

41  
2 eje.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

## "EFECTO DE LA INCLUSION DE ESTIERCOL DE BOVINO PROCESADO EN SILO SOLAR, TRATADO CON NaOH EN DIETAS PARA OVINOS ESTABULADOS"

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
JESUS MANUEL CORTEZ SANCHEZ

ASESORES:

- M.V.Z. MSC. Teodomiro Romero Andrade
- M.V.Z. Luis Corona Gochi
- M.V.Z. MSC. Alfredo Kurt Spross Suárez



MEXICO, D. F.

1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

EFFECTO DE LA INCLUSION DE ESTIERCOL DE BOVINO PROCESADO  
EN SILO SOLAR, TRATADO CON NaOH EN DIETAS PARA OVINOS  
ESTABULADOS

TESIS PRESENTADA ANTE  
LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
QUE PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR

JESUS MANUEL CORTEZ SANCHEZ

ASESORES

MVZ MSC TEODOMIRO ROMERO ANDRADE  
MVZ LUIS CORONA GOCHI  
MVZ MSC ALFREDO KURT SPROOS S.

MEXICO, D.F.

1994

## CONTENIDO

	HOJA
RESUMEN-----	1
INTRODUCCION-----	2
HIPOTESIS Y OBJETIVOS-----	8
MATERIAL Y METODOS-----	9
RESULTADOS-----	13
DISCUSION-----	15
BIBLIOGRAFIA-----	17
CUADROS-----	22
FIGURAS-----	27

Quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que colaboraron para la realización de este trabajo.

A mis Asesores.

MVZ Teodomiro Romero Andrade  
MVZ Luis Corona Gochi  
MVZ Alfredo Kurt Spross Suarez

Gracias por su orientación e invaluable colaboración, en la realización de este trabajo.

Mi agradecimiento para los departamentos de:

Nutrición Animal y Bioquímica  
Producción Animal Rumiantes

Gracias, por su autorización en la realización práctica de este trabajo

Gracias a todas aquellas personas, que por el momento escapan de mi mente, pero que de alguna manera contribuyeron en mi formación.

Con profundo respeto y cariño dedico este trabajo a:

DIOS: Gracias por dejarme llegar a este momento que creí nunca alcanzaría, gracias por darme la vida.

#### A MI MADRE

Albina Sánchez de Cortéz

Gracias a tus cuidados, cariño, confianza, rectitud, entrega y amor, supiste guiarme por el camino de la vida, y más aun lograste que realizaré uno de mis mayores anhelos. Pero sobre todo, gracias por ser mi amiga y mi madre en todo momento.

#### A MI PADRE

Antonio Cortéz Obregón

Gracias, por tu silencio discreto; que me inició a ser alguien en la vida.

#### A MI ESPOSA

ERIKA

Por todo el amor, cariño y confianza que demuestras en los momentos más difíciles de nuestras vidas, gracias.

## RESUMEN

CORTEZ SANCHEZ JESUS MANUEL. Efecto de la inclusión de estiércol de bovino procesado en silo solar, tratado con NaOH en dietas para ovinos estabulados. (bajo la dirección de; Teodomiro Romero Andrade, Luis Corona Gochi y Alfredo Kurt Spross S.).

El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de la inclusión de estiércol de bovino procesado en silo solar sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y costos por concepto de alimentación. Se utilizaron 18 Ovinos híbridos de 17 Kg y 10 semanas de edad en promedio, los cuales fueron asignados al azar en tres tratamientos, durante un periodo experimental de 56 días, con la finalidad de evaluar distintos niveles de inclusión de estiércol de bovino tratamiento (T1) 0 %, tratamiento (T2) 10 % y tratamiento (T3) 20 % en su ración. En la ganancia de peso no existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), sin embargo ganaron 166, 156, y 141 g. / día / animal para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente, lo que representa una diferencia de 6.02 % y 15.06 % menor para los tratamientos 2 y 3 respecto al control. El consumo de alimento fue: 47.32, 46.54 y 44.35 Kg / animal / periodo para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. No mostrando diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). En la conversión y eficiencia alimenticia, no existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), sin embargo resultado favorecido el tratamiento 1 con 5.09 Kg. de alimento / Kg de carne, el cual fue mejor en 4.71 y 10.41 % sobre los tratamientos 2 y 3. Se concluye que la inclusión de 20 % de estiércol de bovino en raciones para ovinos estabulados, reduce notablemente los costos de producción, aumentando con esto la utilidad neta en un 7.28 % y 13.3 % para los tratamientos 2 y 3 respectivamente, sirviendo así como una alternativa en su alimentación.

## INTRODUCCION

El hombre buscando satisfacer la demanda de alimentos, ha logrado implementar un alto nivel de tecnificación en las explotaciones intensivas, los objetivos que se persiguen con la tecnificación de la ganadería son numerosos. Sin embargo es necesario prestar primordial atención a los que directamente se relacionan con los aspectos de producción y eficiencia para producir (1, 5, 9, 16, 18). La crisis económica que enfrenta México, obliga a los productores, a ser cada día más eficientes.

Una buena producción debe satisfacer dos objetivos: producir carne a bajo costo y aprovechar adecuadamente los recursos naturales (5, 18, 27).

Actualmente los desechos orgánicos de bovino en explotaciones de tipo intensivo que no han planeado el manejo de excretas representa un problema ya que en un principio el estiércol fue utilizado como un fertilizante orgánico sin ningún problema: Actualmente la urbanización no hace posible esto, por lo que se establece su utilización debido a su gran potencial como ingrediente alimenticio, dado que su contenido de nitrógeno no protéico lo hace una fuente magnífica para la alimentación en rumiantes, sin embargo no es aprovechado de la mejor manera (3, 4, 7, 24, 26).

No obstante diversas investigaciones demuestran que debido a los nutrientes que contiene, es un subproducto

potencialmente valioso, que puede ser reutilizado, como lo señala Anthony (1970), Duarte y col. (1986), Harpster (1975), Magaña y col (1986), Romero (1985), y Sánchez, (1978) (9, 11, 12, 16, 25, 28), demostrando que el estiércol de bovino incluido en raciones del 10 al 45 % tienen aceptación por el animal; y que mezclado con materiales fibrosos, concentrados, melazas, minerales y ensilados, pueden ser el único alimento de ovinos y bovinos productores de carne con buenos resultados, no observando diferencias al compararlos con raciones testigo (14, 23, 36).

Este desecho, producto del metabolismo de los bovinos tiene desventajas en cuanto a sanidad y medicina preventiva, por el hecho de poder producir infecciones en el ganado por los diferentes agentes patógenos que alberga, aparte de otros elementos contaminantes que pueden acumularse en su organismo y ser fuente de intoxicación, lo cual se puede mejorar tratándolo por diferentes métodos, eliminando así gran cantidad tanto de agentes patógenos, como de elementos tóxicos, además de reducir olores desagradables contribuyendo así a mejorar su palatabilidad (3, 4, 7, 15, 26).

Por otro lado si consideramos que los desperdicios en lugar de ser un problema pueden ser una fuente de ingresos, se notaría lo destacado de considerar el manejo de los mismos. (10, 22, 25)

## ANTECEDENTES

### Usos y potencial del estiércol bovino.

Un bovino de 450 Kg. peso vivo, produce aproximadamente 37.5 Kg. de estiércol al día, equivalentes al 8.4 % de su peso corporal: De esto, el 82 % es humedad y el 18 % restante materia seca, la cual está formada por alimento no digerido, microorganismos del rumen, descamaciones celulares y nitrógeno no aprovechado, constituyendo una fuente de alimento con alto potencial para rumiantes, previa adaptación de dos a cuatro semanas según estudios realizados con animales fistulizados (14, 34)

### Métodos empleados para la transformación del estiércol.

Se han desarrollado diferentes sistemas para el manejo del estiércol, pero no siempre se han buscado formas para su aprovechamiento o reciclaje; La importancia del manejo de estiércol radica en la infraestructura y organización de la empresa pecuaria. Se puede manejar en forma líquida o en forma sólida; para la primera se tiene a las lagunas de fermentación aerobias, y para la segunda opción el secado al sol y viento. rotación aeróbica de estiércol, deshidratado por hornos rotatorios, ensilajes, separación de líquidos y sólidos, etc. sin embargo en estudios relacionados con el reciclaje de estiércol y su empleo en la alimentación animal, se ha comparado el ensilaje de estiércol con otros métodos, resultando este más económico (9, 15, 26, 29, 34).

### Ensilaje de estiércol en silo solar.

El proceso de ensilaje tradicional es similar al ensilaje en silo solar, el cual al captar las radiaciones solares calienta al estiércol provocando un crecimiento bacteriano de tipo anaerobio, donde ocurre una fermentación, la cual no se altera al ser abierto constantemente para ser llenado poco a poco, además el aumento de la temperatura asegura la muerte de patógenos y evita la proliferación de bacterias esporuladas, obteniéndose un producto de menor peso, fácil manejo y mejor calidad, permitiendo su almacenaje por largo tiempo (9, 10, 26, 29, 34).

### Alimentación con estiércol.

Los primeros trabajos sobre alimentación con estiércol en rumiantes, fueron realizados por Anthony y Nix (1962 a 1970). Estos trabajos resultaron económicos, además de que el ganado que consumió dichas raciones no presentó tensión o renuncia al consumo, ni alteraciones patológicas aparentes (1, 2, 15, 20). Carvajal (1988), Duarte (1986), Magaña (1986), Ochoa (1980) y Smith (1977), mencionan que con la inclusión del 10 al 20 % de estiércol en la dieta de rumiantes en engorda, se obtienen ganancias de peso comparadas a las obtenidas con dietas sin estiércol, pero a medida que se aumenta la cantidad de estiércol en la dieta, se observa una reducción en las ganancias de peso y eficiencia alimenticia. Heros, menciona que aun sustituyendo

completamente los concentrados y administrando exclusivamente estiércol y otros subproductos agrícolas se obtienen ganancias de peso aceptables, además de reducir considerablemente los costos de producción (13), Ochoa y col. (1972). Utilizaron excreta fresca en la alimentación de ovinos y encontraron disminución en el consumo voluntario a medida que aumentaba la cantidad de estiércol de bovino en la dieta, a pesar de lo cual se obtuvo buena conversión alimenticia y ganancia de peso (19, 20, 21).

#### Valor nutritivo del estiércol.

El estiércol de bovino tiene un valor energético de 1.37 a 3.0 Mcal EM para los ovinos haciéndolo aproximadamente equivalente a un heno de buena calidad. Su empleo en la alimentación de ovinos no ha sido muy estudiada. El estiércol de bovino usualmente contiene del 75% al 82% de humedad, de 6% a 16 % de proteína cruda ( solo de 4% a 13.5% de proteína verdadera), 15% a 28% de fibra cruda y un desventajoso contenido de cenizas de 8% a 30% lo cual limita su valor energético.

La composición química del estiércol varía considerablemente dependiendo de la calidad del alimento consumido, intensidad de desperdicio de alimento, método de desecación, conservación y almacenaje utilizado.

Además con la adición de hidróxido de sodio al 2 y 4 % en base seca las fracciones de fibra cruda disminuyen, aumentando la digestibilidad de la materia seca significativamente produciendo efectos deseables y

mejoradores de la calidad del producto (2, 29).

En el siguiente cuadro se muestran algunos valores de la composición química del estiércol hallados por diversos investigadores utilizando la metodología del A.O.A.C.

Fuente	Ref.	H	MS	PC	EE	FC	CEN	ELN
William	37	63.5	36.5	15.5	2.8	16.9	18.5	46.3
Palacios	38	82.7	17.3	14.6	4.6	21.8	20.6	38.2
Carvajal	6	50.8	49.2	6.4	1.2	15.6	8.2	17.8
Roldan	17	61.1	38.9	15.2	1.4	25.5	19.5	38.9
Chancy	8	82.7	17.3	14.6	4.6	21.8	20.6	38.2

#### JUSTIFICACION

Por lo anterior el presente trabajo tiene la finalidad de evaluar el efecto de la inclusión de estiércol de bovino tratado con NaOH al 2% en la engorda de ovinos, pudiendo ser un método que permita reducir los costos por concepto de alimentación.

HIPOTESIS.

La inclusión del 10 y 20 % (base seca) de estiércol de bovino tratado con NaOH al 2 % presenta los mismos parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia), que la dieta téstigo pero a un menor costo.

OBJETIVOS.

- 1.-Determinar el nivel adecuado de inclusión de estiércol tratado, como parte de la dieta de ovinos.
- 2.-Determinar los siguientes parámetros productivos por efecto del excremento tratado.
  - Ganancia diaria de peso
  - Consumo de alimento
  - Conversión y Eficiencia alimenticia
- 3.-Obtener el análisis de costo-beneficio por efecto del estiércol tratado con NaOH al 2% en dietas para ovinos estabulados.

## MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza Práctica, Investigación y Extensión en Rumiantes, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, el cual se localiza al sur de la Ciudad de México, en el poblado de San Francisco Topilejo, de la delegación Tlalpan. La ubicación geográfica del centro, Es  $19^{\circ}15'$  de latitud norte;  $99^{\circ}15'$  de longitud oeste y una altitud de 2700 metros sobre el nivel del mar (6).

De acuerdo a la carta climatológica, la zona presenta según la clasificación de Köppen, un clima CW2 templado subhúmedo con temperaturas mínimas de  $-4.5^{\circ}\text{C}$  en Invierno y máximo de  $30^{\circ}\text{C}$  en Verano. La precipitación pluvial es de 800 a 1150 mm anuales con una distribución de las lluvias en verano, otoño e invierno (menos del 15% anual) (6).

Se construyeron tres silos solares, (figura 1) cada uno consta de una estructura de madera, dispuesta en forma de pirámide cuadrangular, la cual tuvo una base de 2.25 metros cuadrados y una altura de 2.5 metros, cubiertos con plástico transparente de 2 mm. de grosor. Dichos silos presentaron una puerta en una de sus caras que cerraba por gravedad, y a través de la cual se adicionó el estiércol que se necesitó procesar (Figura 1, 2).

El vértice de la pirámide no fué completamente sellado con el fin de permitir el escape de gas.

La investigación se realizó en dos etapas.

#### PRIMERA ETAPA: TRATAMIENTO DEL ESTIÉRCOL.

Cada silo, se fue llenando cada tercer día con 10 cm cuadrados de estiércol de bovino fresco, cabe señalar que en el momento de depositar el estiércol, simultáneamente comenzaron los procesos de fermentación y deshidratación. Este último fue interrumpido en el momento de depositar encima de este otra cantidad igual de estiércol, hasta llenar su capacidad total 3.37 metros cúbicos. Al cabo de 28 días el silo fue llenado y sellado completamente, dejándose reposar por 30 días más, en los cuales no fue abierto con el objeto de permitir una deshidratación total al producto final.

Posteriormente se envasó en costales, y fué sumergido en NaOH al 2 % por un tiempo de 3 minutos, posteriormente se dejó reposar por espacio de 24 horas, para ser molido e incluido en las dietas a razón del 10 % y 20 % (base seca) evaluando su efecto en la alimentación de 18 ovinos estabulados.

#### SEGUNDA ETAPA: PRUEBA DE COMPORTAMIENTO.

Se utilizaron 18 ovinos híbridos, con un peso promedio de 17 Kg y 10 semanas de edad, asignados al azar a tres tratamientos con seis animales cada uno, los cuales se mantuvieron estabulados previo periodo de adaptación de 15 días (durante el cual se cambió gradualmente la dieta que previamente estaban consumiendo) y 56 días experimentales.

Se usaron las instalaciones y equipo del rancho, tres corrales equipados con comederos y bebederos de concreto, una báscula de 100 Kg y otra de una tonelada, un molino de martillos y palas para mezclar.

Las dietas que se ofrecieron fueron formuladas de acuerdo a los requerimientos del N.R.C. para ovinos (17). Los corderos fueron pesados individualmente por la mañana y en ayunas los días 0, 28 y 56,.

Las dietas estuvieron constituidas por sorgo, soya, melaza, ensilado de maíz, paja de avena, y estiércol de bovino tratado con NaOH al 2 % e incluido de la siguiente manera.

T1-----0% de estiércol + 100% de concentrado  
T2-----10% de estiércol + 90% de concentrado  
T3-----20% de estiércol + 80% de concentrado

Para lo cual todas las dietas fueron isoproteicas e isocalóricas (2.9 Mcal EM/Kg. M.S. y 16 % P.C.).  
(cuadros 1, 2, 3)

El consumo de alimento, se registró diariamente, pesando lo ofrecido y el sobrante por corral.

La conversión alimenticia se determinó por el consumo de alimento sobre el aumento de peso corporal y de una manera inversa se obtuvo la eficiencia alimenticia.

Se realizó un análisis de costo beneficio por tratamiento, considerando consumo de alimento, ganancia de peso, precio por kg de alimento y precio por Kg de carne en pie.

La información obtenida en el presente estudio fue evaluada utilizando análisis estadístico descriptivo, los promedios de ganancia diaria de peso, se analizaron estadísticamente con un diseño completamente al azar, mediante un análisis de covarianza, en donde se incluyó el efecto del tratamiento y el peso inicial como covariable. Las diferencias entre medias, fueron comparadas mediante la prueba de tukey (35). Para consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia, solo se incluyó el efecto del tratamiento a través de una prueba de T (34).

## RESULTADOS

Ganancia de peso

En los tratamientos que recibieron estiércol la respuesta en ganancia de peso fue menor al testigo, sin embargo no existieron diferencias estadísticamente significativas entre ellos ( $P > .05$ ). En el período comprendido de 0 a 28 días la ganancia de peso se comportó de la siguiente manera: 0.217, 0.165, 0.157 Kg. / animal / día, correspondiendo a T2, T1, T3 respectivamente (figura 3).

Del día 28 al 56 el tratamiento 2 presentó una baja notoria, ganando solamente 0.095 Kg / animal / día, seguido de T3 que ganó 0.125 Kg / animal / día y T1 0.167 Kg / animal / día (figura 4).

Durante todo el período experimental que fue de 56 días la ganancia diaria de peso fue de .166, 0.156, y 0.141 Kg / día / animal para (T1, T2, T3) respectivamente, la diferencia de ganancia de peso respecto a T1 fue de 5.4 % menor para T2 y 15.06 % para T3 (Figura 5 y 6).

El consumo de alimento durante el período experimental de 56 días favoreció a T1, seguido de T2, T3 ya que consumieron 0.845, 0.831, y 0.792 Kg de MS / día / animal. La disminución del consumo de alimento de T2 y T3 respecto al control correspondió a 1.66 % y 6.27 % respectivamente. (figura 7)

La conversión alimenticia durante el período experimental de 0 a 56 días favoreció al tratamiento 1, seguido de 2 y 3 va que durante la prueba consumieron 5.09, 5.29, 5.62 kilogramos de alimento para dar un kilogramo de carne. Lo que representa una diferencia de 3.93 y 10.41 % para los tratamientos 2 y 3 respectivamente (figura 8).

En eficiencia alimenticia el tratamiento 1 necesitó de 1 kilogramo de alimento para producir 196 gramos de carne, el 2 produjo 189 gramos y el 3 178 gramos en promedio. (figura 9)

#### Análisis de costos.

En el cuadro 4 y 5 se puede observar que en el análisis económico, el menor costo por consumo de alimento total, fue para el tratamiento 3, con N\$ 122.4, seguido por el tratamiento 2 con N\$ 148 y por último el tratamiento 1 con N\$ 173.19; lo cual representa un incremento para el tratamiento 2 y 1 de 14.5 % y 29.32 % respectivamente respecto al tratamiento 1.

Sin embargo la utilidad neta favoreció al tratamiento 2 con N\$ 220.34, seguido por el tratamiento 1 con N\$ 218.25 y por último el tratamiento 3 con N\$ 210.23

El costo por Kg. de carne por concepto de alimentación resultó más económico para el tratamiento 3 con N\$ 2.58, seguido del tratamiento 2 con N\$ 2.81 y por último el tratamiento 1 con N\$ 3.1. Por lo tanto el tratamiento 1 resultó 9.35 y 16.77 % más caro para producir un kilogramo de carne, con respecto al tratamiento 2 y 3.

## DISCUSION

En el presente trabajo se obtuvo una ganancia de peso de 166, 156 y 141 g/animal/día, para los tratamientos 1, 2, y 3 respectivamente, los cuales fueron menores a lo reportado por Smith (30, 31, 32, 33) con 189 (10%) y 171 (20%) g/animal/día y mayores a lo encontrado por Ochoa (19, 20, 21) con 152, 146 (10%) y 131 (20%) g/animal/día con los mismos niveles de inclusión de estiércol (10 y 20%), aunque en el mismo año un segundo trabajo de Ochoa reportó que cuando se incluye el 10 % de estiércol de bovino en la dieta se obtienen ganancias de 170 g/animal/día encontrándose por arriba de lo encontrado en el presente (20).

La conversión alimenticia en el presente estudio cuando empleó 10 % de estiércol de bovino en la ración el resultado obtenido fue de 5.33 Kg de alimento para dar un kilogramo de carne mostrándose por debajo de lo encontrado por Smith (30, 33) y Ochoa (19, 21) con 6.07 y 7.54 Kg., cuando se empleo 20 % de estiércol de bovino en la ración. La conversión fue de 5.62 Kg. mostrándose por debajo de lo reportado por Smith (1977) y Ochoa (1980) con 6.53 y 9.35 Kg respectivamente (20, 31)

Los valores obtenidos para consumo de alimento (Kg MS) durante el periodo experimental de 56 días se encuentra por debajo de lo reportado por Smith (31,33) con 1.05, 1.07 y 1.16 Kg de MS y Ochoa (20) con 1.26, 1.28 y 1.22 Kg de MS ya que en el presente fue de 0.845, 0.831, y

0.792 Kg de MS por animal por día para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

La disminución del consumo de alimento de los grupos tratados con estiércol de bovino se debió a la baja de gustocidad del mismo o a la combinación de los ingredientes.

Concluyendo la inclusión del 10 y 20 % de estiércol de bovino en dietas para ovinos estabulados reduce notablemente los costos de producción en un 9.17 % y 16.82 % para T2 y T3, e incrementa la utilidad neta por concepto de alimentación en un 7.28 % y 13.34 % respectivamente.

## LITERATURA CITADA.

- 1.- Aguilar, A. J.: Algunos macro y micro minerales en gallinaza y pollinaza de los estados de Morelos y Veracruz. Vet. Méx. 18 1987
- 2.- Amaro, G. R.: Efecto de la adición de NaOH en microensilajes de caña de azúcar integral. Reunion de investigación pecuaria en México. 35-37 1984
- 3.- Anthony, A. W. and Nix, R. R.: Feeding potential of reclaimed fecal residue. J. Anim. Sci. 45;1538-1540 (1970)
- 4.- Anthony, A. W.: Feeding value of cattle manure for cattle. J. Anim. Sci. 30;274-277 (1970)
- 5.- Armengod, H. J. M.: Cambios nutritivos en el proceso de ensilado de excretas de bovino. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1984
- 6.- Carta climatológica y Topográfica del Departamento de Estudios del Territorio Nacional de la Secretaría de Programación y Presupuesto (1979).
- 7.- Carvajal, G. G.: Efecto del excremento de bovino, procesado en silo solar en la alimentación de novillos en corral. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1988
- 8.- Chancy, M. M.: Manejo del estiércol en un silo solar y calidad del producto final. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D.F. (1986)

- 9.- Duarte, F. V y Magaña, A. C.:Utilización de heces en la alimentación animal I. Caracterización de algunas heces y su potencial en la alimentación de rumiantes. XII Congreso Nacional de Buiatria. Tampico Tams. 268-270 (1986)
- 10.- Esteban, V. J. E.: Reciclaje de excretas, estudio recapitulativo. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1983
- 11.- Geral, M. W. y Muscato, T.:Elaboración de los residuos de bovino para su reutilización como piensos. Departamento de ciencias pecuarias, Universidad del estado de colorado, USA 1980.
- 12.- Harpster, H. W; Long, T. A; and Saylor, W. W.:Nutritive value of ensiled cattle waste. J. Anim. Sci. 41:241-244 (1975).
- 13.- Heros, B.F.: Reciclaje de excremento de bovino ensilado en la alimentación de rumiantos. Vet. Mex. 13 1982
- 14.- Hoffman, A. R. R.:Evaluación de alternativas para manejo de estiércol en una cuenca lechera. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1975
- 15.- Luna, R. L. G.:Optimización de esquilmos agrícolas bajo diferentes tratamientos. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1993

- 16.- Magaña, A. C; Duarte, F. V y Rodriguez, F. G.:Utilización de las heces en la alimentación animal II. Reciclaje de heces de bovino en corral de engorda. XII Congreso Nacional de Buiatria. Tampico Tams. 273-275 (1986)
- 17.- National Research Council: Nutritional Requeriments of Sheep. National Academy of Sciences, Washington, D.C. (1980)
- 18.- Nelson, R. H.:Piensos de maiz y suplementos de nitrogeno no proteico. Centro sobre investigaciones sobre bovinos de carne de la universidad del Estado de Michigan, USA 9-14 (1980)
- 19.- Ochoa, C.M., Bravo, F. y Avila, R.C.:Uso de residuos organicos en la alimentación de ovinos en crecimiento. Tec. Pec. en México 22:11-15 (1972).
- 20.- Ochoa, C.M.,Bravo, F. y Avila, R.C.: El excremento seco de cerdo y la gallinaza como alimentos protéinicos en las raciones para engorda de ovinos en crecimiento. Nutrición de ovinos en estabulación. Folleto I.N.O.L. San luis potosi, S.L.P. (1973).
- 21.- Ochoa, C.M., Nonatzin, F.B. y Noriega, M.A.: Heces de bovino y ovino en la engorda de borregos. XVI Reunión anual AMPA. Saltillo, Coah. (1980)
- 22.- Palacios, O. A.: Analisis de las características nutritivas del estiércol bovino y su posible uso en la alimentación animal Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1982

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 23.- Pérez, G. P. y Viniegra, G.:Potencial del uso de estiércol en la alimentación de bovinos. Ciencia Veterinaria 35-37 (1984)
- 24.- Roldan, S. J. L.:Efecto de la adición de paja de avena sobre la calidad nutritiva y fermentativa del estiércol en silo solar. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1987
- 25.- Romero, A. T.:Engorda de ganado con estiércol. Dpto. de Prod. Anim Rum. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1985 Mimiografo
- 26.- Romero, A. T.:Evaluación del silo solar para bovinos. Dpto. de Prod. Anim Rum. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1983 Mimiografo
- 27.- Romero, E. R.:Evaluación de 4 alternativas para manejar el estiercol. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1985
- 28.- Sánchez, G. J. I.:Efecto de la sustitución del concentrado por el biofermel en la engorda de novillos. Tesis de licenciatura Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM México D. F. 1978
- 29.- Shimada, M. A.:Pretratamientos físicos, químicos y biológicos de los residuos fibrosos de origen agrícola. Curso de actualización sobre esquilmos agrícolas e industriales. Guadalajara Jal. (1990)
- 30.- Smith, L.W.: Alfalfa versus Poultry excreta as nitrogen supplements for lambs. J. Anim. Sci. 44:152 (1977)

- 31.- Smith, L.W.: Effects of Liquid Fraction Pressed from dairy cattle excreta in lambs diets. J. Anim. Sci. Vol 46:No 2 478-483 (1978)
- 32.- Smith, L.W.: Nutritional and economic value of animal excreta. J. Anim. Sci. 48:144 (1979)
- 33.- Smith L.W. and Cross, H.R.: Dehydrated Poultry excreta "VS" Cottonseed meal as nitrogen supplement for Holstein Steers. J. Anim. Sci. 49(3): 633-640 (1979)
- 34.- Snedecor, V. W. and Cochran, W. G.:Statistical methods. Ed. Iowa State University Press, Ames. Iowa USA  
1980
- 35.- Steel, R. G. D. and Torrye, J. H.:Principles and procedures of statistics. 2 nd. Ed. MacGraw-Hill. Tokyo, Japan 1984
- 36.- Soriano, T. J.:Digestibilidad en borregos de un bagazo de caña de azúcar con excreta de bovino (biofermel). Vet. Méx. 14 257-258 1983
- 37.- William, L. B.:Nutritional potential of cattle fleedlot waste. J. Anim. Sci., 41 (1):239 (1985)
- 38.- Palacios, O. A.:Análisis de las características nutritivas del estiércol de bovino y su posible uso en la alimentación animal. Vet. Mex. 13 1982

**CUADRO 1 COMPOSICION DE LAS RACIONES UTILIZADAS EN LA ALIMENTACION DE OVINOS ESTABULADOS**

INGREDIENTES	T1 (0%)	T2 (10%)	T3 (20%)	N\$/ KG
	KG/TON	KG/TON	KG/TON	
ENSILADO DE MAIZ	38.10	97.10	144.00	0.15
PASTA DE SOYA	203.30	205.40	183.70	0.95
SORGO, GRANO	538.60	377.50	325.30	0.58
ESTIERCOL DE BOVINO	0.00	100.00	200.00	0.10
MELAZA	70.00	70.00	70.00	0.15
PAJA DE AVENA	150.00	150.00	150.00	0.58

**CUADRO 2 ANALISIS CALCULADO Y COSTOS DE LAS RACIONES UTILIZADAS EN OVINOS ESTABULADOS**

N\$ RACION / KG	0.61	0.53	0.46
% MATERIA SECA	1.00	1.00	1.00
% DE PROTEINA CRUDA	16.70	16.70	16.70
MCAL EM/KG	2.90	2.90	2.90

**CUADRO 4 ANALISIS CALCULADO Y COSTOS DE LAS RACIONES  
UTILIZADAS EN OVINOS ESTABULADOS (6 ANIMALES  
POR TRATAMIENTO)**

VARIABLE	TRATAMIENTO		
	I	II	III
CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL / TRATAMIENTO (KG)	283.92	279.24	266.1
COSTO/KG DE ALIMENTO N\$	0.61	0.53	0.46
COSTO TOTAL DE ALIMENTACION	173.19	148.00	122.41
GANANCIA TOTAL DE PESO	55.92	52.62	47.52
COSTO/KG DE CARNE PRODUCIDA N\$ (1)	3.10	2.81	2.58
UTILIDAD BRUTA N\$ (2)	391.44	368.34	332.64
UTILIDAD NETA N\$ (3)	218.25	220.24	210.23
PROMEDIO DE COSTOS DE ALIMENTACION ANIMAL % (4)	44.24	40.18	36.80
UTILIDAD NETA (%) (5)	55.76	59.82	63.20

(1) COSTO DE PRODUCCION DE 1 KG DE CARNE, POR CONCEPTO DE ALIMENTACION

(2) SE CONSIDERO EL VALOR COMERCIAL DE N\$ 7/KG DE CARNE

(3) SE RESTO A LA UTILIDAD BRUTA, EL COSTO DE ALIMENTACION

(4) SE CONSIDERO LA UTILIDAD BRUTA Y EL COSTO TOTAL DE ALIMENTACION

(5) SE CONSIDERO EL VALOR DE LA UTILIDAD BRUTA Y NETA

NOTA: La utilidad neta representa un incremento del 7.28 y 13.34% para los tratamientos 2 y 3 con respecto al control; al bajar los costos de producción en un 14.54 y 29.32% respectivamente.

**CUADRO 5 ANALISIS DE COSTOS POR CONCEPTO DE ALIMENTACION AL CONSIDERAR RECHAZO DE ALIMENTO POR ANIMAL**

VARIABLE	TRATAMIENTO		
	I	II	III
CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO / ANIMAL (KG)	47.32	46.54	44.35
KG. DE ALIMENTO DESPERDICIADO POR ANIMAL	2.50	7.20	10.14
KG. TOTALES DE ALIMENTO	49.82	53.74	54.49
COSTO / KG. DE ALIMENTO N\$	0.61	0.53	0.46
COSTOS TOTAL DE LA ALIMENTACION N\$	30.39	28.48	25.06
GANANCIA TOTAL DE PESO POR ANIMAL	9.32	8.77	7.92
UTILIDAD BRUTA N\$	65.24	61.39	55.44
UTILIDAD NETA	34.85	32.91	30.38
(%) COSTOS DE ALIMENTACION	46.58	46.39	45.2
(%) UTILIDAD NETA	53.42	53.61	54.80

NOTA: El análisis de costos contempla el rechazo de alimento por animal. Sin embargo estos fuerón incorporados a dietas de otros animales, por lo que no se consideran como desperdicio.

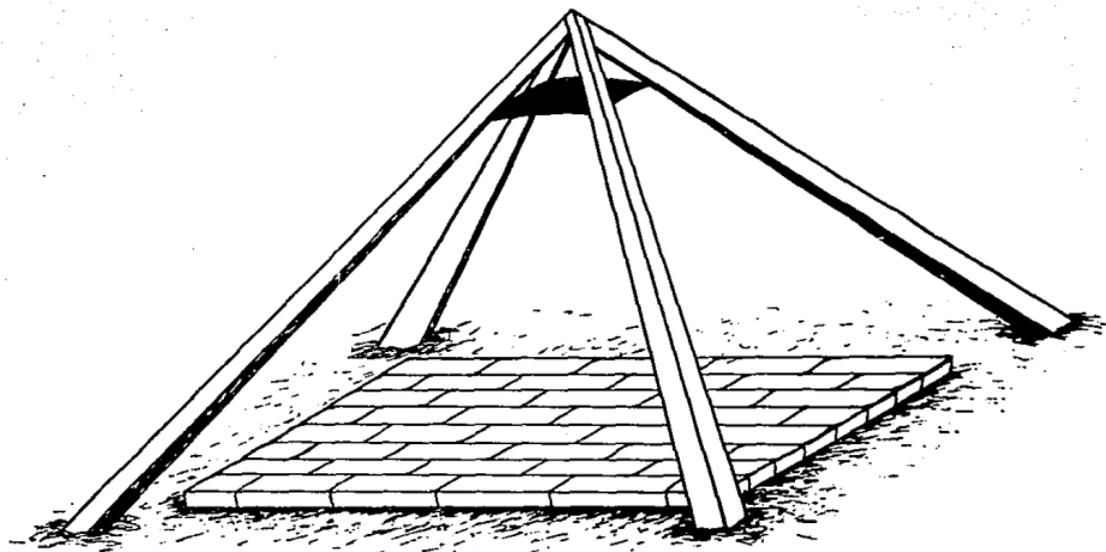


FIGURA 1 (ESTRUCTURA DEL SILO SOLAR)

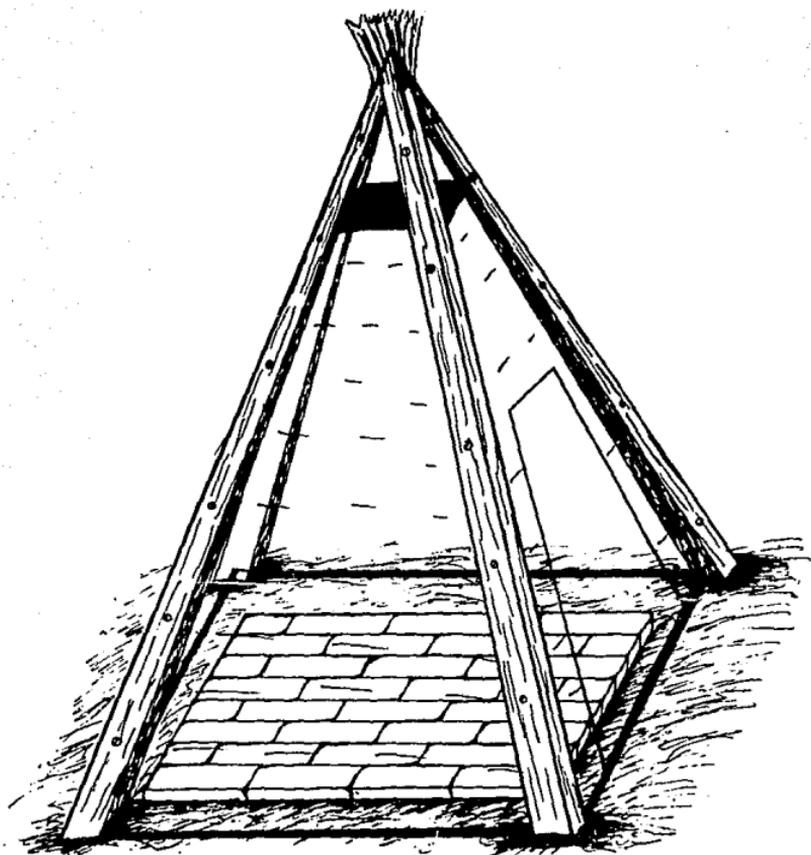
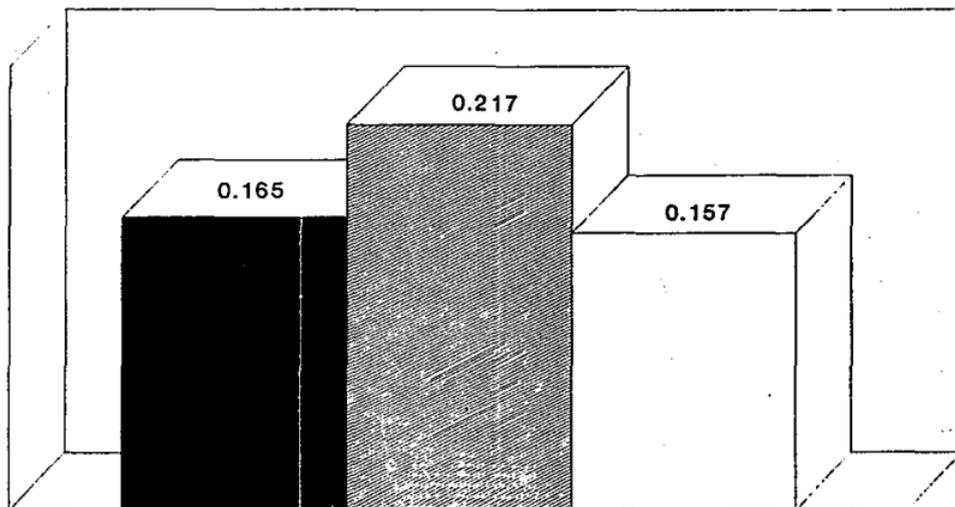


FIGURA 2 (SILO SOLAR CON CUBIERTA DE PLASTICO)

**FIGURA 3 EFECTO DE LA INCLUSION DE ESTIERCOL DE BOVINO SOBRE  
LA GANANCIA DE PESO DEL DIA 0-28 EN OVINOS ESTABULADOS**

**GANANCIA DIARIA DE PESO EN KG**



**DIAS**

**0% ESTIERCOL**

**10% ESTIERCOL**

**20% ESTIERCOL**

FIGURA 4 EFECTO DE LA INCLUSION DE ESTIERCOL DE BOVINO SOBRE LA GANANCIA DE PESO DEL DIA 28-56 EN OVINOS ESTABILADOS

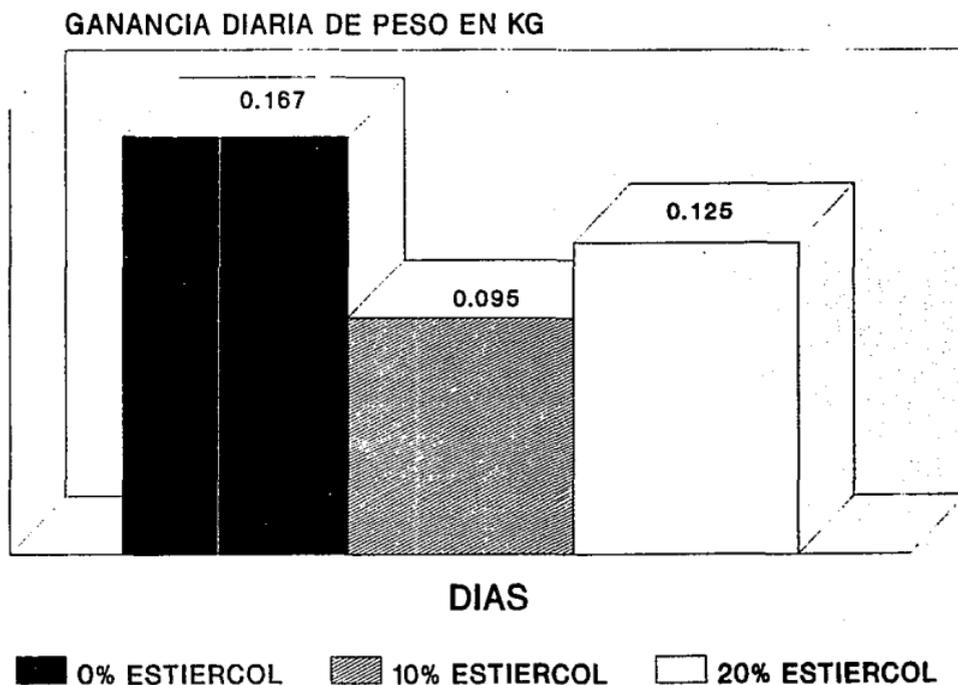
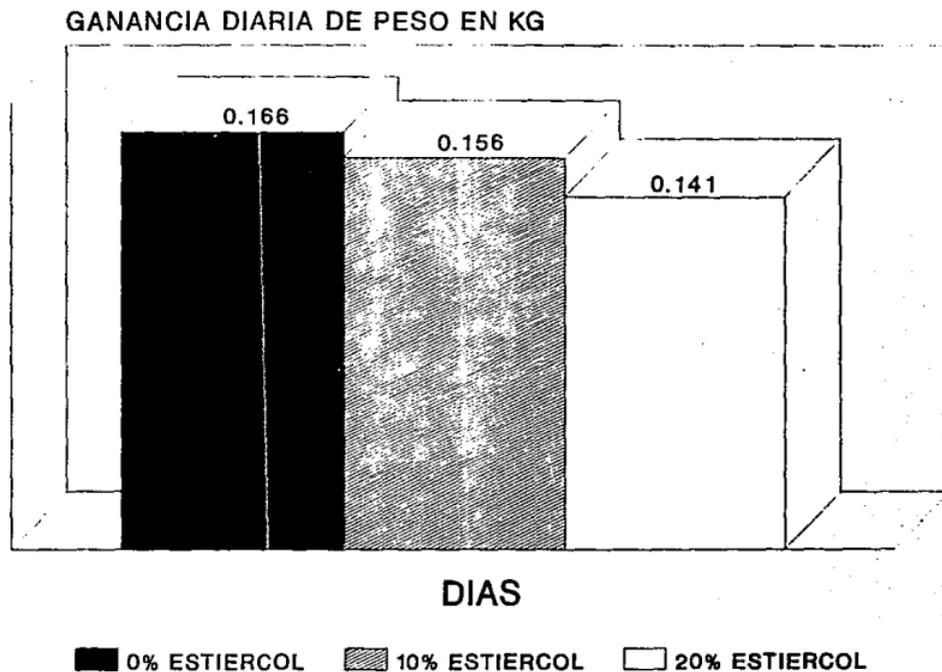


FIGURA 5 EFECTO DE LA INCLUSION DE ESTIERCOL DE BOVINO SOBRE LA GANANCIA DE PESO DEL DIA 0-56 EN OVINOS ESTABILADOS



# G.D.P. DE LOS TRATAMIENTOS 1, 2 Y 3 EN UN PERIODO DE 56 DIAS

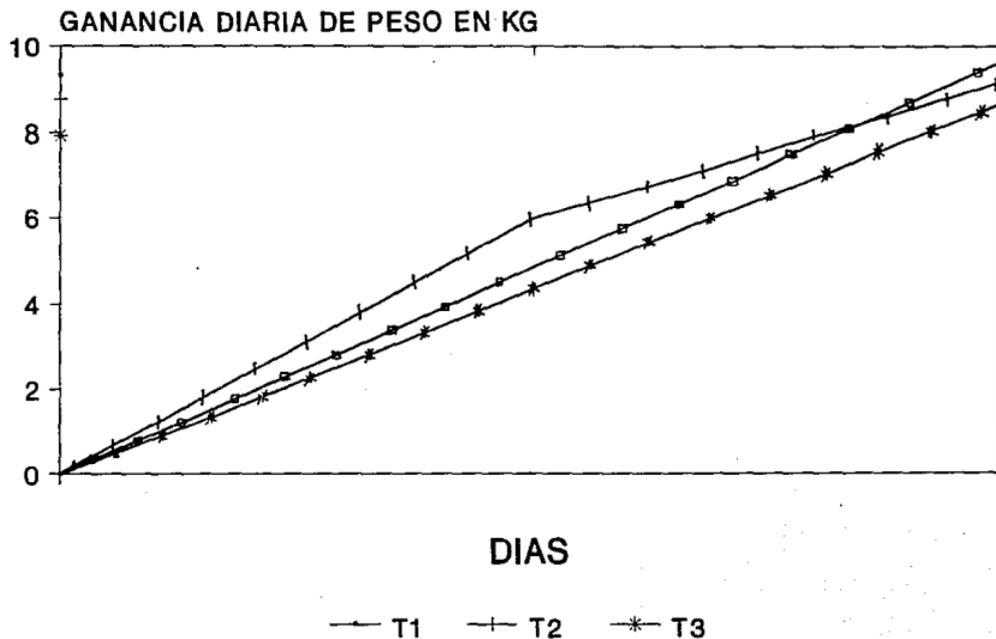


Figura 6

**FIGURA 7 EFECTO DE LA INCLUSION DE ESTIERCOL DE BOVINO SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO POR DIA EN OVINOS ESTABILADOS**

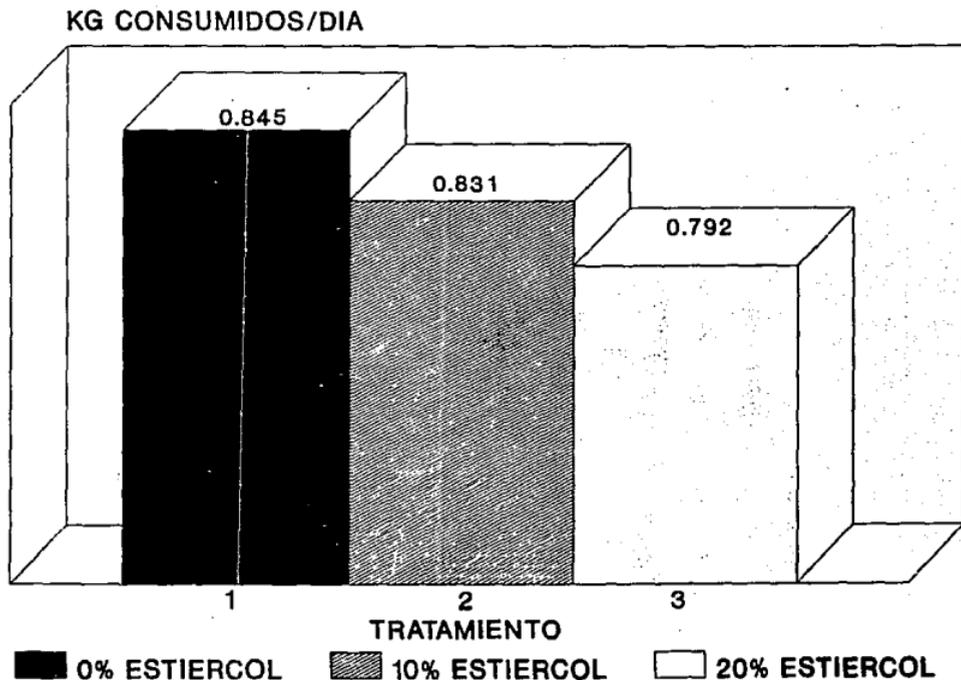


FIGURA 8 EFECTO DE LA INCLUSION DE ESTIERCOL DE BOVINO SOBRE LA CONVERSION ALIMENTICIA EN OVINOS ESTABILADOS

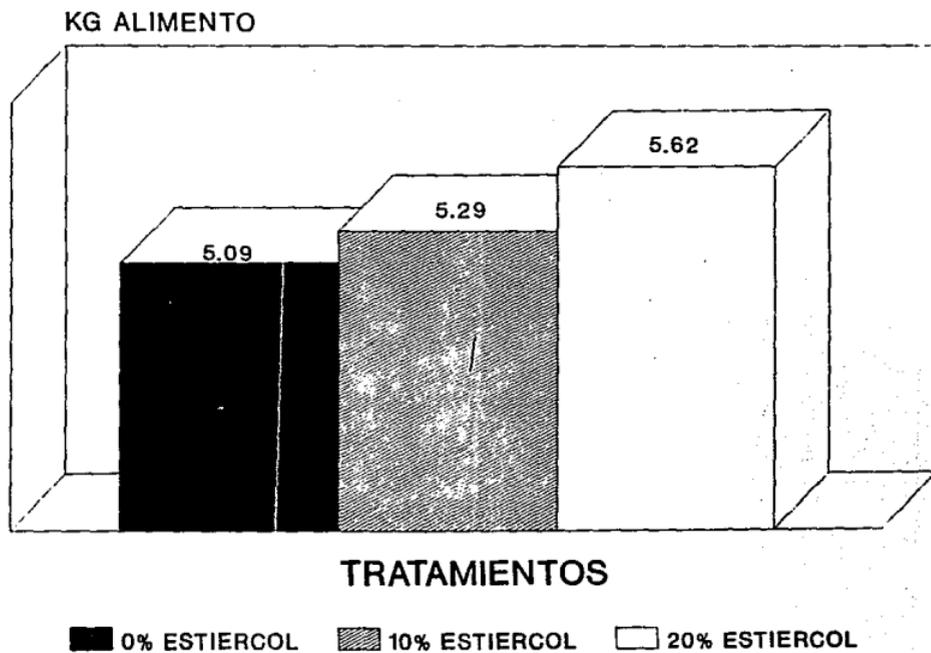
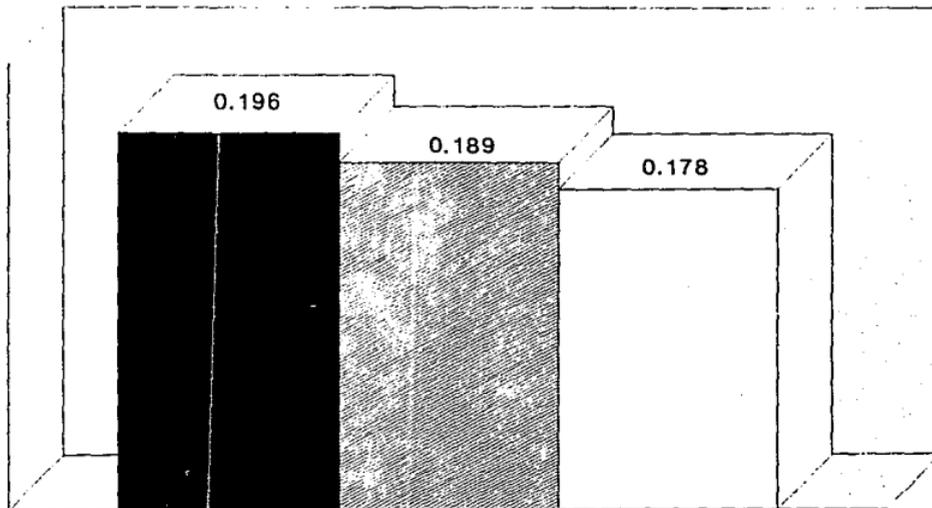


FIGURA 9 EFECTO DE LA INCLUSION DE ESTIERCOL DE BOVINO SOBRE LA EFECIENCIA ALIMENTICIA EN OVINOS ESTABULADOS

KG CARNE PRODUCIDA



1 KG DE ALIMENTO

■ 0% ESTIERCOL    ▨ 10% ESTIERCOL    □ 20% ESTIERCOL