

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**"EVALUACION DEL CONSUMO VOLUNTARIO, DIGESTIBILIDAD  
Y GANANCIA DE PESO EN BORREGOS ALIMENTADOS CON  
SILO DE MAIZ MEZCLADO CON CERDAZA Y MELAZA".**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**MEDICO VETERINARIO / ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A**

**ARTURO CEBALLOS HINOJOSA**

**GUADALAJARA, JALISCO. 1983**

NOMBRE DEL TEMA

" EVALUACION DEL CONSUMO VOLUNTARIO, DIGESTIBILIDAD Y GANANCIA DE PESO EN BORREGOS ALIMENTADOS CON SILO - DE MAIZ MEZCLADO CON CERDAZA Y MELAZA " .

A LA MEMORIA DE MI MADRE

MA. LUISA

Que con su insuperable cariño  
y dedicación logró en mí enconu  
trar un nuevo y mejor camino.

A MI PADRE

ARTURO

Que con su esfuerzo y tenacidad  
supo conducir mi destino

A MIS HERMANOS

J. JESUS

ARACELI

ELDA

NOEL

NORA

A CHELA

Quién supo alentarme y me brindo su ayuda  
en las buenas y adversas etapas de la vida.

A MI ASESOR DE TESIS

M.V.Z. M.Z. Antonio Toscano Hernández.  
Por su gran ayuda y dedicación para la  
realización de ésta investigación.

CON GRAN RESPETO A LOS MAESTROS QUE INTEGRAN MI JURADO

M.V.Z. Roberto Florentino Campos Hurtado  
M.V.Z. Victor Manuel Gómez Llanos Morales  
M.V.Z. Jaime Velasco Padilla  
Dr. Genaro Gabriel Ortíz  
M.V.Z. Carlos Martín Michel Chagolla

A MIS AMIGOS

Que con su afecto me hicieron sentir  
el significado de la vida.

## INDICE GENERAL

	Pag.
I.- Indice de gráficas	i
II.- Abreviaturas	ii
1.- Antecedentes Generales	1
1.1. Antecedentes Particulares	5
1.1.1. Valor Nutricional de las Deyecciones Porcinas.	8
1.1.2 Hallazgo en el reciclaje y problemas en el mismo.	11
1.1.3 Prueba de digestibilidad de los alimentos	14
1.1.4 Ensilaje de Maíz	18
1.1.5 Melaza	21
2.- Planteamiento del Problema y Justificación	25
3.- Objetivos	26
4.- Hipótesis	27
5.- Material y Métodos	28
6.- Resultados	36
6.1.- Peso de los animales por grupo en Kg.	38
6.2.- Consumo por día y digestibilidad	40
6.3.- Ganancia de peso en gramos por día	45
7.- Discusión	47
8.- Conclusión	51
9.- Referencias Bibliográficas	53

## INDICE DE GRAFICAS

	Pag.
* Peso promedio de los animales	39
* Consumo diario en gramos como ofrecido	41
* Digestibilidad en porcentaje del alimento ofrecido por grupo.	44
* Cambios de peso en gramos por día	46

## ABREVIATURAS

Descripción	Pag.
* = Heces más orina	2
FV = Fuente de variación	42
GL = Grados de libertad	42
SQ = Sumas de cuadros	42
S <sup>2</sup> = Varianza	42
CV = Coeficiente de variación	42

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro Experimental Cofradía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara, con el objeto de conocer el consumo voluntario, digestibilidad y ganancia de peso en borregos alimentados con silo de maíz mezclado con cerdaza y melaza ( 0, 20 y 30 % -- cerdaza y una adición general de 15 % de melaza ).

Se distribuyeron 9 borregos en 3 grupos de 3 -- animales cada uno con un peso similar, bajo las mismas condiciones de habitat.

Se utilizó un diseño completamente al azar, y se obtuvo un mayor consumo alimenticio, pero no estadísticamente significativo (  $P > 0.05$  ) para el grupo testigo, mientras que la digestibilidad fué mayor para grupo No. 2 ( 73.30 % ) y 3 ( 71.20 % ) con significancia estadística de (  $P > 0.05$  ) contra el grupo No. 1 ó testigo. En la ganancia de peso se encontró una pérdida de 48 g./animal/día en el grupo No. 1 a comparación del -- grupo No. 2 y 3 en los cuales se reportó al igual una ganancia de peso de 32 g./animal/día.

Con estos resultados podemos afirmar que el --  
agregar melaza a la mezcla de Silo-Cerdaza incrementa  
el consumo, digestibilidad y la conversión alimenticia  
y que los efectos de la cerdaza en el ensilaje de maíz  
sí aumentan la digestibilidad del alimento.

## 1.- ANTECEDENTES GENERALES

El incremento de la población mundial y la mayor demanda de productos de origen animal hacen necesario el empleo de la más avanzada tecnología para satisfacer las necesidades alimenticias. Tal es el caso del uso de reciclaje de las excretas animales; ya que reúnen las características nutricionales adecuadas para ser consideradas como componentes normales de las dietas en rumiantes o bien de su propia especie ( bovinos, ovinos y cerdos ). Estos recursos alimenticios tienen la ventaja de representar muy bajos costos. ---  
( 15 )

Conocido por todos es, el actual problema de la contaminación ambiental generada por muy diferentes factores, siendo uno de ellos, los grandes volúmenes de excretas de origen animal que ha diario son producidas en las granjas de explotaciones pecuarias cercanas o dentro de los centros de población, aumentando los problemas por el mal manejo y mal procesamiento de los detritus ( 10 )

Como un ejemplo palpable apuntamos la costum--

bre en las explotaciones de cerdos, cuyos propietarios tienen que invertir grandes sumas de dinero para eliminar las excretas; por lo que, el manejo y uso adecuado de ellas en el reciclaje alimenticio ya sea para la propia o diferente especie tiene vital importancia en estos tiempos en que los insumos tradicionales han alcanzado precios tan elevados.

Las cantidades diarias de heces\* producidas -- por cerdos son las siguientes:

Animales jóvenes, 3 Kg.; en engorda 5 a 10 Kg.; cerda con lechones 15 a 20 Kg.

Es decir que un cerdo en el curso de su engorda, alrededor de 5 a 6 meses, producirá entre 600 a -- 1000 Kg. de estiércol.

Una de las características más interesantes de los excrementos porcinos quizás sea su contenido en materia seca, siendo éste un factor condicionante en toda operación de manipulado. La materia seca total de las heces varía del 24 al 27 %, pero esta tasa puede -- incrementarse en caso de que se añadan materias sólidas.

El estiércol producido por un cerdo de cien kilogramos es un Kg. ( en materia seca ) por día. ( 15 )

Por las razones expuestas, consideramos que la recuperación de las excretas del cerdo para reciclaje alimenticio, formando parte en las dietas para el propio cerdo o para los rumiantes, debe ser adecuadamente utilizado trayendo como consecuencia la disminución de los costos de producción en las especies mencionadas.

Dentro de las pruebas que actualmente existen para determinar la calidad nutritiva de alimentos, se encuentran las que determinan la digestibilidad de los nutrientes como una medida de la disponibilidad de los alimentos para una determinada especie animal.

Las pruebas laboratoriales que comunmente se utilizan para evaluar la digestibilidad de los alimentos para rumiantes son de tres tipos:

" In Situ ", "In Vitro " e "In Vivo ".

La técnica " In Situ " se realiza dentro del animal, en cambio la técnica " In Vitro " aunque sin --

ser llevada a cabo en el animal involucran procesos semejantes a los que ocurren dentro del mismo. ( 14 )

La presente investigación consistirá en la utilización de las deyecciones procinas obtenidas de la fosa fermentativa de decantación y estiladas en forma natural, utilizando ensilaje de maíz y mieles no cristalizables de caña de azúcar de 80°Brix.

### 1.1- ANTECEDENTES PARTICULARES.

La investigación conducida en el reciclaje de heces de cerdo, en forma seca y en forma líquida procedente de una fosa de oxidación, presenta dos aspectos:

1) Las heces secas de cerdo agregadas en las dietas hasta un 15 % a niveles de mantenimiento en la misma especie.

2) El reciclaje del licor mixto de la fosa de oxidación; que consiste en el bombeo del estiércol de la fosa, directamente al bebedero. Sin suministrar otra clase de agua a los animales. Partiendo del conocimiento de que las partículas flotantes son las más ricas en aminoácidos, calcio y fósforo, así como en los elementos vestigiales que suelen añadirse a la ración del cerdo.

La fosa de oxidación es muy exitosa como proporcionante de escasez de olores del manejo de las excretas y trabaja muy bien como un perol de fermentación para el mejoramiento biológico de las heces porcinas. Cantidades suficientes de los productos de la fosa son realimentados, de tal forma que no hay productos residuales que retornen a la fosa. La contaminación disminuye

al máximo mientras que se proporciona un recurso de reciclaje nutritivo. ( 7 )

La realimentación con heces animales representa una oportunidad para disminuir el costo de producción de carne en rumiantes. Ha sido propuesto y la investigación sostiene la idea de que mediante la sustitución de parte de la dieta normal del animal por excreta, se reduce la cantidad de alimento primario para producir un Kg. de carne. El reciclaje ofrece considerable ventaja en la finalización de ganado de engorda donde la excreta puede ser utilizada como un factor de lastre. Las heces serán de considerable valor en cualquier ración donde el lastre es normalmente incluido. ( 11 ).

El excremento del cerdo al ser añadido en niveles de 15 y 30 % a la dieta de cerdos en finalización en sustitución de parte de maíz y parte de harina de soya, incrementó rápidamente las ganancias de peso con un consumo de alimento similar al de la ración testigo.

Otra investigación nos señala que el estiércol de cerdo puede emplearse para sustituir hasta un 15 % -

de la ración de cerdos en etapas de finalización sin --  
disminuir el promedio de peso ganado por día. ( 2 )

En la alimentación de borregos notifico que es  
posible proporcionar hasta .5 Kg. de excremento de cer-  
do como suplemento a ovinos adultos y en crecimiento --  
sin afectar la salud de los primeros ni la ganancia de  
peso en los últimos, la calidad de la lana tampoco se -  
afectó en los dos grupos. ( 13 )

En la mayoría de los trabajos se pone de mani-  
fiesto que el valor nutricional del estiércol es prácti-  
camente nulo en los casos en que ha sido incorporado a  
la dieta de los animales no rumiantes y que en el mejor  
de los casos se logra incorporar hasta un 20 % de es---  
tiércol sin modificar la ganancia de peso, pero depri--  
miendo la conversión alimenticia. ( 2 )

### 1.1.1.- VALOR NUTRICIONAL DE LAS DEYECCIONES PORCINAS

La alimentación típica del cerdo, que se basa - maíz o sorgo e incluye suficientes suplementos proteí--cos, es digestible hasta un 85 % aproximadamente; el -- 15 % restante consiste principalmente en fibra, cenizas protefna no digerible. Las deyecciones porcinas, obteni--das rascándolas de un piso de hormigón y desecándolas, podían emplearse para reemplazar a un 15 % de la ración típica del cerdo sin que el rendimiento decayera. Pero cuando reemplazaba al 30 % de la dieta, la eficiencia - de conversión del pienso disminuía, a pesar de que o---tros investigadores observaron que el fósforo de las de--yecciones era sumamente asimilable. Las heces recogidas frescas, no refuerzan el rendimiento normal cuando reem--plazan al 22 % de la dieta completa.

En Michigan e Illinois se han basado, sin embar--go, en un mejoramiento biológico del total de excrecio--nes animales. Estos trabajos han demostrado que las de--yecciones animales tienen un mayor valor nutricional -- después de la fermentación bacteriana. La labor compren

día en la recogida de las deyecciones y su tratamiento en una fosa de oxidación situada debajo de un piso de rejilla, sirviendo las deyecciones como substratos para la producción de proteína monocelular.

El nitrógeno no proteico se convierte en proteína monocelular mientras que la proteína mal digerida como las cerdas y los residuos celulares esfacelados se hidrolizan y la fibra se digiere.

Al cribar los contenidos de una fosa de oxidación se observó que aumentaba el porcentaje de materia seca a medida que la abertura del tamiz disminuía.

El análisis de las diversas fracciones demostró que el contenido de aminoácidos aumentaba marcadamente a medida que disminuía el tamaño de las partículas.

Las fracciones que contenían células microbianas eran las que presentaban una mayor concentración de proteína y de aminoácidos. ( 7 )

La digestibilidad en la excreta varía con la --

dieta primaria del animal al cual es proporcionado o -- también el procedimiento de recolección, manejo y procesamiento afectará la composición de nutrientes. ( 11 )

Los sólidos recolectados de la fosa de fermentación contienen un 27.7 % de proteína cruda en base a materia seca.

Tomando en cuenta que la composición del estiércol de cerdo varía en forma tan importante con el tiempo de almacenamiento y que la anaerobiosis favorece más dichos cambios, también hay que considerar que existen otros factores que también la modifican, entre los que se encuentran los siguientes:

- Edad de los animales.
- La composición del alimento.
- La digestibilidad de la ración.
- El porcentaje de sales en la ración. ( 2 )

1.1.2.- HALLAZGOS EN EL RECICLAJE Y PROBLEMAS EN EL MISMO.

Los microorganismos presentes en la fosa de oxidación son principalmente aquellos que crecen selectivamente en un medio de agar o sea estafilococos. Casi ningún organismo patógeno puede competir eficazmente en una fosa de oxidación; nunca se ha podido aislar salmonella.

POBLACION MICROBIANA EN EL LICOR MIXTO DE LA FOSA DE OXIDACION.

<u>MEDIO</u>	<u>ORGANISMO PREDOMINANTE</u>	<u>RECUENTO 1</u>		
		1000/ml	SD	%
Tryp-agar	General	2015	28.2	100
KF/Strep	Estreptococos, grupo D.	102	1.4	5.1
Straph-110	Estafilococos	1510	91.9	74.9
Malta ( pH 3.5 )	Mohos	69	2.8	3.4
Mac Conkey	Coliformes	60	2.8	3.0
Agar, jugo de toma	Lactobacilos	81	4.2	4.0

te.

Fuente: D. J. Grunloh, comunicación personal:  
A B.G. Harmon; ( 1972 ).

1: Tres observaciones por cada medio ( muestras semanales ).

Sin embargo en una fosa de oxidación se sustentan huevos de ascaris lumbricoides. Cuando una fosa queda contaminada con estos huevos y se utiliza el licor mixto de la fosa de oxidación los cerdos los consumirán y se producirán problemas. ( 7 )

Uno de los problemas en el reciclaje es: El valor standard para nutrientes y materiales contenidos en la excreta animal. Esto probablemente nunca será contestado con un solo juego de valores standard para diferentes especies, raciones, medio ambiente, método de recolección y método de procesamiento.

Residuos de drogas y toxicológicos que causan problemas han sido también sugeridos y experimentados con algunos de los reciclajes que han sido ya completados:

Envenenamiento por cobre en ovinos y envenenamiento por nitratos en suinos han sido ya experimentados, residuos de drogas en las heces y orina de animales con dietas medicadas pueden fácilmente ser previstos como un problema. Se requerirá hacer algún trabajo

para ver qué residuos son dafinos y qué se necesita hacer con las heces de animales tratados.

La estética ha sido también discutida como un problema en el reciclaje. A tiempo, considerando los -- costos, los consumidores probablemente aceptaran el concepto de ganado alimentado con heces. Es importante de cualquier manera que la industria bovina y ovina no tenga una confrontación de la calidad de la misma o con la seguridad de la salud humana concerniente en el reciclaje. ( 11 )

### 1.1.3.- PRUEBA DE DIGESTIBILIDAD DE LOS ALIMENTOS.

En el año de 1938 se uso la técnica de la bolsa de fibra para investigar la digestión de los alimentos en el rumen de ovejas canuladas. Usaron bolsas cilíndricas compuestas de una seda natural muy fina. Trabajadores subsiguientes han usado las fibras para las bolsas.

La técnica de la bolsa de fibra artificial ( - bolsa de dacrón, bolsa de nylon, bolsa ruminal ) provee una poderosa herramienta para la evaluación inicial de los alimentos y para mejorar nuestro entendimiento del proceso de degradación que ocurre dentro del rumen.

Debe considerarse que la técnica "In Situ" tiene limitaciones tanto como ventajas.

Hay tres limitaciones importantes:

PRIMERO: Como la muestra es confinada dentro de la bolsa no está expuesta a ninguna quiebra debido a la masticación y rumia.

SEGUNDO: El alimento normalmente podría salir del rumen, quebrado a un tamaño adecuado.

TERCERO: Debe ser recordado que lo que actualmente es medido, es la reducción del material a un tamaño suficientemente pequeño para salir de la bolsa y no necesariamente una degradación completa, a componentes químicos sencillos. Por lo tanto, los resultados deben ser tratados con debido cuidado y, en general, ser usados como indicadores cualitativos de los principios generales.

Con esas reservaciones, hay ejemplos de formas con las cuales la técnica puede ser usada para hacer medidas de una naturaleza más cuantitativa. Un ejemplo es la técnica desarrollada en el Instituto Rowett para el estudio de la degradación proteica dentro, y el flujo desde el rumen. ( 14 )

#### APLICACIONES DE LA TECNICA " IN SITU"

La bolsa ruminal puede usarse para explorar diversas características de los procesos de degradación -

que ocurren en el rumen. Es una forma muy útil para calificar la degradación relativa de los alimentos; además puede usarse para mejorar nuestra comprensión de los procesos de fermentación en el rumen.

ESTUDIO DE LOS PROCESOS RUMINALES: Es posible variar los factores de las bolsas o dentro del rumen. De tal manera, el animal puede alimentarse con una dieta uniforme y se estudia el efecto de variar el alimento incubado en las bolsas ( tipo de alimento, o el efecto del procesamiento o de un tratamiento especial del alimento ). Alternativamente las condiciones dentro del rumen pueden variarse ( la dieta básica ofrecida al animal y las condiciones dentro del rumen) y se incuba un material standard dentro del rumen con el fin de estudiar el efecto de estos factores sobre las tasas de degradación.

En 1972 se utilizó la técnica para estudiar el efecto del formaldehído sobre la degradación de diversas muestras proteicas.

En 1978 se incubó una muestra de heno escocés

en el rumen de novillos recibiendo heno de pangola, o caña de azúcar picada y mostraron que la degradación -- del heno procedió más lentamente en el rumen de los animales alimentados con caña de azúcar.

Se ha estudiado también el efecto de la grasa sobre la digestión ruminal. Se conoce que la grasa hace reducir la digestión de la fibra y la tasa de digestión de la célula. No se sabía si la explicación de la población microbiana o si la grasa formaba una cubierta sobre la fibra. ( 14 )

#### 1.1.4.- ENSILAJE DE MAIZ

El ensilaje de maíz es un método de conservación del producto hasta el momento en que sea necesario, y que es debido a la concentración suficiente de ácido láctico, producción como resultado de la presencia de microorganismos en el forraje cosechado para inhibir otras formas de actividad microbiana.

La mejor calidad de ensilaje se consigue cortando el maíz cuando sus granos pasan del estado lechoso al estado masoso, estando la mayoría bien formada. En un estado más avanzado de maduración, el ensilaje resulta menos apetitoso para los animales y su rendimiento nutritivo es proporcionalmente menor por haber aumentado la cantidad de celulosa o fibra, con lo que se reduce la digestibilidad total; si se cortan los granos antes de llegar al estado lechoso, la cantidad de principios nutritivos es mucho menor y el ensilaje suele resultar demasiado ácido. ( 8 )

La temperatura para la mejor fermentación láctica en un ensilaje de maíz es de 48 a 52°C y su pH es entre 3,5 a 4,0. Para que no se desarrollen bacterias -

productoras de la putrefacción. Generalmente, la composición del ensilaje es similar al del forraje fresco, pero del 10 al 20 % de los nutrientes especialmente los hidratos de carbono, se pierden durante el proceso. ---

( 20 )

El rendimiento de ensilaje por hectárea varía considerablemente con el suelo y la estación. En Estados Unidos el rendimiento medio de maíz para ensilar es aproximadamente de 49.7 ton/hectárea.

El ensilaje de maíz ha sido utilizado cada día con más frecuencia y mayor éxito en la alimentación de rumiantes, existen pocos resultados sobre el uso de la producción intensiva de carne, sin embargo, estudios -- realizados, demuestran que el alimentar novillos con en silaje de maíz éstos crecieron más rápido que los alimentados con caña de azúcar y que las canales fueron -- más pesadas y con mayor acabado, por otro lado fué necesario 30 % más de materia seca al reemplazar el ensilaje de maíz por caña de azúcar en la conversión alimenticia.

El ensilaje más popular para todos los productores de rumiantes es el de maíz en las regiones donde éste se cultiva, las razones para esto son variables; - en primer lugar el ensilaje de maíz representa el medio para alcanzar rendimientos máximos de nutrición por hectárea. ( 8 )

Para obtener un buen resultado en el ensilaje de maíz hay que procurar que las plantas a ensilar en silo tipo " trinchera " o " bunker " tengan como mínimo 50 % de humedad. Mientras que en los silos verticales, herméticamente cerrados la humedad sea como máximo el 40 %. ( 20 )

1.1.5.- MELAZA.

La melaza es un subproducto residual que se obtiene en los ingenios azucareros, después de haber cristalizado la mayor parte posible del azúcar existente en el jugo, pasando por un proceso de purificación y con-densado por evaporación.

La tendencia actual en nutrición animal es el uso de elementos que no son aprovechables por el hombre en su alimentación, y que los animales pueden transformar en carne, leche, huevos, etc., pero que a la vez -- sean cada día de mejor calidad.

Como un ejemplo podemos mencionar el caso de - la melaza la cuál es un suplemento alimenticio, en la - que se ha comprobado que aporta grandes beneficios nu- tritivos para los rumiantes.

La melaza es un líquido denso y adherente de - color café oscuro de olor y sabor agradable. Esta con- tiene un 55 % de azúcar que es lo que representa su va- lor nutritivo, de un 20 a 25 % de agua y en su conteni- do de proteína aprovechable se considera pobre ya que - solo cuenta con 0.5 %, alcanzando de 8 a 12 % de minera

les. Su digestibilidad es elevada debido a su riqueza en azúcares.

#### FORMAS DE SUMINISTRO DE MELAZA.

- 1.- A libre acceso en tinas o lamaderos especiales.

En este caso lo marca la necesidad del propio animal, es recomendable que en este tipo de suministro, los animales dispongan de forraje en buena cantidad, --pués podrían presentarse problemas diarréicos de tipo mecánico o intoxicaciones por el exceso.

- 2.- Como vehículos.

Mezclada en diferentes complementos, tales como vitaminas, minerales, urea, etc.

- 3.- Como ingredientes energéticos.

Sustituyendo granos en alimentos balanceados, como elaboración de concentrados, en estos casos la cantidad de melaza varía dependiendo de la calidad de los ingredientes y del tipo de explotación donde se usará la ración.

4.- En pesebre.

Se deposita directamente sobre los forrajes en los comederos ya sea hidratada o en forma natural.

5.- Como enriquecedora en silos u hornos forrajeros.

Proporcionando hidratos de carbono fácilmente utilizables para la fermentación bacteriana del horneado ( ensilaje ). Se usa en forma natural o con agua en una cantidad de 35 a 50 Kg. por tonelada de forraje verde. ( 19 )

La eficiencia de utilización de energía de melaza en ovinos es buena hasta un nivel de 30 % en raciones con alto contenido en forrajes pero tiende a bajar bruscamente con niveles de 40 %.

Trabajando con ovinos se encontró que los aumentos diarios fueron mejores en las raciones con 10 y 25 % de melaza, en comparación con los de 40 % (  $P < .05$  )

Los corderos alcanzan buenos rendimientos con el 10 ó el 20 % de la melaza de zaña en sus raciones, -

aunque el rendimiento disminuya cuando la ración contiene el 30 ó el 40 % de la melaza: Los corderos consumen 0.5 Kg. aproximadamente de melaza cuando las raciones -- son ingeridas a voluntad con maíz desgranado y heno, la ganancia de peso fué adecuada. ( 21 )

La suplementación de melaza con urea al ganado bovino en potreros con pasto tropical, han reportado beneficios en aumentos de peso diarios; sin embargo, no se han reportado diferencias significativas en los aumentos de peso utilizando diferentes pastos, siempre y cuando éstos sean de buena calidad.

Cuando se utiliza melaza-urea como cuplento - en animales en potreros, al aumentar la carga animal --- existe una substitución por el suplemento modificándose la flora ruminal existiendo cambios en el patrón de fermentación . ( 8 )

## 2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION.

### Planteamiento del Problema:

En la actualidad, debido al crecimiento demográfico y el incremento de la población porcina es sabido por todos el reciente problema originado por la competencia en el consumo de granos, los cuales se ven restringidos en su producción últimamente. Las excretas de cerdo se presentan como un recurso alimenticio que viene a subsanar las necesidades nutricionales de los rumiantes. Por otro lado, con un buen manejo de las excretas se minimizan los malos olores que estas emanan a los centros de población cercanos a las granjas.

### Justificación:

El presente trabajo se apoya en investigar si las excretas porcinas pueden ser utilizadas en las dietas de rumiantes y se logra disminuir los costos de alimentación de los mismos.

### 3.- OBJETIVO GENERAL.

El aprovechamiento de las excretas porcinas como fuente de alimentación para rumiantes, considerando los grandes volúmenes que ha diario son producidos en las granjas, su nivel nutritivo y su importancia económica en las dietas.

#### 3.1.- OBJETIVOS PARTICULARES.

--- Investigar la digestibilidad de la mezcla - silo de maíz, cerdaza y melaza.

--- Evaluar si adicionando melaza a la mezcla - de silo-cerdaza mejora la palatabilidad, digestibilidad, consumo voluntario y por consecuencia ganancia de peso.

#### 4.- HIPOTESIS

Se espera que la utilización de diferentes niveles de inclusión de melaza y cerdaza en el ensilaje de maíz, se logre un mayor consumo, una mejor digestibilidad de alimentos y por lo consiguiente ganancia de peso en los animales, a un menor costo.

5.- MATERIAL Y METODOSMATERIAL.

--- Se utilizaron 9 borregos razas Rambouillet Pelibuey existentes en la posta Experimental " Cofradía" y un bovino raza Holstein fistulado con cánula permanen te propiedad del centro experimental " Clavellines " ubi cado en Tuxpan, Jalisco.

--- Estiércol de cerdo obtenido de las cámaras de fermentación de la granja porcina de la Posta, así co mo el ensilaje y melaza propiedad de la misma.

--- Material de laboratorio para análisis broma tológicos y equipo utilizado para la determinación; exis tentes en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootec- nia.

--- Tambos de acero con capacidad de 200 Lts. - para la preparación de los microsilos y plásticos para - tapar los mismos, además tela de alambre tipo mosquitero para el estilado de las excretas.

--- Jaulas de metabolismo adaptadas para efectuar el ensayo, bolsas de plástico para colección de muestras y residuos de alimentos, así como una báscula para efectuar las pesadas de los alimentos ofrecidos y sobrantes.

--- Bolsas de nylon de 10 x 5 cm. ó 17 x 9 cm. hechas con doble costura y esquinas redondeadas, hilo de nylon No. 8 para sujetar las bolsas a la cánula, agua corriente, estufa de aire forzado y balanza analítica.

--- Ensiladora de Maíz, pala para realizar la mezcla silo-estiércol, cubetas, frascos de gerber para el manejo de la melaza.

### METODOLOGIA.

El presente trabajo sobre el consumo voluntario y ganancia de peso se realizó en la Posta Experimental " Cofradfa " de la Facultad de Medicina Veterinaria y -- Zootecnia de la Universidad de Guadalajara; a 37 Kms., - poniente de la ciudad de Guadalajara, en el Municipio de Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco. Con temperatura anual de 21.5°C., precipitación pluvial media de 750 mm., y una - altura de 1361 m, s,n,m.

Y las pruebas de digestibilidad "In Situ" se realizaron en el centro experimental " Clavellinas " -- ubicado en Tuxpan, Jal., dependiente del CIPEJ.

### OBTENCION DEL EXCREMENTO:

El excremento fué obtenido de las fosas de fer- mentación de corrales de finalización, siendo a su vez debidamente analizado tomando muestras en tres niveles de la fosa así como muestras del material mezclado an- tes de ensilar y después de ensilado.

Sabiendo que estas fosas contienen bastante --- agua, el material ( excremento de cerdo ) fué colado en tela de alambre para mosquitero con 49 perforaciones por centímetro cuadrado; para llevar a cabo esto se habrió un registro existente en el pasillo y enseguida la com--puerta del tanque de fermentación colocando antes la te--la que colara el material durante el lapso de dos horas.

Una vez obtenidas las heces se procedió a hacer los microsilos empleando tambos con capacidad de 200 lts. y plásticos que contendrán niveles diferentes de forraje de maíz y excretas 80-20 y 70-30, y un testigo natural - que constituirán los tratamientos: 1- testigo, 2- Primer nivel, 3- Segundo nivel.

El silo de maíz de la variedad B-670 se obtuvo del campo agrícola del rancho Cofradía. Con una edad de las plantas de 120 días y un estado vidrioso de las mazorcas; por no existir milpas en etapa óptima de ensi--lar.

La cantidad de silo y excremento se mezclaron y se colocaron en los tambos para su fermentación. Compactando lo mejor posible para después ser cerrados y -

producir las condiciones de anaerobiosis. Los microsilos se habrieron a los 45 días para ser utilizados en la evaluación del consumo voluntario.

Este trabajo se llevó a cabo en ovinos de raza Rambouillet y Pelibuey.

Los animales se distribuyeron de la siguiente manera:

Los animales agrupados en tres lotes de 3 borregos y seleccionados al azar fueron colocados en sus jaulas de metabolismo debidamente identificados; pesados, vacunados, desparasitados y vitaminados.

Siendo colocados en sus jaulas respectivas se les proporcionaron minerales y agua a libre acceso; al momento de servir la alimentación se agregó un 15 % de melaza y se homogenizó lo mejor posible con el silo-excremento; Grupo No. 1 ó testigo, Grupo No 2 ó 20 % de cerdaza y Grupo No. 3 ó 30 % de cerdaza. Esta mezcla se realizó manualmente.

La alimentación fué servida en dos horarios a

las 10 y a las 17 hrs. Los sobrantes fueron recogidos en su oportunidad para ser cuantificados.

Se llevaron a cabo tres etapas para el estudio:

ETAPA DE ACOSTUMBRAMIENTO: Adaptación al nuevo ambiente de confinamiento y recibieron a voluntad silo de maíz tipo universal durante 12 días.

ETAPA PRE-EXPERIMENTAL: Los animales recibieron cantidades de alimento controlados de silo-excremento-mezcla de acuerdo a la observación de consumo en el período de acostumbramiento, procurando conocer el nivel de ingestión constante. Este período tuvo una duración de 6 días.

ETAPA EXPERIMENTAL: En la presente etapa se midieron los niveles de consumo en cada tratamiento por un período de 10 días para determinar el consumo voluntario en gramos por Kilogramo de peso metabólico.

Para evaluar si hubo o no ganancia de peso se pesaron los animales:

- A) Al iniciar la etapa de acostumbramiento.
- B) Al iniciar la etapa experimental.
- C) Al finalizar la etapa experimental.

### DIGESTIBILIDAD " IN SITU ".

#### TECNICA DE LA BOLSA DE NYLON O DACRON:

Lavar las bolsas de nylon y secarlas a 100°C., a peso constante, tomar una muestra lo más homogénea posible del ensilaje, congelarla y picarla aún congelada, lo más finamente posible con picadoras para vegetales - de uso doméstico.

Pesar una muestra ( descongelada a temperatura ambiental ) de 10 gr. en bolsa de nylon de 10 x 5 cm. ó 17 x 9 cm., agregar dos pedazos de mármol a cada bolsa para ayudar a que se hundan. Atar las bolsas con un hilo de nylon largo que tenga en un extremo gancho para colgarse en la tapa de la cánula. La distancia entre la tapa y la bolsa debe ser de aproximadamente 50 cm. Se humedecen las bolsas en agua por un minuto antes de colocarse en el rumen.

Cerrar e incubar por 48 hrs. al cabo de este tiempo sacar las bolsas, lavarlas con agua corriente -- hasta que el lavado sea incoloro. Secar las bolsas a -- 100°C. La materia desaparecido se mide como la diferencia entre la muestra incubada y el residuo de la bolsa. La materia desaparecida multiplicada por cien y dividida por la cantidad de la muestra incubada nos señala la digestibilidad en porcentaje.

Los análisis bromatológicos de las muestras de alimento fueron desarrollados en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Los análisis correspondientes a digestibilidad fueron desarrollados en el centro experimental " Clavelinas ".

Todos los métodos analíticos se llevaron a cabo de acuerdo a las normas A. O. A. C. establecidas.

6.- RESULTADOS.Valor bromatológico de las diferentes muestras utilizadas.Grupo No. 1: Muestra Silo Testigo más 15 % de Melaza.

Base Seca

Materia Seca.....	34.3 %
Humedad.....	65.7 %
Proteína Cruda ( 6.25 x N ).....	2.3 %.....6.6 %
Grasa Cruda.....	0.4 %.....1.1 %
Cenizas Totales.....	3.2 %.....9.3 %
Fibra Cruda.....	5.7 %.....16.6 %
E.L.N.....	22.7 %.....66.4 %

Grupo No. 2: Muestra Silo 20 % Cerdaza más 15 % Melaza.

Base Seca

Materia Seca.....	31.0 %
Humedad.....	69.0 %
Proteína Cruda ( 6.25 x N ).....	2.6 %.....8.3 %
Grasa Cruda.....	0.5 %.....1.6 %
Cenizas Totales.....	3.7 %.....12.0 %
Fibra Cruda.....	4.2 %.....13.7 %
E.L.N.....	20.0 %.....64.4 %

Grupo No. 3: Muestra Silo 30 % Cerdaza más 15 % Melaza.

Base Seca.

Materia Seca.....	28.7 %
Humedad.....	71.3 %
Proteína Cruda ( 6.25 x N ).....	2.5 %.....8.8 %
Grasa Cruda.....	0.3 %.....1.1 %
Cenizas Totales.....	3.5 %.....12.1 %
Fibra Cruda.....	4.0 %.....13.9 %
E. L. N.....	18.4 %.....64.1 %

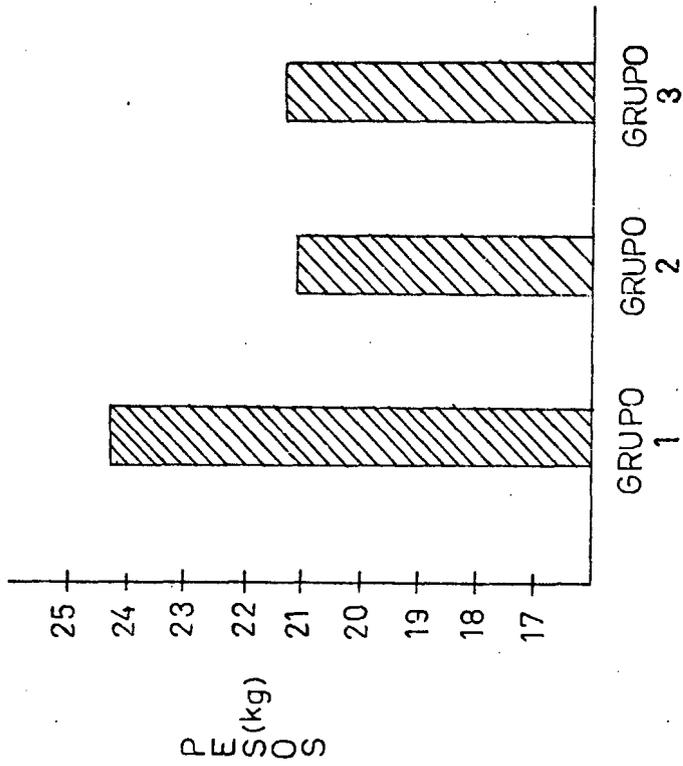
### 6.1- PESO DE LOS ANIMALES POR GRUPO EN KG.

Grupo No. 1 Correspondiente al testigo inició el período experimental con un peso promedio de 24.800 Kg. y finalizó el mismo con un peso promedio de 24.320 Kg. con una media de peso metabólico de 11.01 Kg.

Grupo No. 2 Correspondiente al 20 % cerdaza - inició el período experimental con un peso promedio de 18.880 Kg. y finalizó el mismo con un peso de 19.200 - Kg. con una media de peso metabólico de 9.10 Kg.

Grupo No. 3 Correspondiente al 30 % cerdaza - inició el período experimental con un peso promedio de 19.040 Kg. y finalizó el mismo con un peso promedio -- 19.360 Kg. con una media de peso metabólico de 9.13 Kg.

PESO PROMEDIO DE LOS ANIMALES



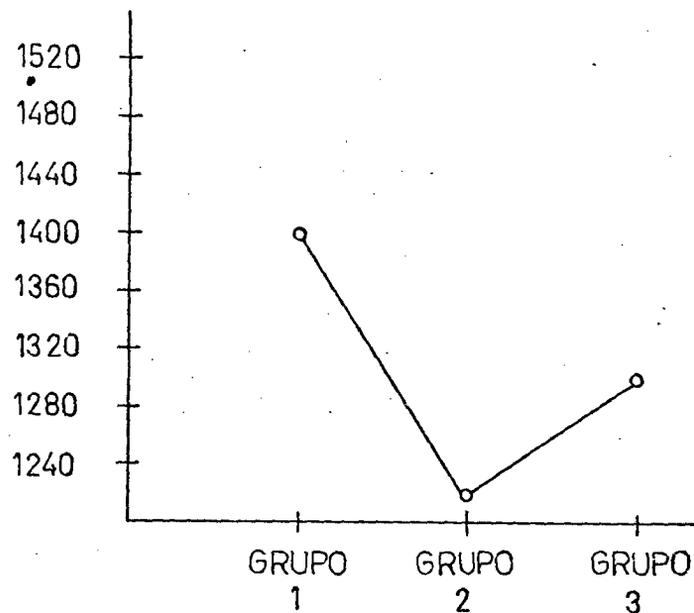
## 6.2- CONSUMO POR DIA Y DIGESTIBILIDAD

En el grupo No. 1 Correspondiente al testigo - en el cuál se incluyó únicamente 15 % de melaza al ensilaje de maíz, se obtuvo un consumo promedio en el período experimental de 1,403.3 g. como ofrecido, con 43.75 g. x Kg.<sup>0.75</sup>, una digestibilidad del 65.65 % y un pH del ensilaje de 5.19

En el grupo No. 2 Correspondiente al nivel 20% de cerdaza, 15 % de melaza y el resto ensilaje de maíz, se obtuvo un consumo promedio en el período experimental de 1,218.6 g. como ofrecido, con 41.49 g x Kg.<sup>0.75</sup>, una digestibilidad del 73.30 % y un pH del ensilaje de 4.4

En el grupo No. 3 Correspondiente al nivel 30% de cerdaza, 15 % de melaza y el resto ensilaje de maíz se obtuvo un consumo promedio en el período experimental de 1,302.6 g. como ofrecido, con 41.0 g x Kg.<sup>0.75</sup>, una digestibilidad del 71.20 % y un pH del ensilaje de 4.6

CONSUMO DIARIO EN GRAMOS,  
COMO OFRECIDO



ANALISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO

FV	GL	SQ	s <sup>2</sup>
Total	8	191,126	
Tratamiento	2	51,292	25,646
Residuo	6	139,834	23,305

---

No significativo (  $P > 0.05$  )

El presente análisis tuvo un CV de 12 %

La comparación de medias es como sigue:

Testigo X 1403 g.

20 % X 1219 g.

30 % X 1303 g.

La diferencia mínima significativa fué de 305 g. por lo -  
tanto los tres tratamientos son similares.

ANALISIS DE VARIANZA DE LA DIGESTIBILIDAD

FV	GL	SQ	S <sup>2</sup>	F <sub>2,6</sub>
Total	7	101.09		
Tratamiento	2	82.08	41.04	*5.79
Residuo	5	19.01	3.8	

---

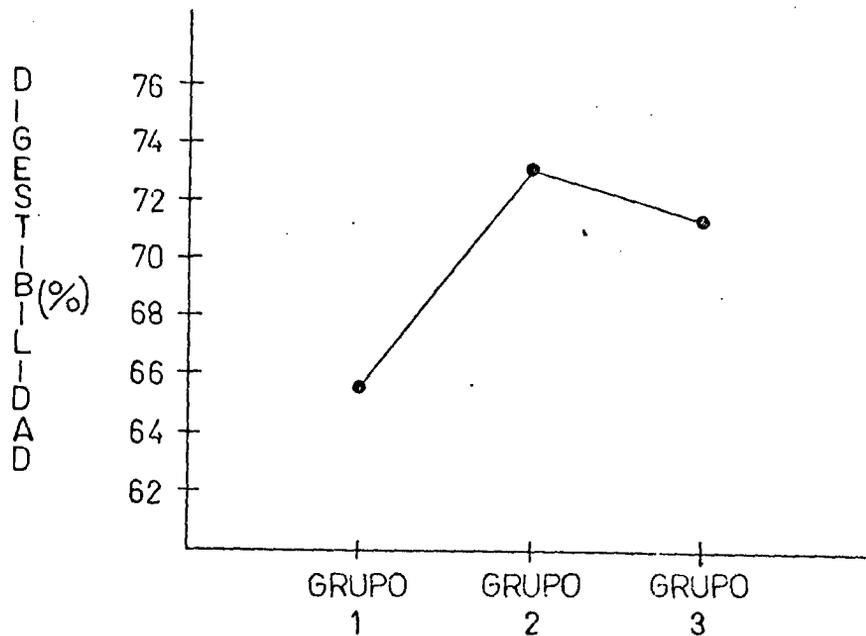
\* Significativo (  $P > 0.05$  )

El coeficiente de variación ( CV ) = 3. La comparación de medias es la siguientes:

	Digestibilidad %
A= testigo	65.65
B= 20 %	73.30
C= 30 %	71.20

La diferencia mínima significativa fué de 3.89 en donde  $A \neq B$  y C siendo  $B = C$ .

# DIGESTIBILIDAD EN PORCENTAJE DEL ALIMENTO OFRECIDO POR GRUPO

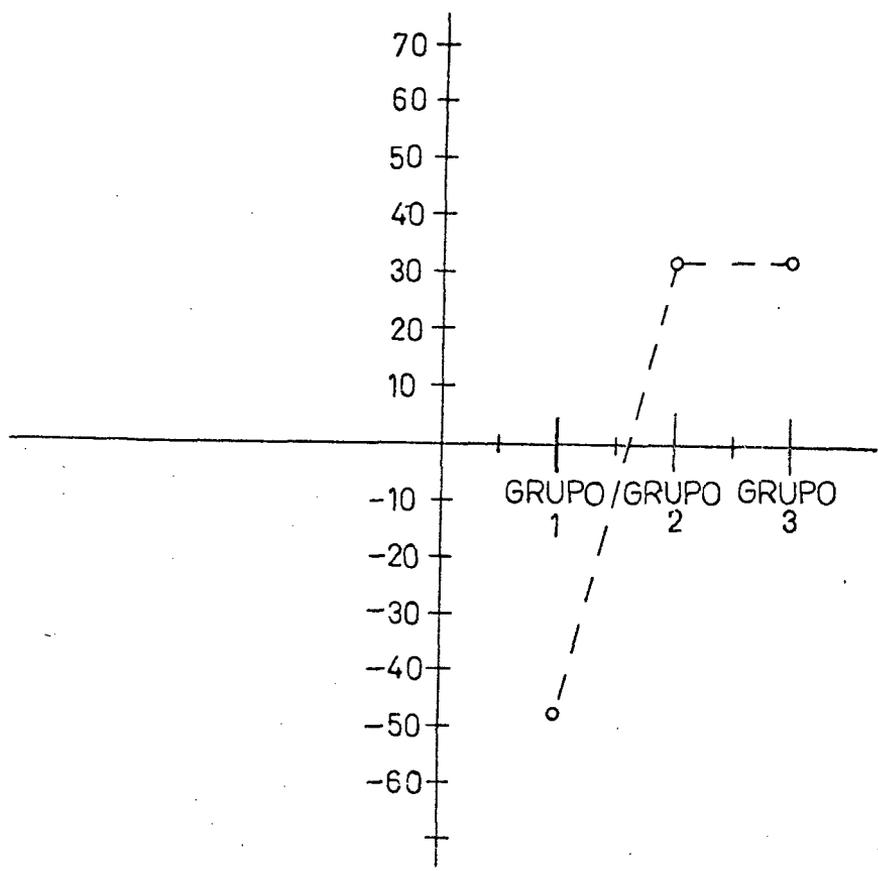


### 6.3- GANANCIA DE PESO EN GRAMOS POR DIA.

En el grupo No. 1 Qué correspondió al testigo en el cuál se incluyó únicamente 15 % de melaza al ensilaje de maíz se obtuvo una pérdida de peso de 48 g/animal/día.

En el grupo No. 2 Qué correspondió al nivel 20 % de cerdaza, 15 % de melaza y el resto ensilaje de maíz se obtuvo una ganancia de 32 g/animal/día.

En el grupo No. 3 Qué correspondió al nivel 30 % de cerdaza, 15 % de melaza y el resto ensilaje de maíz se obtuvo una ganancia de 32 g/animal/día.



CAMBIOS DE PESO EN  
GRAMOS POR DIA.

7.- DISCUSION

7.1.- En el consumo de alimento no se encontró diferencia significativa (  $P > 0.05$  ). Siendo la mínima de 305 g. por lo tanto los 3 tratamientos son similares.

7.2.- En la digestibilidad de los alimentos estudiados sí resultó significativo (  $P > 0.05$  ). Y la --- comparación de medias fué la siguiente:

	Digestibilidad en %
A = testigo	65.65
B = 20 %	73.30
C = 30 %	71.20

En donde ~~A~~B y C siendo B = C.

7.3.- La ganancia de peso fué igual para el grupo 2 y 3 siendo esta de 32 g./animal/día, mientras que en el grupo No. 1 ó testigo se encontró una pérdida de peso de 48 g./animal/día.

En tesis no p ublicada que realizó en similares - condiciones el P.M.V.Z. Marco Antonio Rodríguez en la --- cuál incluyó únicamente al ensilaje de maíz 0 %, 20 %, -- 30 % de cerdaza obtuvo el siguientes consumo y digestibilidad.

	Consumo	Digestibilidad en %
Testigo	1.0827 Kg.	51.81
20 %	.975 Kg.	59.98
30 %	.821 Kg.	58.38

Avila Carrillo ( 1970 ) utilizó el excremento - de cerdo en la alimentación de ovinos hasta niveles del 30 % de la ración, sin encontrar efectos adversos en el incremento de peso y salud de los animales.

Ochoa C. ( 1972 ) obtuvo mejores resultados económicos en la nutrición de ovinos de diferentes edades - utilizando una dieta con el 33 % de residuos fecales de cerdo, que una dieta testigo; sin perjuicio de sus calidades productivas como son: salud del animal, ganancia - de peso y calidad de la lana.

Manuel Ochoa ( 1972 ) en la alimentación de bo--  
rregos notificó que es posible proporcionar hasta 0.5 Kg.  
de excremento de cerdo como suplemento a ovinos adultos y  
en crecimiento sin afectar la salud de los primeros ni --  
las ganancias de peso en los últimos, la calidad de la la  
na tampoco se afectó en los dos grupos.

Por la información resultante en el análisis bro  
matológico y partiendo del conocimiento de la edad de las  
plantas al momento de ensilar, que fué de un estado maso-  
so a vidrioso podemos reafirmar que el consumo, debido a  
este factor; se vió notablemente afectado. Ya que Flores  
Menéndez, ( 1977 ) reporta que la mejor calidad de un en-  
silaje se consigue cortando las milpas cuando sus granos  
pasan del estado lechoso al estado masoso, estando ya la  
mayoría bién formada. En un estado más avanzado de madura  
ción el ensilaje resulta menos apetitoso para los anima--  
les y su rendimiento nutritivo es proporcionalmente menor  
por haber aumentado la cantidad de celulosa o fibra, con  
lo que se reduce la digestibilidad total.

Vargas y Raun ( 1963 ) concluyen trabajando con

ovinos que los aumentos diarios fueron mejores en las raciones con 10 y 25 % de melaza, en comparación con los de 40 % (  $P < 0.05$  ). Al igual forma que Merion y col. (1965) que descubrieron que los corderos alcanzaban buenos rendimientos con el 10 ó el 20 % de la melaza de caña en sus raciones, aunque el rendimiento disminuía cuando la ración contenía el 30 ó el 40 % de la melaza.

## 8.- CONCLUSIONES.

8.1.- Por los datos obtenidos podemos afirmar -- que el agregar melaza a la mezcla de Silo-Cerdaza incrementa el consumo, digestibilidad y la conversión alimenticia.

8.2.- Los efectos de la cerdaza en el ensilaje de maíz sí aumentan considerablemente la digestibilidad del alimento.

8.3.- Podemos concluir en base a los resultados que fué mejor la digestibilidad para el grupo No. 2 (20 % de cerdaza ) que el grupo No. 1 y 3 ( testigo ) y al 30 % ( cerdaza ), consecutivamente.

8.4.- Es viable utilizar la cerdaza obtenida de las fosas de fermentación como fuente de proteína para rumiantes proporcionando raciones de bajo costo, aunque se hace necesaria una mayor investigación para determinar cuál es el tiempo adecuado en que este material se encuentra con su máximo contenido de nutrientes para ser aprovechado.

Recomendaciones: La cerdaza puede ser utilizada como lastre en raciones en que se incluyen normalmente este tipo de ingredientes, sin exceder de un 20 % de este elemento de acuerdo a nuestros hallazgos.

9.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- A.O.A.A. (Asociacion of Oficial Analytical Chemical).  
Ofical Methods of Analysis in the Association of Analytical Chemist.  
IIa edición. Washington, D. C. pag. 1015, año 1970.
- 2.- Arevalo Navarro José Rosendo.  
Utilización del estiércol de los Bovinos, Cerdos y ---  
Aves en la Nutrición Animal.  
Tesis Profesional 1978. U.N.A.M.
- 3.- Brumm M.C. and A. L. Sutton.  
Effect of copper in swin diets of fresh waste composition and anaerobic decomposition.  
Purdue University, West Lafayette, in 47907.  
Journal of Animal Science Vol. 49 No. 1. 1979. pags. 20-24
- 4.- Clawson W. James.  
Economies of recovery and distribution of animal Waste.  
Universidad de California, Davis 95616  
Journal of Animal Science vol. 32, # 4 pags. 816-820.

5.- Covarrubias G. Miguel

Efectos del tratamiento de la melaza con inhibidores de la fermentación en la alimentación de ovinos.

Departamento de Nutrición Animal. Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias. S. A. G. pags. 5-11.

Téc. Pec. en Méx. 21

6.- Church, D.C.

Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes.

Vol. 1 Zaragoza, Editorial Acriba. pags. 163-167.

Año 1974.

7.- Departamento de Zoología de la Universidad de Illinois Urbana, Illinois.

Reciclaje de las deyecciones porcinas por fermentación aerobia ( 1972 )

8.- Flores Menéndez Jorge Alberto

Bromatología Animal.

Editorial Limusa ( 1977 )

Pags. 463-483, 487-492, y 673-678

- 9.- Hendrosoekarjo, S; Pearce, G. R.  
Utilization by sheep of dried pigs faeces containing  
a high concentration of copper.  
Shool of Agriculture and forestry, Univ. Melbourne, -  
Parkville, Victoria, Australia.  
Animal feed Science and Technology, 1978, 3, 1, pags. 31-39.
- 10.- Monroy Ayón Victor  
Reciclaje de Estiércol Porcino.  
Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH  
Públicado en Congreso Nacional AMVEC, Junio/83
- 11.- Moellest Ken C.  
Reciclaje de desperdicios animales  
Universidad de Illinois 1974.
- 12.- N.R.C. ( Nutrient requierements of sheep )  
Nutrient Requierements of Domestic Animals.  
5 the Revised ed.  
National Academy of Science, Washington. 5:72 1975.
- 13.- Ochoa C. Manuel A.  
El excremento seco de cerdo y la gallinaza como alimen  
tos proteínicos en las raciones para engorda de ovinos  
en crecimiento..  
Instituto Nacional de Ovinos y Lanás, San Luis Potosí.

14.- Orskov E. R, Hovell F. D. Deb y Mould F.

Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos.

Memoria. Producción Animal Tropical. vol. 5 No. 3, 1980

Publicado por: Consejo Estatal de Azúcar, División Ganadería y Boyada, República Dominicana; Fac. de Med. Vet. y Zoot.; Universidad de Yucatán e Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Pags. 213-233.

15.- Ochoa Manuel A.

Uso de materia fecal de cerdos y gallinaza en la alimentación de ovinos en crecimiento.

Tesis Profesional.

Instituto Nacional de Ovinos y Lanas, San Luis Potosí

16.- Rodríguez Rivera Marco Antonio

Evaluación del consumo voluntario y digestibilidad "In - Situ" en rumiantes, de silo de maíz mezclado con estiércol de cerdo, obtenido de las fosas de fermentación.

Tesis no publicada.

17.- Rendón Uribe José Guillermo.

Utilización de ensilaje formulados con heces de cerdo y paja de trigo como dietas de mantenimiento en cabras. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Unidad Noroeste. Escuela Superior de Agricultura en Cd. Obregón. Mayo de 1980.

18.- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H.

Principales and procedures of statistics.  
Mac Graw Hill, New York, 481 p. 1960.

19.- Subsecretaría de Ganadería. Dirección General de Ganadería. ( SARH ).

La Melaza.

Folleto año 1981 Segunda edición.

20.- Técnica Pecuaria en México.

Algunas indicaciones para la obtención de un buen ensilaje. Pag. 30-33.

21.- Vargas Enrique y Ned S. Raun.

Valoración de la melaza para borregos en corrales de engorda. Departamento de Nutrición Animal. Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G.

Pags. 40-44. Año 1963.

22.- Vadivloo J. and Holmes W.

The prediction of the voluntary feed in take of daire cows.

J. Agrie. Sci. Cambridge 1980

23.- Walter Fred.

Estiércol del ganado porcino.

Revista porcirama. pags. 25-30

Traducido por: Roberto Alva ( Universidad de Iowa ).