, manejo de los animales etc. De igual forma, Davidson y - - Woodham (1968) consideran que el estado físico bajo el cual los forrajes como heno son consumidos por el ganado, pueden tener una gran influencia sobre su valor nutritivo. Raymond (1968) sugiere que la ingestión de alimento está determina - da por factores como característica de éste, su aceptabili - dad por parte del animal y la estructura física del forraje. Investigadores como Lowrey y col.; (1975), Cross y Jenny -- (1976), Schake y col.; (1977) encontraron consumos de mate - ria seca semejantes a los encontrados en el presente estu - dio, al utilizar en sus raciones heces de aves o de bovino.

A medida que los niveles de heces fueron aumentando en - la ración, el consumo de materia orgánica disminuyó de 20% - a un 30% en relación con el grupo basal.

Igual tendencia que en consumo de materia seca, se observó en el consumo de fibra cruda (15 a 23%) y proteína cruda (1.5 a 31%) (cuadro N<sup>o</sup>. 3).

#### 4.2 Aumentos de peso diario

La ganancia diaria en peso, expresó igual tendencia que los consumos de materia seca, materia orgánica, proteína cruda y fibra cruda. Los aumentos de peso disminuyeron a medida que se aumentó la cantidad de heces en la ración, observándose diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq .05$ ) entre los tratamientos. El grupo de animales alimentados con la ración basal y el grupo alimentado con la ración conteniendo la menor cantidad de heces (8%) obtuvieron los mayores aumentos de peso diario (0.590 y 0.420kgs.) respectivamente.

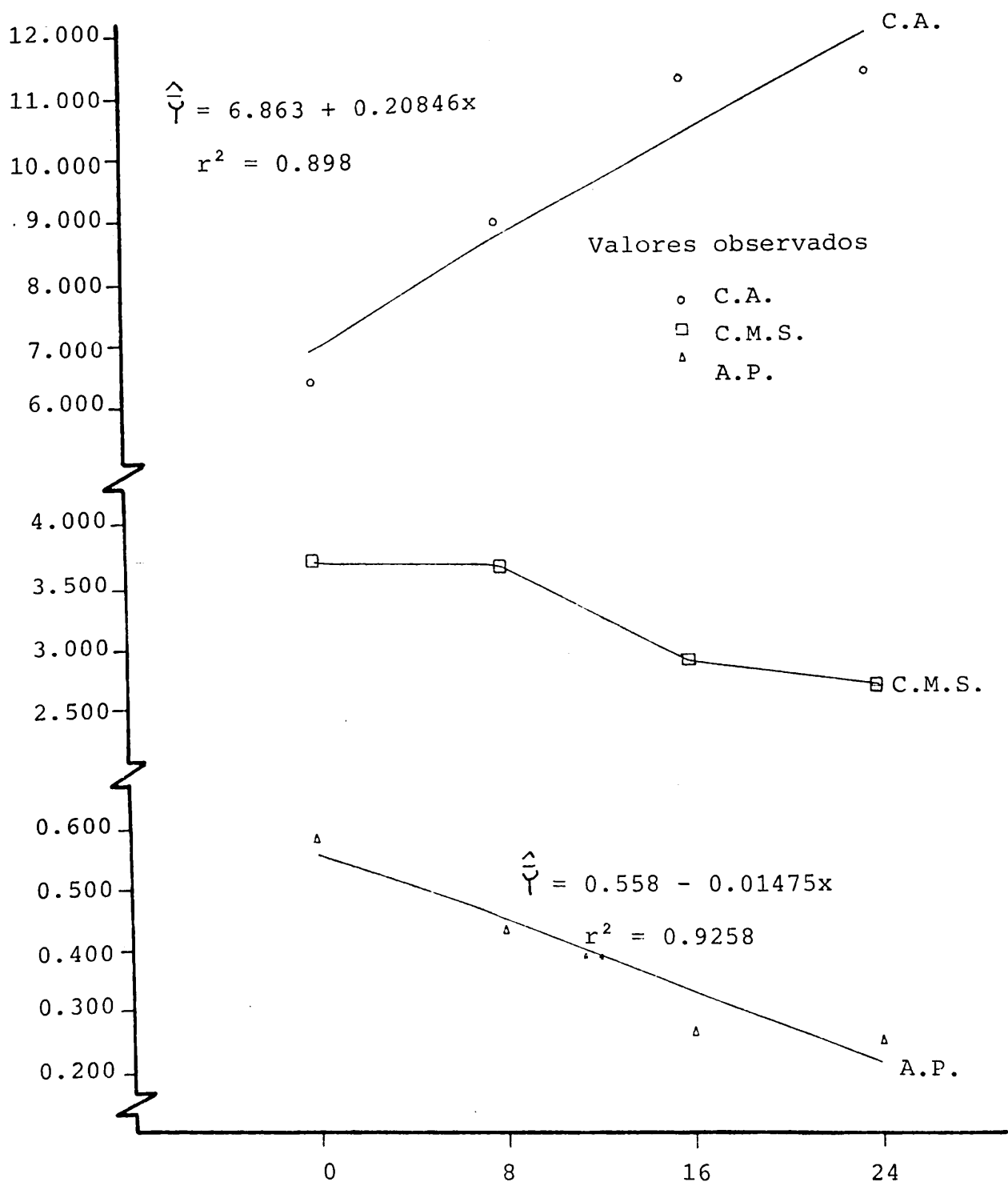
Los grupos alimentados con raciones conteniendo 16 y 24 % de heces, tuvieron aumentos de peso de 0.270 y 0.220 kgs. respectivamente, los cuales de acuerdo a los pesos señalados por la NRC (1978) se consideran bajos. La adición de heces a la ración, disminuyó los aumentos de peso diario hasta en un 62% con relación al grupo que consumió la ración basal. (cuadro N<sup>o</sup>. 3).

La tendencia en ganancia de peso diario fue lineal negativa con respecto al nivel de heces en la ración (fig.N<sup>o</sup>.1) obteniéndose una ecuación de respuesta  $\hat{Y} = 0.558 - 0.01475X$  con un coeficiente de determinación  $r^2 = 0.9258$ . Newton y col. (1977) al alimentar vaquillas de 210 kgs. de peso con una ración conteniendo 40% de heces de bovino líquidas, observaron aumentos de peso diario de 1.270kgs. Aumentos de peso de 1.0kg/día fueron encontrados por Harpster y col.: (1978) al alimentar novillos con raciones conteniendo 24 y 30% de heces de bovino ensiladas con heno picado. Sin embargo, --

cuando se incluyó 45% de heces de bovino en la ración, los aumentos de peso diario disminuyeron hasta 0.750 kgs. Lowrey y col.; (1975) al alimentar novillos con raciones conteniendo 20% de heces de bovino de engorde, encontraron aumentos de peso diario (1.040 kgs.) semejantes a los encontrados -- por Harpster y col.; (1978) al utilizar 24 y 30% de heces - en la ración.

Los incrementos de peso diario encontrados en la literatura al utilizar heces de bovino en la ración, están muy -- por encima de los aumentos de peso diario encontrados en el presente estudio. Posiblemente esto se debió al bajo consumo de materia seca de la ración ofrecida, influido éste, quizás por el tiempo de alimentación diaria de los animales el cual fué de 4 horas diarias, ó se debió quizás a la poca capacidad del tracto digestivo de los animales para consumir - alimentos voluminosos. Smith y Wheeler (1979) opinan que la última medida del valor nutritivo de una ración es el producto animal, y este es el resultado del consumo, digestión y uso de los nutrientes. Al utilizar heces de de aves en niveles de 10 a 30% en raciones para bovinos Cross y col.; - - (1978) y Lowrey y col.; (1975) encontraron incrementos de -- 1.0kg de peso diario. Bhattacharya y Taylor (1975) reportan que la digestibilidad de la materia seca, materia orgánica y la proteína de las heces de aves es superior a las de las heces de bovino. Otros investigadores como Carrera y Wellman - (1968) y Carrera y Molina (1968) han observado menores incrementos de peso (0.730 kgs.) e inclusive pérdidas de peso (-0.135 kgs/día) al utilizar en las raciones 18 y 34% de heces - respectivamente.

Consumo de materia seca (CMS), aumentos de peso/día y eficiencia en la conversión alimenticia (CA). (Kg).



Niveles de heces de bovino lechero en la ración experimental (%)

FIG. 1.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre el consumo de materia seca (CMS), aumentos de peso diario (AP) y conversión alimenticia (CA) en la alimentación de beceras Holstein en crecimiento.



#### 4.3 Conversión alimenticia (Kilogramos de alimento consumido por kilogramo de peso aumentado).

Los valores de conversión alimenticia se muestran en el cuadro N<sup>o</sup>. 3. Estos valores se incrementaron en forma lineal a medida que se aumentaron los niveles de heces en la ración. Las conversiones alimenticias para las raciones basal, 8, 16 y 24% de heces, fueron 6.335, 8.370, 10,500- y 11.550kgs. de materia seca/kilogramo de aumento de peso- respectivamente. La adición de heces de bovino a la ración disminuyó la eficiencia en conversión alimenticia en un 32% - en el grupo de animales donde se incluyó 8% de heces hasta un 82% en el grupo de animales donde se incluyó 24% de heces en la ración con respecto a la ración basal, habiéndose presentado diferencia estadística significativa- - - (P $\leq$ .05) entre los tratamientos, encontrándose una ecuación de respuesta  $\hat{Y} = 6.863267 + 0.2084604X$  con un coeficiente de determinación  $r^2 = 0.898$  (fig. N<sup>o</sup>.1).

Valores en conversión alimenticia semejantes a los encontrados en el presente trabajo (9.80kgs de MS/kg.de aumento de peso) son reportados por Lowrey y col.; (1975) al alimentar novillos con raciones conteniendo 20% de heces de bovino. Sin embargo, Newton y col.; (1977) y Harpster y col.; (1978) encontraron mejores valores en conversión alimenticia (5.40 y 7.90kgs. de M.S/kg. de aumento de peso) - cuando incluyeron 40% de heces de bovino en forma líquida. Igualmente, estos últimos investigadores (Harpster y col.; 1978) observaron que al aumentar los niveles de heces de bovino en la ración hasta un 45% el valor en la conversión alimenticia era bastante más alto (10.40kgs) que cuando se incluyeron 40% de heces líquidas en la ración. Al utilizar heces de aves en la alimentación de rumiantes en niveles - de 10 hasta 50%, en la ración, Carrera y Wellman (1968), -

Lowrey y col.; (1975), Cross y Jenny (1976) y Cross y col.; (1978) observaron valores en conversión alimenticia que oscilaron entre 9.0 y 17.0 kgs.

#### 4.4 Costos de producción

La adición de heces de bovino lechero en la ración en niveles de 8, 16 y 24% respectivamente disminuyó el costo de la ración por kilogramo de materia seca de un 6% para la ración conteniendo 8% de heces hasta un 21% para las raciones conteniendo 16 y 24% de heces de bovino en relación al costo por kilogramo de la ración basal. Sin embargo, se observó entre los grupos tratados con respecto al grupo basal que hubieron diferencias en costo por kilogramo de peso aumentado de \$4.12 para la ración que contenía 8% de heces y de \$7.38 para las raciones que contenían 16 y 24% de heces, incrementando el costo de producción del kilogramo de carne a medida que aumentaban los niveles de heces en la ración. (cuadro N° 3.).

CUADRO N° 3.- Número de animales, días de alimentación, aumentos de peso diario, consumo de materia seca, conversión alimenticia y costo por kilogramo de peso aumentado en becerras Holstein en crecimiento, alimentadas con raciones incluyendo diferentes niveles de heces de bovino lechero.

CONCEPTO	TRATAMIENTO					ES <sup>±</sup>	
	Basal	H	E	C	E		S
Nº. de animales	6	6	6	6	6	6	
Días de alimentación	140	140	140	140	140	140	
Peso inicial (kg)	76.500	85.250	86.500	73.090			
Peso final (kg)	158.750	144.667	124.000	104.600			
Aumento de peso diario (kg)	0.588	0.424	0.268	0.225			.06
Consumo (kg)							
Proteína cruda	0.671	0.661	0.512	0.462			.07
Fibra cruda	0.398	0.398	0.337	0.307			
Materia Orgánica	3.522	3.008	2.578	2.341			.31
Materia seca	3.725	3.550	2.814	2.599			.55
Conversión alimenticia (kg de M.S./ Kgs. de peso aumentado)	6.335	8.373	10.500	11.551			.85
Costo por kilogramo de alimento (\$)*	2.68	2.52	2.32	2.11			
Costo por kilogramo de peso aumentado (\$)	16.98	21.10	24.36	24.37			

\*Costo del kilogramo de las raciones de acuerdo a precio de los ingredientes en 1979.

#### 4.5 Digestibilidad aparente de la materia seca.

Los resultados obtenidos en la digestibilidad aparente de materia seca, materia orgánica, proteína cruda y fibra cruda, se presentan en el cuadro N<sup>o</sup>.4.

La digestibilidad aparente de la materia seca, fué ligeramente mayor en las raciones que contenían 8 y 16% de heces de bovino (77 y 73% respectivamente) en comparación con la ración basal (72%) y la ración con 24% de heces, la cual fué menos digestible en materia seca (62%). Se observó una diferencia estadística significativa ( $P \leq .05$ ) entre los tratamientos, obteniéndose una ecuación de respuesta con tendencia cuadrática (fig.N<sup>o</sup>2.)  $\hat{Y} = 72.498 + 1.0667X - 0.062305X^2$  -- con un coeficiente de determinación  $r^2 = 0.999$ .

Valores semejantes (73%) en digestibilidad aparente de la materia seca, fueron observados por Newton y col.; (1977) al alimentar novillos con heces de bovino frescas ó secas. Sin embargo, Investigadores como Anthony (1970), Tinnimit y col.; (1972), Lucas y col.; (1975), Goering y Smith (1977), Harpster y col.; (1978) y Smith y Lindahl (1978), encontraron valores de digestibilidad aparente de la materia seca de heces de bovino de alrededor de 60% cuando se incluyeron éstas en la ración en un rango de 7 a 40% ya en forma seca, lavadas o cocidas. Estos resultados observados en la literatura, coinciden con el valor encontrado en el presente estudio al utilizar 24% de heces de bovino en la ración.

#### 4.6 Digestibilidad aparente de la materia orgánica.

La ración donde se incluyó 24% de heces de bovino, tuvo menor digestibilidad aparente de materia orgánica (63%) com

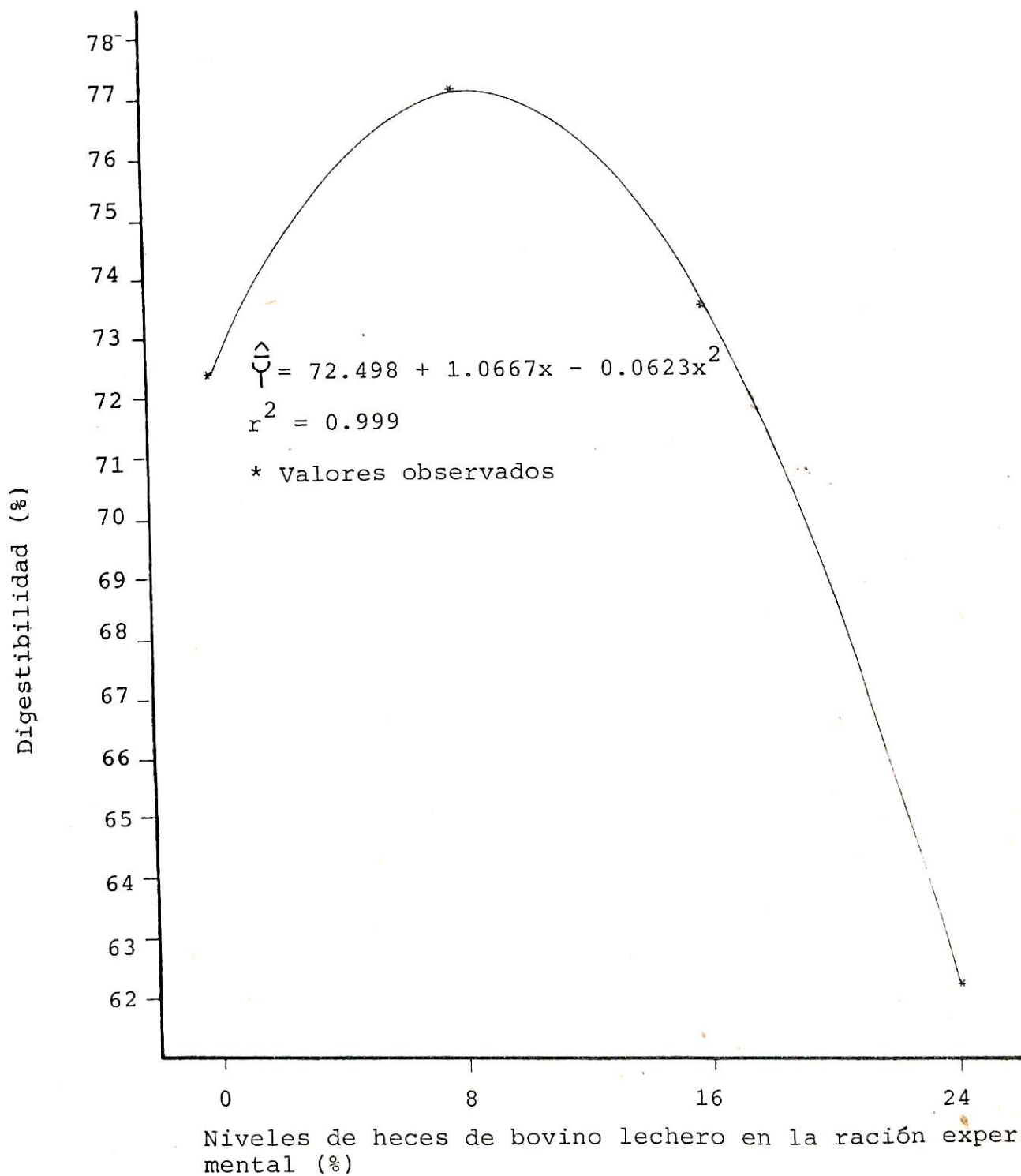
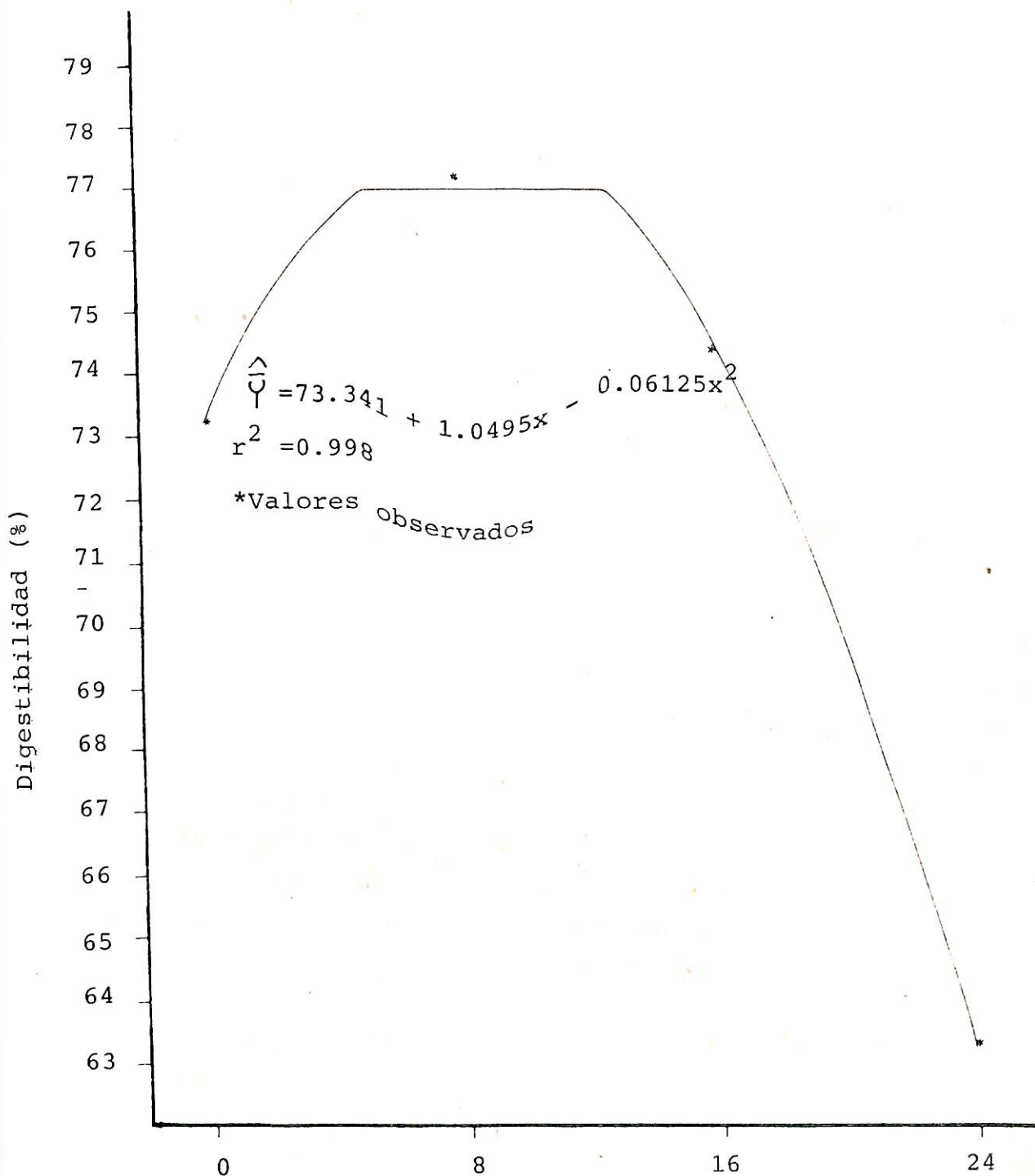


FIG. 2.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre la digestibilidad aparente de la materia seca (DMS) en raciones para becerras Holstein en crecimiento.



Niveles de heces de bovino en la ración experimental (%)

FIG. 3.- Efectos de los niveles de heces de bovino lechero sobre la digestibilidad aparente de la materia orgánica (DMO) en raciones para becerras Holstein en crecimiento.

parado con las demás raciones ( $\bar{X}$  75%) representando una disminución en digestibilidad de la materia orgánica de 16%.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq .05$ ) entre los tratamientos, obteniéndose una ecuación de predicción con tendencia cuadrática  $\hat{Y} = 73.341 + 1.0495X - 0.06125X^2$  y un coeficiente de determinación  $r^2 = 0.998$  -- (fig. N° 3).

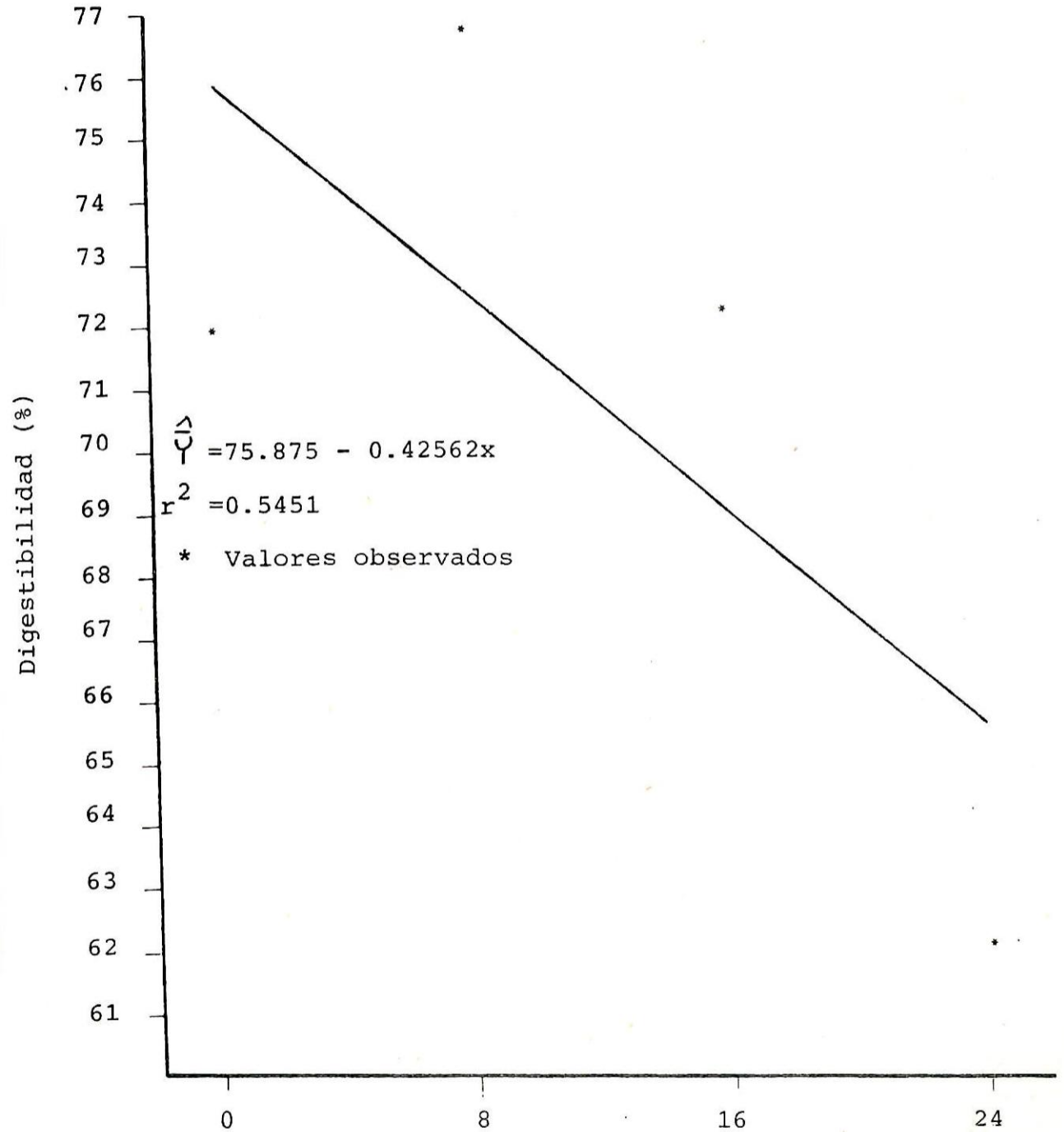
Valores en la digestibilidad aparente de la materia orgánica entre 60 y 70%, fueron observados por Trinnimit y col. (1972), Lucas y col.; (1975), Goering y Smith (1977) - Harpster (1978) y Smith y Lindahl (1978).

#### 4.7 Digestibilidad aparente de la proteína cruda.

Se observó una diferencia menor (16%) en digestibilidad aparente de la proteína cruda entre la ración que contenía 24% de heces de bovino y las demás raciones. Aunque no se observó diferencia estadística significativa ( $P \leq .05$ ) entre los tratamientos, el valor de la Fc (3.47) estuvo cerca al valor crítico procediéndose a su partición de efectos. La digestibilidad aparente de la proteína cruda mostró una tendencia diferente a las tendencias encontradas en las digestibilidades aparentes de la materia seca y materia orgánica.

En la partición de los efectos, se observó significancia obteniéndose la ecuación de tendencia lineal  $\hat{Y} = 75.875 - 0.042562X$  con un coeficientes de determinación de  $r^2 = 0.5451$ .

El valor de la Fc (4.68) del efecto cuadrático estuvo cerca de la Ft (5.12) con un coeficiente de determinación de



Niveles de heces de bovino lechero en la ración experimental (%)

FIG. 4.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre la digestibilidad aparente de la proteína cruda (DPC) en raciones para becerras Holstein - en crecimiento



$r^2=0.998$  y la ecuación de tendencia cuadrática  $\hat{Y}=72.132+0.97782X-0.0584777X^2$  (fig. N°4.).

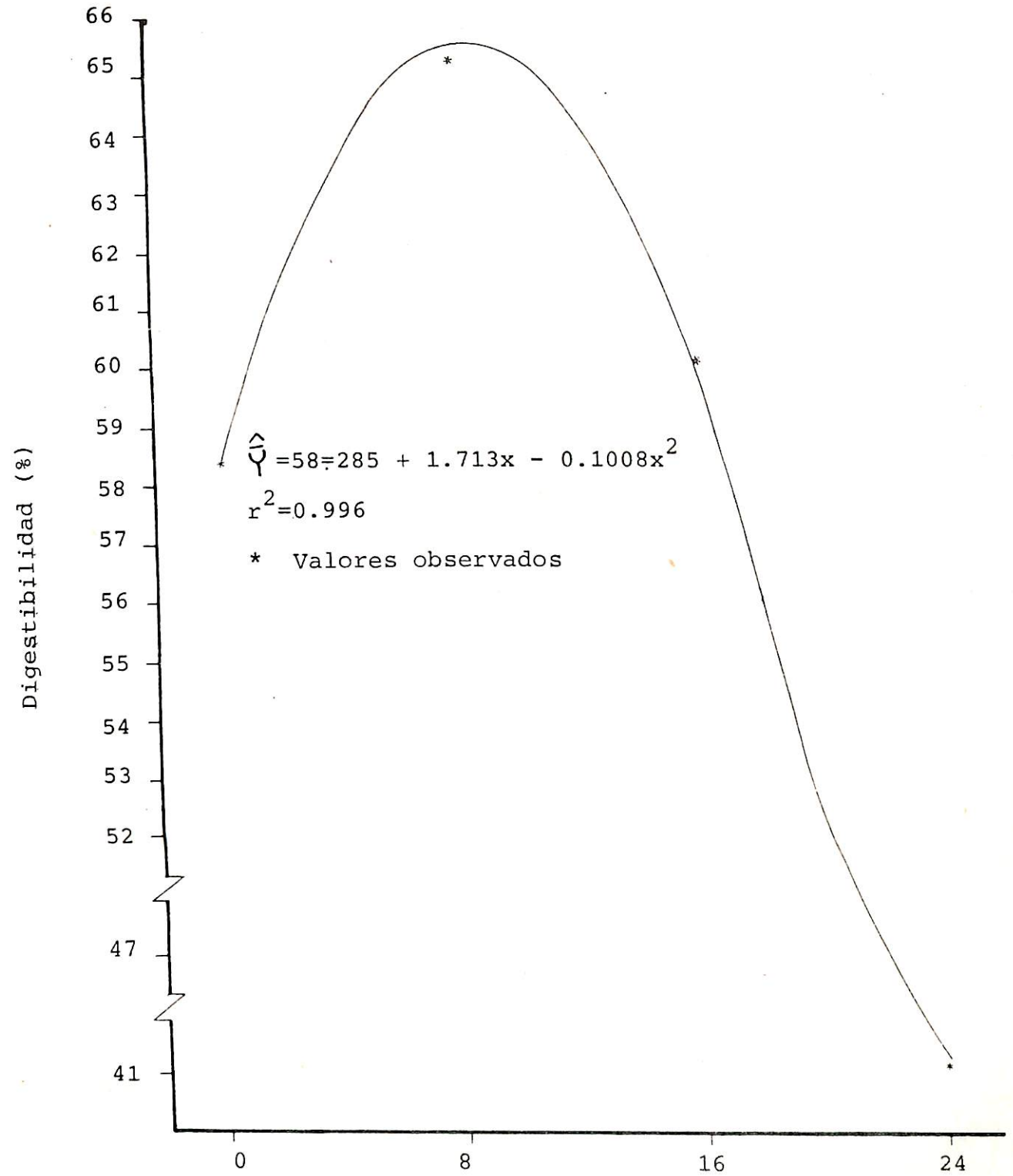
Valores en digestibilidad aparente de la proteína cruda de alrededor de 50% han sido reportados por Anthony (1970), Lucas y col.; (1975) y Harpster y col.; (1978) al incluir - en la dieta 20, 40 y 60% de heces de bovino. Estos valores - encontrados en la literatura representan un 30% menos compa - rarados con el valor promedio de la digestibilidad aparente - de la proteína cruda encontrado en presente estudio (72%).

#### 4.8 Digestibilidad aparente de la fibra cruda.

Los mayores coeficientes en digestibilidad aparente de - la fibra curda, fueron encontrados en las raciones conte -- niendo 8 y 16% de heces de bovino (65 y 60% respectivamente) comparados con la ración basal y la ración conteniendo 24% - de heces de bovino (58 y 41% respectivamente).

La ecuación de tendencia de respuesta obtenida para di - gestibilidad de la fibra cruda fué cuadrática.  $\hat{Y}=58.285+ - 1.713X-0.10082X^2$  con un coeficiente de determinación  $r^2=0. - 9996$  (fig. N°5).

El valor medio de digestibilidad aparente de la fibra - cruda (43%) encontrado en la literatura por Lucas y col.; - (1975), Newton y col., (1977) y Harpster y col.; (1978), es semejante al coeficiente de digestibilidad encontrado en la ración donde se incluyó 24% de heces de bovino (41%). Las - raciones conteniendo 8 y 16% de heces de bovino, fueron - - 33% más digestibles en fibra cruda con respecto a la ración conteniendo 24% de heces, y 7% más digestible en relación a la ración basal.



Niveles de heces de bovino lechero en la ración experimental (%)

FIG. 5.- Efecto de los niveles de heces de bovino lechero sobre la digestibilidad aparente de la fibra cruda (DFC) en raciones para becerras Holstein en crecimiento.

CUADRO N°4.- Digestibilidad aparente de la materia seca, materia orgánica, proteína cruda y fibra cruda de las raciones ofrecidas a becerras Holstein en crecimiento conteniendo diferentes niveles de heces de bovino lechero.

Coeficientes de Digestibilidad (%)	T R A T A M I E N T O S				C.V.
	Basal	H e c e s (%)			
		8	16	24	
MATERIA SECA	72.49	77.07	73.59	62.22	.070
MATERIA ORGANICA	73.30	77.94	74.33	63.29	.069
PROTEINA CRUDA	71.95	76.76	72.26	62.10	.085
FIBRA CRUDA	58.38	65.25	60.17	41.23	.100

## 5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye:

- 1.- A medida que se aumentaron los niveles (8, 16 y 24%) de heces de bovino lechero en la ración de becerras Holstein en crecimiento (dos a siete meses de edad), el consumo de materia seca y aumentos de peso disminuyeron, necesitándose mayor cantidad de alimento para producir un kilogramo de carne. Así mismo, aumento el costo por kilogramo de peso ganado, de \$16.98 hasta \$24.37.
- 2.- La digestibilidad aparente de la materia seca, materia orgánica, proteína cruda y fibra cruda, disminuyó a medida que los niveles de heces se aumentaron en la ración, observándose mayores digestibilidades en la ración con 8% de heces de bovino y digestibilidades similares en la ración conteniendo 16% de heces de bovino y la ración basal.
- 3.- De acuerdo a las ecuaciones de tendencia de respuesta, el nivel de heces de bovino lechero que puede ser mejor utilizado en raciones para becerras Holstein en crecimiento (dos a siete meses de edad) es de 8%.
- 4.- Es necesario realizar nuevas investigaciones sobre la utilización de heces de bovino lechero en dietas para becerras en crecimiento con el fin de corregir los problemas que se hayan presentado en este estudio y así obtener mayor información sobre este tipo de trabajos.

" A P E N D I C E "

APENDICE 1.- Análisis de varianza para consumo de materia seca (CMS), aumentos de peso (AP) y conversión alimenticia (CA).

FV	GL	CMS		AP		C.A.	
		CM	Fc	CM	Fc	CM	Fc
Bloque	5	.607	.712 <sub>ns</sub>	.0131	.704 <sub>ns</sub>	6.839	1.59 <sub>ns</sub>
Tratamiento	3	1.809	2.123 <sub>ns</sub>	.1527	8.210*	30.986	7.20*
Error	14	.852		.0186		4.307	
Total	22						

ns no significativo

\* ( $P \leq .05$ )

APENDICE 2.- Análisis de varianza para digestibilidad aparente de la materia seca (DMS), materia orgánica (DMO), proteína cruda (DPC) y fibra cruda -- (DFC).

F V	GL	DMS		DMO		DPC		DFC	
		CM	Fc	CM	Fc	CM	Fc	CM	Fc
Tratamiento	3	134.867	5.03*	129.438	5.35*	123.550	3.47 <sub>ns</sub>	364.120	11.536*
Error	9	26.825		24.182		35.598		31.563	
Total	12								

ns no significativo

\* ( $P \leq .05$ )

APENDICE 3.- Partición de suma de cuadrados de tratamientos para el ajuste de ecuación polinomial en aumentos de peso (AP), conversión alimenticia (CA)

Efecto	A.P		C.A	
	S.C. Contraste	Fc	S.C. Contraste	Fc
Lineal	.424	22.80*	83.485	19.37*
Cuadrático	.0296	1.59 <sub>ns</sub>	7.943	1.84 <sub>ns</sub>
Cúbico	.0048	.473 <sub>ns</sub>	1.579	.366 <sub>ns</sub>
Ecuaciones	$\hat{Y} = .558 - 0.1475 X$		$\hat{Y} = 6.8632667 + 0.208460 X$	
C.D.	$r^2 = .9258$		$r^2 = .898$	

\* ( $P \leq .05$ )

ns no significativo

C.D. Coeficiente de determinación



APENDICE 4.- Partición de suma de cuadrados de tratamiento para el ajuste de ecuación polinomial en Digestibilidad de la materia seca (DMS) materia orgánica (DMO), proteína cruda (DPC) y fibra cruda (DFC).

Efecto	D.M.S.		D.M.O.		D.P.C.		D.F.C.	
	S.C. Contraste	Fc	S.C. Contraste	Fc	S.C. Contraste	Fc	S.C. Contraste	Fc
Lineal	209.474	7.81*	200.494	8.29*	202.041	5.67*	575.318	18.22*
Cuadrática	195.126	7.27*	187.735	7.76*	166.949	4.68 <sub>ns</sub>	516.592	16.36*
Cúbica	.002	.00 <sub>ns</sub>	.086	.004 <sub>ns</sub>	1.661	.047 <sub>ns</sub>	.451	.014 <sub>ns</sub>

Ecuaciones  $\hat{Y} = 72.498 + 1.0667X - 0.0623X^2$   $\hat{Y} = 73.341 + 1.0495X - 0.0613X^2$   $\hat{Y} = 75.875 - 0.42562X$   $\hat{Y} = 58.285 + 1.713X - 0.1008X^2$   
 $\hat{Y} = 72.132 + 0.9778X - 0.05847X^2$

C.D. 0.999 0.998 Lineal = 0.5451 0.9996  
 cuadrática = 0.9955

\* (P ≤ .05)

ns no significativo

C.D. Coeficiente de determinación

## LITERATURA CITADA

- Anthony W.B. 1970. Feeding value of cattle manure for cattle. *J. Anim Sci* 30:274.
- Anthony W.B. and R.R. Nix. 1962. Feeding potential of reclaimed fecal residue. *J. Dairy Sci* 45:1538.
- A.O.A.C. 1975. Official Methods of Analysis. 12th Edition Association of official Agriculture Chemists. Washington, D.C. U.S.A.
- Bandel L.S. and W.B. Anthony 1969. Wastelage digestibility and feeding value. *J. Anim. Sci.* 28:152 - - - (abstr).
- Bare, L.N, R.F. Wiseman and O.J. Abbott 1964 Effects of dietary antibiotics and uric acid on the growth of chicks. *J. Nutr* 83:27.
- Bhattacharya A.N. and J.P. Fontenot 1965. Utilization of different levels of poultry litter nitrogen by sheep. *J. Anim Sci* 24:1174.
- Bhattacharya A.N. and J.C. Taylor 1975. Recycling animal waste as a feedstuff: A review. *J. Anim Sci.* 41: 1483.
- Bohstedt G., R.H Grummer and O.B. Ross. 1943 Cattle manure and other carriers of B-complex vitamins in rations for pigs. *J. Anim. Sci.* 2:273.

- Carrera C. e I.R. Molina. 1967-1968. Utilización de la gallinaza en la alimentación de vacas lecheras durante su período seco. XI Informe de Investigación. Escuela de Agricultura y Ganadería. - - I.T.E.S.M. Monterrey. México.
- Carrera C. y J.A. Wellman 1967-1968. Utilización de gallinaza como suplemento protéico en la alimentación de vaquillas lecheras. XI Informe de Investigación. Escuela de Agricultura y Ganadería I.T.E.S.M. Monterrey. México.
- Cross D.L. and B.F. Jenny 1976. Turkey litter silage in rations for dairy heifers. J. Dairy Sci.59:919.
- Cross D.L., D.C. Skelley, C.S., Thompson and B.F. Jenny 1978. Efficacy of broiler litter silage for - - beef steers J. Anim Sci. 47:544.
- Cullison A.E., H.C. Mc Campbell, A.C.Cunningham, R.S. - Lowrey, E.P. Warren, B.D. Mc Lendon and D.H. -- Sherwood. 1976. Use of poultry manures in steer finishing rations. J. Anim Sci. 42:219.
- Davidson L Y A.A. Woodham. 1968. Efectos del procesado sobre el valor nutritivo de los alimentos para el ganado. De Abrams, J.T. Avances de Nutrición Animal. Ed. Acribia Zaragoza. España.
- El-Sabban F.F., J.W. Bratzler., T.A. Long, D.E.H.Frear and R.F. Gentry. 1970. Value of processed poultry waste as a feed for ruminants. J. Anim. Sci. 31:107.

- Gihad E.A. 1976. Value of dried poultry manure and urea as protein supplements for sheep consuming low-quality tropical hay. J. Anim Sci. 42:706.
- Goering H.K. and L.W. Smith. 1977. Composition of corn - plant ensiled with excreta or nitrogen supplements and its effect on growing wethers. J. Anim Sci. 44:452.
- Hammond J.C. 1942. Cow manure as a source of certain vitamins for growing chickens. Poultry Sci. 21:554.
- Hammond J.C. 1944. Dried cow manure and dried rumen contents as a partial substitute for alfalfa meal. Poultry Sci. 23:471.
- Harmon B.W., J.P. Fontenot and K.E. Webb Jr. 1974. - - - Effect of processing method of broiler litter - on nitrogen utilization by lambs. J. Anim. Sci. 39:942.
- Harpster H.W., T.A. Long and L.L. Wilson. 1978. Comparative value of ensiled cattle waste for lambs -- and growing finishing cattle. J. Anim Sci. 46:- 238.
- Harris L.E. 1975. Nutrition Research Techniques for Domestic and wild Animals. Vol.1 Animal Science - Dpt. Utah State Univ. U.S.A.
- Johnson W.L. 1979, Nutritional aspects of refeeding cattle manure to ruminants. J. Agric. Food Chem.- 27(4) 690.

- Johnson W.L., J.C. Wilk and A.H. Rakes. 1975. Refeeding value of screened dairy manure solids. J. Anim-Sci 41:241.
- Lowrey R.S., A.E. Cullison, H.H. McCampbell, N.O. Watson and D.H. Sherwood. 1975. Cattle and poultry wastes for finishing steers. J. Anim. Sci. 40:201 (Abstr).
- Lucas D.M., J.P. Fontenot and K.E. Webb Jr. 1975. Composition and digestibility of cattle fecal waste. J. Anim Sci. 41:1480.
- Newton G.L., P.R. Utley, R.J. Ritter and W.C. McCormick. 1977. Performance of beef cattle fed wastelarge and digestibility of wastelarge and dried waste diets. J. Anim Sci. 44:447.
- Noland P.R., B.F. Ford and M.L. Ray. 1955. The use of ground chicken litter as a source of nitrogen for gestating-lactating ewes and fattening steers. J. Anim. Sci. 14:860.
- N.R.C. 1978. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of dairy Cattle. National Academy of Sciences. Washington, D.C. U.S.A
- Palafox A.L. and M.M. Rosemberg. 1951. Dried cow manure as a supplement in a layer and breeder ration. Poultry Sci. 30:136.
- Rakes A.H., D.G. Davenport and J.C. Wilk. 1978. Combined effects of screened manure solids and crude fiber in rations of lactating cows. J. Dairy Sci. 61:1238.

Ray M.L. and R.D. Chil. 1964. Broiler house litter used - as roughage in finishing retions for steers. Ark. Farm. Res. 13:2.

Raymond W.F. 1968. El valor nutritivo de la hierba. De -- Abrams, J. T. Avances de Nutrición Animal. Acribia, Zaragoza. España.

Sckake L.M., B.W. Pinkerton, C.E. Donnell, J.K. Riggs and R.E. Lichtenwalner. 1977. Utilization of Cattle-excrement for growth and maintenance of beef cattle. J. Anim. Sci. 45:166.

Silva L.A., H.H. Van Horn, E.A. Olaloku, C.J. Wilcox and B. Harris Jr. 1976. Complete rations for dairy - cattle. VII Dried poultry waste for lactating - cows. J. Dairy Sci. 59:2071.

Smith L.W. and C.C. Calvert. 1976. Soybean Dehydrated broi ler excreta versus soybean meal as nitrogen su - pplements for sheep. J. Anim. Sci. 43:1286.

Smith L.W. and I.L. Lindahl. 1978, Effects of liquid frac tion pressed from dairy cattle excreta (LE) in - lamb diets. J. Anim. Sci. 46:478.

Smith L.W. and W.E. Wheeler 1979, Nutritional and econo - mic value of animal excreta. J. Anim. Sci. 48: - 144.

Steel, R.G. and J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill Book Co., New - - York, U.S.A.

Tinnimit P., Yu Yu. K. Mc Guffey and J.W. Thomas. 1972. -- Dried animal waste as a protein supplement for -- sheep. J. Anim. Sci. 35: 431.