



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**RECICLAJE DEL EXCREMENTO DE BOVINO ENSILADO,
EN LA ALIMENTACION DE TORETES**

T E S I S

que para obtener el título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

p r e s e n t a :

FELIX HERAS BAROJA

ASESORES

M.V.Z. Lucas Melgarejo V.

M.V.Z. Carlos Malagón V.

M.V.Z. Enrique Sánchez C.

M.V.Z. Dennis Hurley P.



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

CUADROS Y GRAFICAS

PAG.

CUADRO	I	14
CUADRO	II	15
CUADRO	III	16
CUADRO	IV	17
CUADRO	V	18
CUADRO	VI	19
CUADRO	VII	20
CUADRO	VIII	21
CUADRO	IX	25
CUADRO	X	26
CUADRO	XI	28
CUADRO	XII	29
CUADRO	XIII	30
CUADRO	XIV	31
CUADRO	XV	32
CUADRO	XVI	33
CUADRO	XVII	34
CUADRO	XVIII	35
CUADRO	XIX	36
CUADRO	XX	37
GRAFICA	I	38

CONTENIDO		PAG.
I	RESUMEN	1
II	INTRODUCCION	3
III	MATERIAL	12
IV	METODOS	22
V	RESULTADOS	27
VI	DISCUSION	39
VII	CONCLUSIONES	43
VIII	BIBLIOGRAFIA	44

RESUMEN

El presente trabajo, se realizó en el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootécnia, " Rancho Cuatro Milpas " de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en Tepotzotlán Edo. de México, con el objeto de determinar las ganancias de peso promedio administrándose a los animales destinados para abasto, ensilaje de estiércol fresco de bovinos, mediante un reciclaje del mismo. De igual forma, probar si es posible reducir los costos de producción y contribuir en la disminución parcial del uso, dependencia y competencia de los granos en la alimentación de los animales. El metodo estadístico utilizado fue por medio de una prueba de " t de Student ", en el que se ocuparon 2 lotes de 5 animales cada uno, machos, con edad aproximada de 5 meses y 171 kg de peso vivo promedio, fueron agrupados al azar, siendo el lote I el control y el lote II el experimental. El tratamiento en el primero fue a base de concentrado convencional, complementado con ensilaje de maíz. Para el segundo lote el tratamiento fue una mezcla de gallinaza-melaza (70-30%) complementado con un ensilaje preparado con excremento fresco de bovino, melaza y paja de trigo. El tiempo que duró el experimento fue de 120 días. Los resultados tanto para el lote I como para el lote II fueron respectivamente: Promedio de ganancias diarias de peso 1.011 y 0.405 kg, la conversión-alimenticia de 6.28 y 15.33 kg, con un costo/día/cabeza de \$ 35.04 y \$ 8.78 y el costo por kilogramo de carne producido solo por concepto de alimentación de \$ 34.65 y \$ 20.61 . Las ganancias diarias de peso fueron altamente significativas tanto como ($P < 0.005$) en favor del lote control. Se concluye, que aún sustituyendo completamente los forrajes y concentrados

y administranado solamante excrementos (bovinos y aves) y otros subproductos agrícolas, se obtienen ganancias de peso aceptables y que además se baja considerablemente los costos de producción, con la posibilidad de disminuir la competencia de los granos utilizados en la alimentación animal.

I N T R O D U C C I O N

El hombre a través de su trayectoria histórica, ha buscado satisfacer sus necesidades primordiales, con el fin de lograr su supervivencia y preservar su especie. Una de ellas y posiblemente la más importante, es y ha sido la alimentación, objetivo que con el tiempo se torna cada vez más difícil, debido entre otras cosas, al desequilibrio que existe en cuanto a la distribución de los recursos naturales y tierras cultivables, que crean fuertes repercusiones sobre la disponibilidad presente y futura de los alimentos básicos (25); en el destino final de los alimentos, que no llegan a los más necesitados (19); en la sub-utilización irracional y mal empleo de los recursos naturales, en los que sin duda nuestro país es rico (19).

Por otro lado la deficiente administración y organización de los canales de comercialización, que resulta de intermediarios deshonestos, asociado a una amplia heterogeneidad de productores que van desde aquellos con suficientes recursos para producir la mayor parte de sus forrajes y granos, hasta los que cuentan solo con sus animales y adquieren la totalidad de los insumos alimenticios (25).

A medida que los productores dependen -

en mayor grado de los insumos externos para la alimentación de su ganado, su defensa es menor ante el fenómeno de la inflación que se ha agudizado en los últimos años afectando a — a todos los sectores (24,25).

Es un hecho que los mexicanos se alimentan precariamente, no llenan los requerimientos en cuanto a proteína de origen animal y por ende no alcanzan los niveles nutricionales mínimos que la FAO recomienda (20).

Por tales motivos, además de la deficiente tecnificación de pequeños y medianos productores, es indispensable investigar otras alternativas que involucren cambios en el sistema y adopción de otras técnicas que conlleven mayores perspectivas (25).

Se ha podido observar que la Integra — ción de excremento de diversas especies domésticas, bovinos y aves en especial, pueden ser útiles en la nutrición animal, mediante su reciclaje (1,2,3,5,6,7,8, 9,12,14,18, 20,21), y representa una opción en las explotaciones para reducir los costos de producción (11,22,25,27,28, 29), además se evitaría en parte la competencia de los granos básicos que se utilizan para la alimentación del hombre; en el desalojo de áreas que pueden ser ocupadas para otros fines (8,27,29), o que son ocupadas por bosques

y que en los últimos tiempos son arrasados en forma irracional (19, 22).

En el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootécnica, Rancho "Cuatro Milpas", de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica, de la Universidad Nacional Autónoma de México, una de las líneas de investigación en nutrición se ha encaminado al uso de los estiércoles, como una posibilidad viable en la sustitución de materias primas destinadas al consumo humano (8, 21, 26). Uno de los trabajos realizado por Palacios, O. A. , en este centro y en algunas explotaciones circunvecinas en 1981, consistió en analizar las características nutritivas del estiércol de los bovinos y su posible uso en la alimentación animal. La evaluación se llevó a cabo por medio de análisis químico proximal, calcio y fósforo, en los cuales los niveles promedio de proteína fueron de 14.9 %, TND 60.56 %, extracto etéreo 4.70 %, cenizas 20.04 % fibra cruda 22.97 %, extracto libre de nitrógeno 38.30 %, calcio 1.92 % y fósforo 0.80 % (22), lo que indica desde el punto de vista de su contenido químico, posibilidades para su uso.

Otro de los trabajos realizado en el mismo centro, por Silva, R. A. (1981), consistió en adoptar una metodología del ensilaje del estiércol, mezclado con mallinaza, mela

za, paja y papel, para posteriormente ensilarse en bolsas de plástico o microsilos y mantenido así, aproximadamente 50 — días previos a su uso (16, 28)

Al ensilar excremento de bovino, paja y melaza, los resultados se consideran favorables, de acuerdo a los análisis, tanto organolépticos, como químico proximales, notándose además un incremento en la proteína después de 25 días de ensilado (28).

Sweeten, Stewart, Pratt y Mathers en marzo de 1982, informaron que en los años anteriores los desechos animales (aves y principalmente bovinos), se utilizan — en la fertilización (10), pero estudios económicos muestran — la posibilidad de reciclar, ya que de esta forma se aprovechan los nutrientes que no fueron completamente digeridos en la — alimentación, con la condición de que el estiércol, producto — de la ingestión del mismo ya metabolizado y excretado por el animal, deberá usarse como abono para los suelos (8,9,10, 24), por carecer de nutrientes de fácil utilización para el ganado, — de tal forma que solo se podrá reciclar por una vez para apro- — vechar los elementos nutritivos que aún eliminan los anima- — les y que para el siguiente reciclaje ya no sería costeable. Es por lo anterior que finalmente se seguirá utilizando en la agriu

cultura (7, 8, 10, 30).

El uso del estiércol como alimento - en los animales, ha sido manejado siémpre en mezclas con - diferentes ingredientes o subproductos agrícolas y sometido a procesos físicos variados (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 22, 23, 26, 27, 28), como en el caso del " Biofermel ", dado a conocer por - la ganadería Pastejé en 1974 (26), en el que sufre un cierto grado de fermentación de una primera mezcla, para posterior_u mente mezclarse más homogéneamente y por último ensilarse (16, 21, 26, 28).

Los elementos utilizados en las cuau tro etapas del proceso biofermel fueron : estiércol de bovino - como fuente de microorganismos, actuando solo como inocuu lante, puesto que el porcentaje fue mínimo en la dieta, - representando un 5% ; agua como diluyente de la melaza , - que en combinación son fuente de carbono que se desprende de la melaza ; urea que proporciona en la mezcla el nitrógeu no no protéico y por último el rastrojo de maíz como aporte - de fibra y para darle volumen a la dieta (7, 8, 21, 26, 28).

Los resultados que arrojó este trabau jo fueron positivos, al igual que los estudios realizados por el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad

Nacional Autónoma de México, en el cual se evaluó el biofermel, comparado con la melazina y concentrado convencional (26, 28).

Anthony y Nix en 1962 y Anthony en 1969, realizaron trabajos teniendo como fin común el uso del estiércol en la dieta, en el cual también se encuentran presentes forrajes y granos, como cuando alimentaron a los bovinos con un producto llamado "Wastelage", que contenía 57 partes de excremento por 43 partes de heno y que a esta mezcla se le adicionó un 60% de grano de maíz. Se pudo observar que el ganado de engorda estabulado llegó a ganar hasta 1.2 kg diarios (6, 7, 8, 9, 22, 29) de acuerdo al porcentaje de nitrógeno del estiércol que es del 50% y que se considera como proteína verdadera, además de que el potasio y el fósforo son solubilizados y convertidos en compuestos de fácil aprovechamiento (7, 8, 9, 21, 25, 26, 29, 30).

Este desecho, producto del metabolismo de los bovinos, tiene también sus desventajas en cuanto a sanidad y medicina preventiva, por el hecho que pueden producir reinfecciones del ganado por los diferentes agentes patógenos que alberga, aparte de otros elementos contaminantes que pueden acumularse en el organismo de los ani-

males y ser fuente de infección o intoxicación del hombre. - Los tratamientos de este elemento por diferentes medios como el ensilaje, cocimiento y pasteurización (7, 8, 16, 21, 26, - 28, 29), permiten eliminar una gran cantidad, tanto de agentes infecciosos, como de elementos tóxicos.

En el proceso de ensilado, el estiércol de bovino combinado con melaza y paja, sufre una fermentación anaerobia que posteriormente en el rumen permite la replicación de elevadas cantidades de bacterias productoras de ácido láctico y de ácidos grasos volátiles (30), aparte de otros microorganismos a los que favorece el medio, como son los protozoarios (21, 23, 26, 28).

Fundamento.

Los animales poligástricos, como en el caso de los bovinos, poseen un estómago muy complejo formado por cuatro compartimientos. El rumen se caracteriza por ser una cámara de fermentación en la que son sometidos los alimentos toscos y voluminosos, su tamaño representa el 80% del volumen total de todos los compartimientos y su capacidad aproximada va de los 100 a los 300 litros (4).

La flora que se encuentra en el rumen,

guarda siempre un equilibrio en cuanto a bacterias y protozoarios (4).

Los protozoarios realizan actividades importantes en el proceso de fermentación, almacenando polisacáridos para su utilización subsecuente, las proteínas que contienen en su cuerpo son de buen valor biológico y es posible que así contribuyan a la digestión de la celulosa, proteína y polisacáridos. Estos son protozoarios anaerobios obligados y se encuentran en más de cien especies diferentes en un animal, llegando a ser su población de aproximadamente 10^6 por gramo de contenido ruminal (4).

Las bacterias que se encuentran en el rumen son tan variadas en su especie, que a pesar de ser fáciles de cultivar, es difícil hacer exámenes completos para identificarlas. Algunos estudios realizados in vivo, han mostrado el tipo de fermentación que realizan, pero no su actividad específica. La población bacteriana concentrada en el rumen es de aproximadamente 10^{10} por gramo de contenido. El producto de su actividad no da lugar a inhibir la acción enzimática. El sustrato tanto de bacterias como de protozoarios se adquiere constantemente de los alimentos suministrados y es precisamente de estos y el agua, las fuentes que proporcionan los microorganismos para los animales en su etapa inicial (4, 21, 22)

O B J E T I V O S

a) Determinar las ganancias de peso que se pueden obtener, administrándose a los animales destinados para abasto, ensilaje de estiércol fresco de bovino como fuente de nutrientes, mediante un reciclaje del mismo.

b) Probar si por medio de este tipo de alimentación es posible reducir los costos de producción, utilizando ingredientes de menor calidad y costo.

c) Contribuir en la disminución parcial del uso, dependencia y competencia de los granos en la alimentación de los animales.

M A T E R I A L

LOCALIZACION.

Este trabajo se realizó en el Centro Nacional para la Enseñanza Investigación y Extensión de la Zootécnica, Rancho - "Cuatro Milpas" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en el municipio de Tepotzotlán Edo. de México, a una altitud de 2450 m sobre el nivel del mar, dentro de las coordenadas 19°43' latitud norte y 94°14' longitud oeste.

El clima de la región corresponde al C (wo) (w) - b (i'), de acuerdo a la modificación hecha por García al sistema - Köppen, el cual se determina como templado sub-húmedo con una temperatura mensual media de 5 y 7 °C y anual de 15 grados centígrados. (13, 22, 27).

La precipitación pluvial es de 620.6 mm, las lluvias y los vientos son dominantes de Norte a Sur y de Este a Oeste (Instituto de geografía de la U.N.A.M.) (13, 22, 27).

ALOJAMIENTO

Dos corrales de 90 m² de superficie cada uno, del área de engorda, con pisos de cemento, cerca de cable de acero, - comederos de 4.10 m de largo por 0.70 m de ancho, con una altu

ra de 0.30 m, bebederos de 1.60 m² de superficie y una lámina de agua de 0.15 m, de reposición automática. El bebedero se encuentra en medio de cada dos corrales. Los techos son de lámina de asbesto galvanizada que cubren el 33% del área norte de cada corral.

- 1.- 10 toretes holandeses, con edad y peso vivo promedio de 5 meses y 171 Kg respectivamente.
- 2.- Una báscula de manejo con capacidad para 1 tonelada.
- 3.- Una báscula de plataforma con capacidad para 1 tonelada.
- 4.- Carretillas
- 5.- Palas
- 6.- Bieldos
- 7.- Cubetas
- 8.- Tractor
- 9.- Carreta de carga
- 10- Alimentos:

Concentrado	2.384 Ton.
Ensilado de Maíz	9.700 Ton.
Gallinaza-Melaza	2.527 Ton.
Ensilado de excremento, melaza y paja de trigo	4.945 Ton.

Total

19.556 Ton.

CUADRO I

PORCENTAJE DE INGREDIENTES QUE COMPONEN EL CONCENTRADO
PARA EL LOTE CONTROL

INGREDIENTES	%/ TON. BASE HUMEDA
SORGO	59.5
CARTAMO	20.0
SOYA	20.5
TOTAL	100.0

CUADRO II

PORCENTAJE DE INGREDIENTES QUE COMPONEN LA MEZCLA
GALLINAZA-MELAZA (70-30%) PARA EL LOTE EXPERIMENTAL

INGREDIENTES	% / TON. BASE HUMEDA
GALLINAZA	70
MELAZA	30
TOTAL	100 %

CUADRO III

PORCENTAJE DE LOS INGREDIENTES QUE COMPONEN LA MEZCLA
ENSILADA PARA EL LOTE EXPERIMENTAL

INGREDIENTES	% / TON. BASE HUMEDA
ESTIERCOL	62
MELAZA	30
PAJA DE TRIGO	8
TOTAL	100

CUADRO IV

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL * DEL CONCENTRADO
CONVENCIONAL PARA EL LOTE CONTROL

	%
MATERIA SECA	92.19
HUMEDAD	7.81
PROTEINA CRUDA	18.43
EXTRACTO ETereo	2.58
FIBRA CRUDA	13.70
CENIZAS	4.48
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	60.81
T.N.D.	71.50

* Análisis realizado en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Fac. de Med. Vet. y Zootécnia, U.N.A.M. - 1982.

CUADRO V
ANALISIS QUIMICO PROXIMAL* DEL ENSILAJE DE MAIZ
PARA EL LOTE CONTROL

	%
MATERIA SECA	21.46
HUMEDAD	78.54
PROTEINA CRUDA	7.88
EXTRACTO ETereo	2.21
CENIZAS	12.80
FIBRA CRUDA	27.08
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	50.05
T.N.D.	61.43

* Análisis realizado en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. 1982.

C U A D R O VI

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL* DEL ENSILADO DE
ESTIERCOL FRESCO, MELAZA Y PAJA DE TRIGO PARA
EL LOTE EXPERIMENTAL

	%
MATERIA SECA	36.91
HUMEDAD	63.09
PROTEINA CRUDA	10.63
EXTRACTO ETereo	2.65
CENIZAS	15.85
FIBRA CRUDA	16.39
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	54.48
T.N.D.	62.40

- * Realizado en el Depto. de Nutrición Animal y Bioquímica,
Fac. de Medicina, Veterinaria y Zootécnia, U.N.A.M. -
1982.

C U A D R O V I I
ANALISIS QUIMICO PROXIMAL * DE LA MEZCLA GALLINAZA-
MELAZA (70-30%) PARA EL LOTE EXPERIMENTAL.

	%
MATERIA SECA	75.44
HUMEDAD	24.56
PROTEINA CRUDA	18.02
EXTRACTO ETereo	3.16
CENIZAS	15.84
FIBRA CRUDA	17.66
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	45.29
T.N.D. %	62.71

- * Realizado en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M., 1982.

C U A D R O V I I I

PORCENTAJES Y COSTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS EN
MATERIA SECA Y EN BASE HUMEDA INCLUIDAS EN LA -
DIETA EXPERIMENTAL

INGREDIENTES	COSTO POR KG	% BASE HUMEDA	% MATERIA SECA
Estiércol fresco bovino	0.20	31	20.39
Gallinaza	0.65	35	38.30
Melaza	1.30	30	36.10
Paja	1.00	4	5.20
TOTAL	3.15	100	99.99

El costo del Kg de concentrado ya formulado es de \$5.65

El costo del Kg de ensilaje de maíz es de %1.00

M E T O D O

Para el presente trabajo se utilizó un diseño en bloques aleatorios, cada bloque formando una pareja semejante en peso, edad y raza (15, 17)

Los animales que integraron las dupletas, se compararon de acuerdo a su comportamiento en cuanto a ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y costos, a través de 9 pesajes (120 días).

Se analizaron las ganancias diarias de peso promedio de los dos grupos con una prueba *t* de Student, para muestras apareadas (15, 17)

El experimento se inició con la recolección del estiércol de los corrales de las vacas con una alta y mediana producción láctea, este excremento fue trasladado a una esquina de la bodega, de modo que el silo fue tipo "Bunker" cubierto con plástico, pesado en este lugar designado para su ensilaje. Se le adicionó melaza y paja en una proporción de 30 y 8% respectivamente, mientras que el estiércol representó el 62% en base húmeda. El costo de los ingredientes usados en el ensilaje del estiércol, su contenido en materia seca y base húmeda lo presentamos en el cuadro Núm. VIII.

La Metodología del ensilaje fue mezclar el estiércol fresco con la melaza y se colocaron capas intercaladas con la paja de trigo. Ejemplo: una capa de la mezcla estiércol-melaza y otra de paja.

Los animales se agruparon en dos lotes de 5 animales cada uno, seleccionados al azar, se les tomaron muestras para realizarse exámenes coproparasitológicos, desparasitándose antes de iniciar el trabajo. Se les proporcionaron los tratamientos durante 120 días, más un periodo de adaptación de 20 días, previos al periodo experimental.

Los tratamientos (ver cuadros IX y X) fueron para el lote control, concentrado convencional y como forraje ensilaje de maíz (ver composición y porcentaje en cuadros I, IV y V). Para el lote experimental, como concentrado se administró una mezcla de gallinaza melaza y como forraje un ensilaje compuesto con estiércol fresco de bovino, melaza y paja de trigo (ver cuadros II, III, VI y VII), teniendo en cuenta las recomendaciones que proporciona el N.R.C. (20).

Se realizaron pesajes quincenales en condiciones de ayuno.

La alimentación fue a libertad, a lo largo de todo el trabajo y una vez por día en la mañana, incrementándose paulatinamente de acuerdo al consumo de los animales. Se administró

libremente agua y una mezcla comercial de minerales.

Los parámetros a medir fueron:

- a) Ganancias de peso total
- b) Ganancias diarias de peso
- c) Costo total/día/cabeza, en base a la alimentación.
- d) Costo del Kg de carne producido por concepto de alimentación.
- e) Conversión alimenticia

CUADRO IX

Análisis calculado y costo de la dieta para bovinos holandeses machos de 171 kg de peso vivo en el que se espera una ganancia de 0.8 kg

Lote 1 (Control)

Ingrediente	% en la dieta	* M. S. Animal/ día kg	** M. H./animal/día más 10% kg	Proteína cruda kg	Total de Nut. digestibles kg	Costos (kg)	
						\$ Ingrediente	\$ Dieta
CONCENTRADO CONVENCIONAL	51.62	3.330	3.62	0.599	2.380	5.66	20.48
ENSILADO DE MAIZ	48.37	3.120	14.56	0.245	1.910	1.00	14.56
TOTAL	99.99	6.450	18.18	0.844	4.290	6.66	35.04
NECESIDADES NRC (1978)	100.00	5.200		0.640	3.560		
DIFERENCIA	0.00 (+)	1.250		(+) 0.204	(+) 0.730		

* Materia Seca por animal por día

**Materia Humeda por animal por día

C U A D R O X

Análisis calculado y costo de la dieta para bovinos holandeses machos de 171 kg. de peso vivo en el que se espera una ganancia de 0.8 kg.

Lote 4 (Experimental)

Ingrediente	% en la dieta	M.S./animal/ día Kg	M.H./ animal/día más 10% kg	Proteína cruda kg	Total de Nut. digestibles kg	Costos (kg)	
						\$ Ingrediente	\$ Dieta
MEZCLA * ENSILADA	48.95	3.040	8.230	0.323	1.897	0.59	4.85
GALLINAZA MELAZA (70-30%)	51.04	3.170	3.930	0.658	1.814	1.00	3.93
TOTAL	99.99	6.210	12.160	0.981	3.711	1.59	8.78
NECESIDADES NRC (1978)	100.00	5.200		0.640	3.560		
DIFERENCIA		(+) 1.010	(+) 0.341	(+) 0.151			

* Estiércol fresco de bovino 62%, melaza 30% y paja de trigo 8% en F.H

R E S U L T A D O S

El resumen de los resultados obtenidos, se observa en el cuadro Núm. XI, la ganancia de peso vivo total y la ganancia diaria de peso se pueden ver en el cuadro Núm. XII, el consumo de alimento y la conversión alimenticia cuadro Núm. XIII, los resultados estadísticos de los dos lotes y sus diferencias pueden verse en el cuadro XV y XIX.

En cuanto al comportamiento individual, ganancias diarias de peso entre los dos lotes se observa una diferencia altamente significativa en favor del lote control, basandonos en los 1.011 kg que ganó, mientras que el lote experimental solo alcanzó 0.405 kg.

Por lo que se refiere a los costos por el kg de carne producido, para el lote control fue de \$ 34.65 y para el lote experimental de \$ 20.61, solo por concepto de alimentación, lo que representa una diferencia del 40.52% a favor del lote experimental (ver cuadro XIV).

En los cuadros XVI, XVII, y XVIII se presentan los resultados individuales y por dupletas. La trayectoria tanto del lote control como del experimental se puede observar en la gráfica Núm 1.

C U A D R O X I
RESUMEN DE RESULTADOS
COMPORTAMIENTO DEL LOTE I Y II DURANTE EL PERIODO
DE EVALUACION

CARACTERISTICAS	LOTE I (CONTROL)	LOTE II (EXPERIMENTAL)
No. de animales	5	5
\bar{X} Edad Inicial (meses)	5	5
\bar{X} Edad Final (meses)	9.6	9.6
\bar{X} Peso vivo inicial (kg)	184	158
\bar{X} Peso vivo final (kg)	305.4	207
Duración (días)	120	120
Ganancia de peso total (kg)	607	243
\bar{X} G. D. P.* (kg)	1.011	0.405
Conversión alimenticia (kg) *	6.28	15.33
Costo/día/cabeza por alimentación \$	35.04	8.78
Costo/kg de carne producido por alimentación \$	34.65	20.61

* Promedio de ganancia diaria de peso

CUADRO XII

PROMEDIOS DE GANANCIA DIARIA DE PESO Y GANANCIA TOTAL DEL LOTE CONTROL Y
EXPERIMENTAL

LOTE	PESO VIVO INICIAL \bar{X} KG	PESO VIVO FINAL \bar{X} KG	\bar{X} GANANCIA TOTAL KG	GANANCIA DIARIA DE PESO \bar{X} KG
Control	184	305.4	121.4	1.011
Experimental	158	207	49	0.405

CUADRO XIII

CONSUMO DE MATERIA SECA Y BASE HUMEDA POR DIA/ CABEZA Y CONVERSION
ALIMENTICIA DE LOS LOTES CONTROL Y EXPERIMENTAL

LOTE	CONSUMO DIA/CABEZA/ KG MATERIA SECA	CONSUMO/DIA/CABEZA/ KG BASE HUMEDA	CONVERSION ALIMENTICIA KG
CONTROL	6.450	18.180	6.28
EXPERIMENTAL	6.210	12.160	15.33

C U A D R O X I V

COSTOS DE LA DIETA /DIA /CABEZA Y POR EL KG DE CARNE
PRODUCIDO POR CONCEPTO DE ALIMENTACION

LOTE	COSTO/DIA/ CABEZA \$	COSTO/KG DE CARNE PRODUCIDO \$
CONTROL	35.04	34.65
EXPERIMENTAL	8.78	20.61

C U A D R O X V

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LA GANANCIA

DIARIA DE PESO (KG)

LOTE I (CONTROL)	1.011	G.D.P. \bar{X}
LOTE II (EXPERIMENTAL)	0.405	G.D.P. \bar{X}
DIFERENCIA	0.607	
" t " (g.l.) = 4	4.802	
INTERVALO DE CONF.	0.338	-- 0.876

C U A D R O XVI

COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DEL LOTE I (CONTROL)
DURANTE 9 PESAJES Y SU \bar{X} EN G.D.P.

# DE ARETE	1er. PESAJE (KG)	9° PESAJE (KG)	DIFERENCIA (KG)	G.D.P. \bar{X} * (KG)
1246	253	397	144	
1249	202	346	144	
1263	140	277	137	
1253	172	269	97	
1259	153	238	85	
TOTAL	920	1 527	607	1.011

* La ganancia diaria de peso promedio, se obtiene dividiendo la diferencia total entre los 120 días que duró el experimento y el resultado entre los 5 animales que componen a este lote.

C U A D R O X V I I

COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL DEL LOTE II (EXPERIMENTAL)
DURANTE 9 PESAJES Y SU \bar{X} G.D.P.

# DE ARETE	1er. PESAJE (KG)	9º PESAJE (KG)	DIFERENCIA (KG)	\bar{X} G.D.P.* (KG)
1254	206	278	72	
1426	162	200	38	
1434	134	165	31	
1428	143	211	68	
1430	147	181	34	
TOTAL	792	1035	243	0.405

* La ganancia diaria de peso promedio, se obtiene dividiendo la diferencia total entre los 120 días que duró el experimento y el resultado entre los 5 animales que componen este lote.

CUADRO XVIII
 COMPORTAMIENTO POR DUPLETAS Y SU GANANCIA DIARIA DE PESO, REALIZADA DURANTE
 9 PESAJES QUINCENALES PARA LOS LOTES I Y II

DUPLETAS	I		II		III		IV		V		TOTAL	
# DE ARETE	1246	1254*	1249	1426*	1263	1434*	1252	1428*	1259	1430*		
PESAJE 1	253	206	202	162	140	134	172	143	153	147		
PESAJE 2	262	204	227	165	158	131	184	153	170	150		
PESAJE 3	278	208	236	167	168	140	187	158	172	152		
PESAJE 4	300	225	253	166	184	145	198	171	178	157		
PESAJE 5	323	237	285	179	208	154	218	183	198	168		
PESAJE 6	336	247	298	184	219	154	227	187	206	168		
PESAJE 7	356	259	312	191	237	158	241	193	211	174		
PESAJE 8	386	266	335	199	263	162	260	209	228	181		
PESAJE 9	397	278	346	200	277	165	269	211	238	181		
DIFERENCIA												
ENTRE I-9(KG)	144	72	144	38	137	31	97	68	85	34		
C. D. P. X												
POR ANIMAL	1,200	0,600*	1,200	0,316*	1,141	0,258*	0,808	0,566*	0,708	0,283*	5,057	2,023*
G. D. P. X												
TOTAL											1,011	0,405*

* Corresponde a los individuos y resultados del lote II (experimental)

C U A D R O X I X

RESULTADOS ESTADISTICOS

MEDIA Muestral de la diferencia observada entre el tratamiento del lote I (control) y el tratamiento del lote II (experimental).

$$D = 0.607$$

Desviación Estandar de la diferencia observada entre el lote control y el experimental.

$$S_D = 0.283$$

Error estandar de la media muestral de la diferencia entre los dos lotes.

$$S_{\bar{D}} = 0.126$$

Distribución de la variable aleatoria.

$$t = 4.802$$

Grados de libertad.

$$gl = 4$$

Altamente significativo

$$* * * = (P < 0.005)$$

Nivel de Confianza

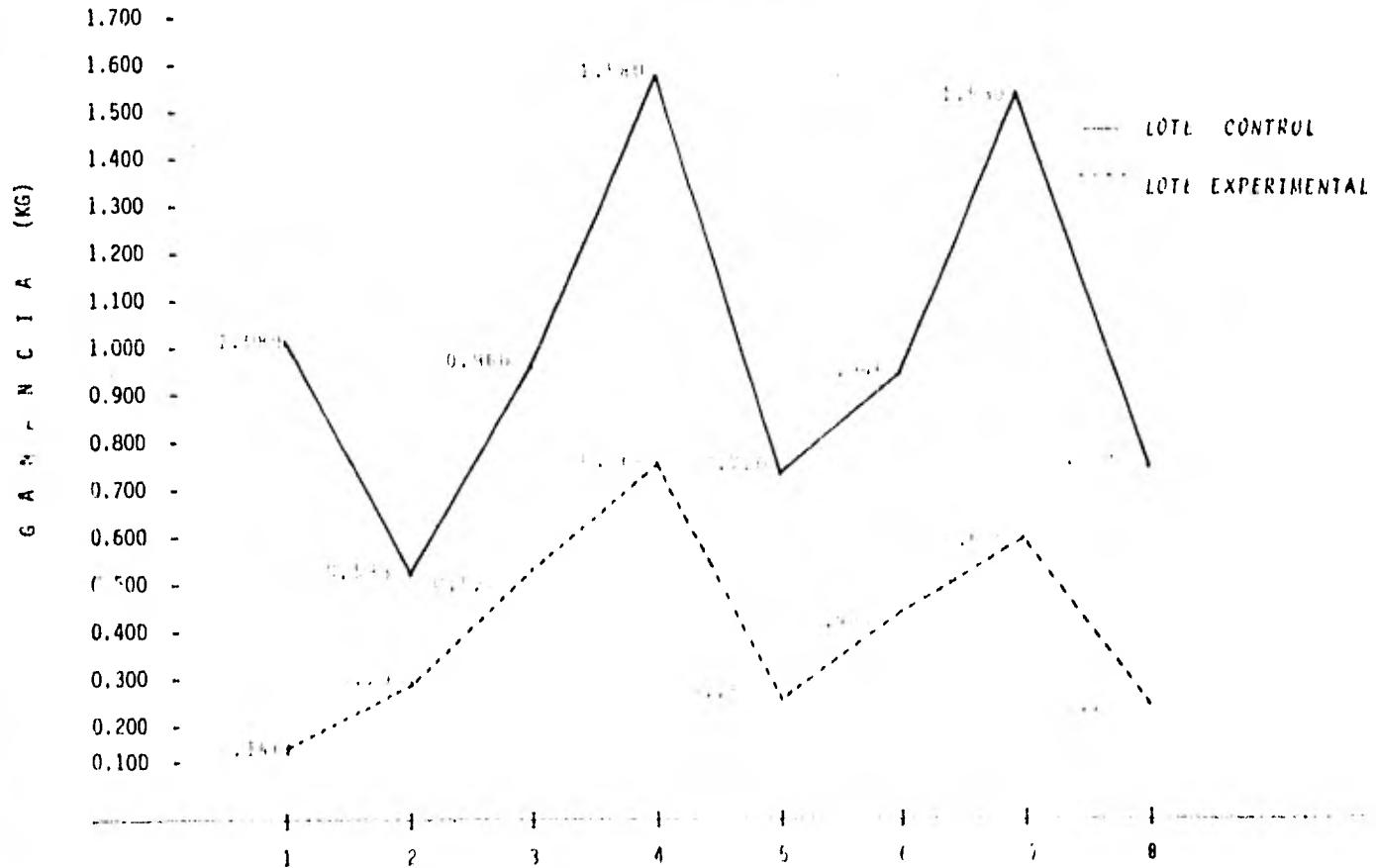
$$= 0.99$$

C U A D R O X X

CUADRO COMPARATIVO ENTRE ALGUNOS TRABAJOS REALIZADOS ANTERIORMENTE EN EL
C.N.E.I.E.Z. Y EL PRESENTE

# DE EXPERIMENTOS Y TRATAMIENTOS	P.V.I. ^a (kg)	EDAD INI- CIAL(MESES)	G.D. ^b (KG)	C.A. ^c (KG)	C/KG CARNE PROD. (pesos)
EXPERIMENTO I (machos)					
a) Concentrado conven- cional más heno de avena	248	6.8	1.250	7.6	33.52
b) Gallinaza melaza más heno de alfalfa Forraje 50% conc 50%	248	6.8	0.930	7.6	25.73
EXPERIMENTO II (machos)					
a) Conc.convencional henos de alfalfa	130	5.0	1.150	5.0	21.90
b) Conc.conv.heno de avena	130	5.0	1.090	5.0	21.90
c) gallinaza melaza heno de alfalfa	130	5.0	0.641	8.0	21.90
d) Gallinaza melaza heno de avena Forraje 50% Conc.50%	130	5.0	0.667	7.5	17.80
EXPERIMENTO III(hembras)					
a) Conc.conv.heno de avena	280	9.0	0.718	12.2	42.11
b) Gallinaza melaza henos de avena Forraje 50 conc.50%	280	9.0	0.543	12.2	38.34
EXPERIMENTO IV(machos)					
a) Gallinaza mela- za 55% henos de alfalfa 45%	293	10.0	0.938	9.7	19.44
b) Gallinaza mela- za 65 % henos de avena 45%	293	10.0	0.759	12.0	21.00
c) Gallinaza mela- za 65 % henos de avena 35%	293	10.0	0.707	12.9	20.99
EXPERIMENTO V (machos)					
a) Conc.conv.silo de maíz	171	5.0	1.011	6.28	41.59
b) Estiércol de bov. melaza y paja de trigo ensilado gallinaza melaza (70-30%) Forraje 50% conc. 50% Gallinaza melaza 50% y Ensilaje de estiércol 50%	171	5.0	0.405	15.33	37.95

GANANCIA DE PESO \bar{X} A TRAVES DE 9 PESAJES DEL LOTE CONTROL Y DEL LOTE EXPERIMENTAL



DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos observar, que en el lote control, las ganancias diarias de peso, - que fueron de 1.011 kg, concuerdan con los reportados por otros autores como Alvarado (3) y Anthony (7), cuando se suministran concentrados y forrajes similares y que comparándolas - con el lote experimental, que se alimentó a base de un ensilado de excremento, melaza y paja y complementado con una mezcla de gallinaza melaza, las ganancias obtenidas fueron de 0.405 kg o sea muy inferiores, lo que muestra la menor calidad de esta - dieta con relación a la del lote control.

Anthony y Nix en 1962 y Anthony en 1969 (8, 6) realizaron trabajos, teniendo como fin común el uso del estiércol, combinado siempre con forraje o concentrado como el "Wastelage".

Es importante hacer notar que en el presente trabajo no se utilizaron ni granos ni forrajes, sino elementos de baja calidad, siendo además, subproductos que se encuentran en el mercado a precios más bajos. Por lo tanto su uso se justifica por el aprovechamiento en cuanto a costo y disponibilidad.

Contemplando otro de los trabajos realizado por Sánchez, G.J.I. (26), en el que se obtuvieron ganancias de peso aceptables, en comparación con este experimento, se puede discutir que la importancia y diferencia radica en la cantidad de estiércol usado en la dieta, que en este caso del "Biofermel" fue del 5% en base húmeda del total de la ración, actuando solamente como un inóculo y que en el caso del trabajo que ahora se presenta fue del 31% en base húmeda, lo que representa en materia seca el 20.3%, diferencia muy marcada que proporciona otra alternativa, debido a que partiendo de esta diferencia, se pueda utilizar en mayores cantidades el estiércol en particular o combinado con granos, forrajes u oleaginosas.

Se puede mencionar que en algunos trabajos realizados en el C.N.E.I.E.Z., por Alvarado, Espinola, López, Conrado, Bravo, Alanís y Agramontes, (Cuadro # XX), los resultados en todos son superiores a los obtenidos en el que ahora nos ocupa y que se cree se debe a la utilización de henos, alfalfa y concentrados, mientras que en este y en su lugar se usaron subproductos agrícolas y animales.

En cuanto a los resultados estadísticos se pudo observar una diferencia altamente significativa ($P < 0.005$), con

una diferencia entre el lote control y el experimental de 0.607 kg, existiendo error estándar de la diferencia entre los dos lotes de 0.126 kg, con 4 grados de libertad. La t de Student obtenida fue de 4.802.

Si se deseara realizar trabajos posteriores, se podría decir que la diferencia en las ganancias entre los dos lotes, solo variaría de los 0.607 kg en más-menos 0.269 kg, o sea que no pueden ser ni mayores a 0.876 kg, ni menores a 0.338 kg, con 90% de confianza.

En los costos de producción se observa una diferencia entre los dos lotes. El control \$ 34.65 y el experimental de \$ 20.61 (solo por concepto de alimentación), que nos da un porcentaje de 40.52% de ahorro para el lote en experimentación.

Existieron en el trabajo algunos problemas patológicos (Neumonías) en dos de los animales, otro más fue cambiado a última hora por problemas en sistema locomotor. Se menciona lo anterior, porque estos factores, aparte del manejo y de la jerarquía social que se establece en todos los hatos, pudieron en un momento dado modificar los resultados, aunque siempre se procuró proporcionar el tratamiento a la misma hora y en las mismas condiciones para todos.

Los animales del lote experimental debieron ganar mínimo 0.800 kg y no los 0.405 kg que estamos reportando, en base a que el consumo de materia seca, proteína y TND fueron mayores a lo recomendado por la National Academy of Sciences (20), por lo que consideramos que la mezcla ensilada de excremento tiene una digestibilidad baja, dato que concuerda con lo reportado por Viniegra y Pérez Gavilán.

En el lote control la ganancia diaria promedio fue de 1.011 kg, con una conversión alimenticia de 6.28 kg y un costo por kg de carne producido de \$ 34.65, mientras que en el experimental los mismos datos son G. D. \bar{X} de 0.405 kg, la conversión de 15.33 kg y un costo por el kg de carne producido solo por alimentación de \$ 20.61. Los datos anteriores muestran que aún cuando las ganancias y conversiones son mucho menores en el lote experimental, se logran abatir los costos en un 40.52% usándose excremento, además de que se logra desplazar totalmente el uso de alimentos caros como granos y forrajes .

CONCLUSIONES

El trabajo anterior demuestra que:

1.- Se pueden desplazar el uso de granos y forrajes en la alimentación por periodos mínimos de 90 días, sustituyéndose por subproductos como excrementos, pajas y melazas.

2.- Que es redituable el uso de estos subproductos en la alimentación de rumiantes, aún cuando las ganancias son bajas.

3.- Los animales del lote control alimentados con concentrado convencional, obtuvieron un mejor comportamiento en cuanto a ganancia diaria, conversión alimenticia, que los del lote experimental alimentados con ensilaje de estiércol melaza y paja.

RECOMENDACIONES:

a) Alargar los períodos de alimentación con estas dietas para observar los efectos en el animal. b) Probar diferentes niveles de estas dietas de mala calidad, mezclándolos con alimentos de mejor calidad para obtener un equilibrio entre bajos costos y mejores ganancias de peso. c) Hacer estudios de la canal para detectar posibles problemas de salud pública (acumulación de metales pesados, nitratos y nitritos u otras sustancias).

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Adams, V.: Recycling manure. *Livestock Breeder Journal*. 37 : 20-23. (1973).
- 2.- Albin, R.C.: Handling and disposal of cattle feedlot waste. *J. Anim. Sci.*, 32 : 803-806 (1971).
- 3.- Alvarado, P.A.: Efectos de la sustitución del concentrado convencional por gallinaza-melaza en el crecimiento de becerros Holstein y Erahaman-Holstein en confinamiento, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
- 4.- Annison, E.F.: y Lewis, D.: El metabolismo en el rumen. ed. UTHEA, México 1966.
- 5.- Banderas, T.R.: Evaluación química y bacteriológica de ensilados a base de gallinaza y melaza a diferentes proporciones y niveles de humedad, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1981.
- 6.- Anthony, W.B.: Feeding value of cattle manure for cattle. *J. Anim. Sci.*, 30: 274-277(1970).
- 7.- Anthony, W.B.: Wastelage. A new concept in cattle feeding. *J. Anlm. Sci.*, 289-292 (1968).
- 8.- Anthony, W.E., and Nix, R.R.: Feeding potential of reclaimed fecal residue. *J. Dairy Sci.*, 45: 1538-1543 (1962).

- 9.- Anthony, W. B.: Animal waste value nutrient - recovery and utilization. J. Anim. Sci., 32: 799 - 802 (1971).
- 10.- Claverán, A. R., Sweeten, J. M., Fernandez, G. R., Loehr, R. C., Stewart, B. A., Pratt, P. F., Linch, J. M., Mathers, A. C., Chávez, S.: Primer ciclo - internacional de conferencias sobre la utilización - de estiércoles en la agricultura., Casino de la Laguna. Torreon Coah., 17 y 18 de Marzo de 1982.
- 11.- De Alba, J.: Alimentación del ganado en América - Latina. ed. La prensa Medica Mexicana. México 1973.
- 12.- Espinola, L., A. V.: Comparación del comportamiento reproductivo en ovejas Tarsset a primer parto, alimentadas con diferentes niveles de gallinaza-melaza y un concentrado convencional en explotación intensiva, Tesis de licenciatura. Fac. de Estudios Superiores Cuautitlan. Universidad Nacional Autónoma de México. Edo de México 1981.
- 13.- García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana. Ed. Larios. - México, 1964 .
- 14.- Hoffman, A., R. R.: Evaluación de alternativas para el estiércol en una cuenca lechera, Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1975.
- 15.- Hurley, P. D., Aguilar,., Garibay., Eourges., y Landeros.: Estadística curso CINVESTAV-SEP. México 1981.

- 16.- Johnson, R.R., and McClure, K.E.: High fat rations for ruminants. II Effects of fat added to corn plant material prior to ensiling on digestibility and voluntary intake of the silage. J. Anim. Sci., 36: 397-406 (1973).
- 17.- Kreyszig, E.: Introducción a la estadística matemática. Ed. Limusa. 163-169. México, 1978.
- 18.- Lipstein, B., Fornstein, S.: Value of dried cattle manure as a feedstuff for broiler chicks. J. of Agricultural research. 43: (1973).
- 19.- Moore, L.F., and Collins, J.: El hambre en el mundo (Diez Mitos). Institute for development police. Ed. COPIDER. Universidad Nacional Autónoma de México. Sintetizado por Aguilar, V.A.: 1980.
- 20.- National Academy of Sciences.: Nutrient requirements of dairy cattle. Fifth revised edition. Washington, D.C., 1978.
- 21.- Pacheco, S., V.F.: Fermentación láctica del proceso biofermel, Tesis de maestría. Fac. de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1977.
- 22.- Palacios, O.A.: Análisis de las características nutritivas del estiércol de bovino y su posible uso en la alimentación animal, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1981.

- 23.- Pérez Gavilán, J. P., Viniegra, G.: Potencial del uso del estiércol en la alimentación de los cerdos. *Ciencia Veterinaria* Vol. I: 241-260. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1976.
- 24.- Preston, T.R., Willis, M.B.: Producción intensiva de carne. 2a ed. Diana. México, 1970.
- 25.- Sánchez, B.C., Talamantes, R.A., Bravo, L.A., Claverán, A.R., Hernández, J.S.: Un sistema de producción de leche bajo pastoreo en Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. SARH, 1981
- 26.- Sánchez, G.J.I.: Efecto de la sustitución del concentrado por el biofermel en la engorda de novillos Hereford-Angus y Angus-Hereford, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.
- 27.- Santiago, G.G.: Efectos de la sustitución de concentrado convencional por gallinaza-melaza en becerros holstein en desarrollo estabulados, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
- 28.- Silva, R.A.: Metodología del ensilaje del excremento de bovinos mezclado con diferentes ingredientes como posibilidades para su uso en la alimentación animal, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1981.

29. - Viniegra, G. G.: Alternativas para la recirculación de nutrientes del estiércol bovino. Avances en la nutrición y manejo de bovinos de carne en confinamiento. Ciclo de conferencias. Del 10 al 12 de Agosto. México, 1981.

30. - Zavaleta, E.: Los ácidos grasos volátiles fuente de energía en los rumiantes. Ciencia Veterinaria, Vol. I. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1976.