



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

**DETERMINACION DEL VALOR ALIMENTICIO DE DIETAS  
A BASE DE GALLINAZA Y MELAZA EN DIFERENTES  
PORCENTAJES DE PROTEINA Y ENERGIA MEDIANTE  
UNA PRUEBA DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO MODIFICADA  
EN TORETES HOLSTEIN.**

## T E S I S

Que para obtener el título de  
**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**  
p r e s e n t a

**COPERTINO ABURTO MACIEL**

**Asesores: MVZ. Lucas B. Melgarejo Volázquez  
MVZ. Carlos Malagón Vera  
MVZ. Enrique Sánchez Cruz  
Dr. en C., Dennis Marley Phoe**



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## C O N T E N I D O

	Pa- ginas
A. RESUMEN .....	3
1. INTRODUCCION .....	5
1.1 Aspectos generales sobre Digestibilidad...	7
1.2 Objetivos .....	14
2. MATERIAL Y METODOS .....	16
2.1 Animales de Experimentación .....	16
2.2 Alojamiento .....	16
2.3 Otros requerimientos .....	17
2.4 Período de Adaptación .....	17
2.5 Tratamientos .....	18
2.6 Determinaciones .....	18
2.7 Rutina de Trabajo.....	21
2.8 Diseño Experimental .....	23
3. RESULTADOS .....	32
4. DISCUSION .....	39
5. CONCLUSIONES .....	43
6. BIBLIOGRAFIA .....	45

INDICE DE CUADROS

	Pág.	
CUADRO I	Dieta calculada del Lote 1 Control	25
CUADRO II	Dieta calculada del Lote 2 Experimental (19% de Proteína proveniente de gallinaza y 5.5% de Energía proveniente de melaza).....	26
CUADRO III	Dieta calculada del Lote 3 Experimental (38% de Proteína proveniente de gallinaza y 11% de Energía proveniente de melaza) .....	27
CUADRO IV	Dieta calculada del Lote 4 Experimental (11% de Energía proveniente de melaza).	28
CUADRO V	Dieta calculada del Lote 5 Experimental (38% de proteína proveniente de gallinaza).....	29
CUADRO VI	Porcentajes en Base Seca de los ingredientes que componen las cinco raciones.	30
CUADRO VII	Promedio de la cantidad total de alimento consumido y heces colectadas en Base Húmeda y en Base Seca por día y por lote durante los dos períodos experimentales .....	31
CUADRO VIII	Promedio del Análisis Químico Proximal del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficientes de Digestibilidad de los nutrientes del ensilado de maíz, mezcla (ensilado de maíz más concentrado) y Concentrado del Lote 1 Control .....	32

CUADRO IX	Promedio del Análisis Químico Proximal - del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficientes de Digestibilidad de los nutrientes del ensilado de maíz, mezcla (ensilado de maíz más concentrado) y Concentrado del Lote 2 Experimental .....	33
CUADRO X	Promedio del Análisis Químico Proximal -- del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficientes de Digestibilidad del ensilado de maíz, mezcla (ensilado de maíz más concentrado) y Concentrado del Lote 3 Experimental .....	34
CUADRO XI	Promedio del Análisis Químico Proximal - del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficiente de Digestibilidad del ensilado de maíz, mezcla (ensilado de maíz más concentrado) y Concentrado - del Lote 4 Experimental .....	35
CUADRO XII	Promedio del Análisis Químico Proximal -- del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficientes de Digestibilidad de los nutrientes del ensilado de maíz, mezcla (ensilado de maíz más concentrado) y Concentrado del Lote 5 Experimental. ....	36
CUADRO XIII	Coeficientes de Digestibilidad de los nutrientes de los cinco tipos de Concentrado y del ensilado de maíz en los cinco lotes. Y las ganancias diarias de peso promedio de cada lote .....	37
CUADRO XIV	Digestibilidad Comparativa de los cinco tipos de concentrado con los valores encontrados en la literatura .....	38

## RESUMEN:

El presente trabajo se realizó en el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia (Rancho 4 Milpas) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.

Se utilizaron 5 lotes de 5 becerros cada uno en etapa de engorda (300 Kg. de peso vivo promedio), distribuidos totalmente al azar y cuyas dietas fueron de: Ensilado de maíz y 5 diferentes tipos de concentrado. El grupo control fue alimentado con un concentrado de buena calidad y los restantes grupos fueron suplementados con concentrados en base a --gallinaza y melaza con proteína y energía en diferentes porcentajes respectivamente. Los Coeficientes de Digestibilidad Aparente de los nutrientes encontrados en los 5 concentrados fueron obtenidos mediante una prueba de digestibilidad in vivo modificada y con la técnica por diferencia (3); en la cual se midió diariamente el alimento consumido y las heces colectadas del piso. Se enviaron 48 muestras al laboratorio, de las cuales 18 fueron del alimento ofrecido (muestras por triplicado del ensilado de maíz y de los 5 concentrados). Las -

30 restantes fueron de las heces, también por triplicado y - por cada lote en los dos períodos experimentales. El tiempo de cada uno fue de 5 días con un intervalo de 11 días entre - el primero y el segundo; siendo la etapa experimental de 21 días y la etapa preliminar o período de adaptación también -- fue de 21 días.

Los Coeficientes de Digestibilidad Aparente de los nutrientes del ensilado de maíz obtenidos en el experimento, se encuentran por abajo de la media normal establecida por otros autores (2), (6), (10), principalmente en la proteína cruda y en el total de nutrientes digestibles. Esto ocasiona que los valores de digestibilidad de estos mismos nutrientes estén -- muy por arriba de los encontrados en la literatura (10), (11), (13), (14), inclusive, hasta por arriba del 100%. Los Coeficientes de Digestibilidad Aparente de la fibra cruda y del -- extracto libre de nitrógeno de los concentrados se mantienen más o menos dentro del rango establecido por los autores anteriormente mencionados. Los valores de digestibilidad del extracto etéreo de los concentrados resultaron ser negativos.

## INTRODUCCION:

El elevado costo de los concentrados a base de granos que se utilizan en la alimentación animal, y la competencia - que existe con el hombre por el consumo de los mismos, ha causado que, tanto productores como Médicos Veterinarios Zootecnistas busquen otras alternativas como fuente alimenticia de los rumiantes (17). En el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia (Rancho 4 Milpas) - se han realizado en los últimos años una serie de trabajos de investigación, tendientes a resolver este problema; mediante - la utilización de esquilmos y subproductos agroindustriales, como lo son: la gallinaza y la melaza respectivamente. Este trabajo, representa la continuación y complementación de los anteriores realizados en el mismo lugar (17), (18), (19), (20). Y su finalidad estriba en la obtención de un parámetro determinante para la valoración nutritiva de concentrados que contienen este tipo de alimento. Esta mezcla (gallinaza-melaza) que substituye al concentrado convencional, ha bajado considerablemente los costos en la alimentación de rumiantes; siendo además muy disponible. Se ha observado aceptables ganancias diarias de peso y una buena aceptación del alimento en bece--

rros y becerras de raza Holstein y Hostein-Cebú, en etapas de crecimiento, desarrollo y finalización, en borregos de raza Tarsset en etapa de crecimiento y en borregas de raza Tarsset en gestación. (17), (18), (19), (20).

La gallinaza es el esquilmo de las granjas avícolas y corresponde a la fuente proteica en las raciones para los rumiantes principalmente; ya que contiene nitrógeno no proteico en forma de ácido úrico, el cual puede ser utilizado por los microorganismos del rumen para la síntesis de proteínas. La variación en su composición química está dada por varios factores, entre los cuales se encuentran: a) El tipo de explotación; la gallinaza de pollos de engorde (pollinaza) tiene un mayor contenido de proteína cruda que la proveniente de ponedoras. b) El tipo de material de cama; la cantidad de cenizas es mayor en la cascarrilla de arroz que en la paja de trigo o en la viruta, así como su digestibilidad. c) El tiempo de acumulación; la pérdida de nitrógeno (por volatización) es más palpable en ponedoras, después de los 8 meses y en pollos de engorde, después de las 9 semanas. d) La densidad de población; el contenido de proteína cruda tiende a ser mayor cuando aumenta la densidad de la población aviar debido, a una mayor cantidad de heces depositada por unidad de superficie.

(11), (12), (15).

La melaza es un subproducto de la fabricación del azúcar de caña. Es el residuo que queda después de haber cristalizado la mayor parte posible de azúcar existente en el jugo, una vez purificado y condensado por evaporación. Ha sido -- utilizada como aditivo para incrementar la palatabilidad de las raciones y como suplemento para el ganado en pastoreo. - Contiene la fuente energética de la dieta representada por la sacarosa, que al hidrolizarse se obtienen azúcares reductores como la glucosa y la fructosa. (8), (9).

#### 1.1 Aspectos Generales sobre la Digestibilidad.

Las diferencias anatómo-fisiológicas del aparato digestivo de las especies domésticas son causa de grandes variaciones en la capacidad de las mismas para utilizar los distintos tipos de alimento para su nutrición. El rumiante tiene la capacidad de digerir la fibra del forraje y la ventaja de consumir una ración que digiera en parte, sin que por ello carezca de los nutrientes necesarios para su mantenimiento y producción. (2).

El término Digestibilidad implica dos fenómenos fisiológicos: Digestión y absorción de los nutrientes que componen un determinado alimento. La digestibilidad aparente de la materia seca o de los nutrientes que contiene una determinada dieta es aquella fracción de la ingesta que no es recobrada en las heces. Cuando esta fracción se expresa como porcentaje de la ingesta, recibe el nombre de Coeficiente de Digestibilidad; y éste valor se utiliza como un parámetro de evaluación nutritiva de los alimentos. (1), (3).

Los Coeficientes de Digestibilidad manejados por la literatura en tablas de composición química de los alimentos y en informes de experimentos; son valores de digestibilidad -- aparente. El concepto de digestibilidad verdadera es difícil de obtener, ya que para su determinación se requiere tomar en cuenta los nutrientes de un determinado alimento que se pierden en gases y en la orina. Se debe de tomar en cuenta algunos elementos que aunque aparecen en las heces no son de origen alimenticio directo, sino de origen metabólico; como por ejemplo: La proteína microbiana, enzimas y descamaciones del tracto digestivo, compuestos biliares y algunos minerales. -- Otro punto importante para determinar la digestibilidad verdadera sería el de utilizar factores de corrección que conside-

ren el estrés a que son sometidos los animales en experimentación. (3), (4), (6).

El procedimiento básico involucrado en un ensayo sobre digestibilidad in vivo consiste en medir la cantidad de alimento consumido y enviar muestras de éste al laboratorio para su análisis químico proximal. Lo mismo se hace con las heces colectadas en un período de tiempo determinado. En los omnívoros y carnívoros esta prueba es relativamente sencilla de realizarse; ya sea por medio de jaulas metabólicas o con la ayuda de indicadores o marcadores; entre los más comunes se encuentran: El sílice, la lignina y los cromógenos vegetales, los cuales son componentes normales de los alimentos. O bien: El óxido de fierro o el óxido de cromo, los cuales se agregan al alimento en cantidades conocidas. En los rumiantes la determinación de los Coeficientes de Digestibilidad Aparente resulta más complicada, debido al gran tamaño del tracto digestivo, en el cual pueden quedarse porciones del indicador que alterarían los resultados. (1), (3), (5).

En estos animales las dietas ingeridas demoran mucho más tiempo en pasar por el conducto digestivo y es difícil saber con precisión en que momento se separan las ingestas dia-

rias. Generalmente los últimos residuos de una ingesta aparecen en las heces hasta después de haber transcurrido 6 a 8 días. Por lo tanto, el método más comúnmente utilizado en estas especies es: El método de la recogida o colección total de heces; en el cual si se mantiene constante durante un período de tiempo suficientemente largo la ingestión de la dieta diaria, también será constante la eliminación diaria de heces y por consecuencia, las heces recogidas durante un período de tiempo representarían cuantitativamente la porción de la ingesta eliminada durante un período de tiempo igual. (4), (5), (7).

Los factores que afectan la digestibilidad de un alimento son: (1), (2), (3), (4).

a) Nivel de Alimentación.

Este concepto indica la cantidad comparativa de nutrientes que reciben los animales en experimentación, con referencia a los requerimientos establecidos para su mantenimiento y/o producción. Cuando el nivel nutricional es de mantenimiento, se obtienen valores de digestibilidad más elevados que cuando se realizan pruebas a niveles de producción.

B) Composición química del alimento.

La composición química de los alimentos es el factor - que más afecta su digestibilidad. La cantidad y calidad de - nutrientes específicos y la relación que entre ellos guardan en un alimento dado, determinan, de hecho, la digestibilidad. Dentro de este inciso se encuentran:

a) Proteína - Nitrógeno.

Cuando a una dieta para rumiantes, baja en proteínas, se le adiciona nitrógeno, ya sea en forma de proteína convencional o como nitrógeno no proteico, se observa un aumento en la digestibilidad de la materia seca y otras fracciones, especialmente de la fibra.

b) Carbohidratos.

Al aumentar la cantidad de carbohidratos, de cualquier tipo, en la dieta, se disminuye la digestibilidad de la proteína. Los niveles altos de fibra (celulosa, hemicelulosa, - lignina) tienden siempre a reducir la digestibilidad de la - materia seca. Las paredes celulares de forrajes maduros -- (alto contenido de lignina) tienen mayor efecto reductor de la digestibilidad que las paredes celulares de forrajes tiernos.

## c) Grasas.

Los alimentos para rumiantes normalmente tienen contenidos bajos en grasa y difícilmente producirán efectos importantes en la digestibilidad. El suministro de algunos granos con alto contenido en grasa mejora la digestibilidad del extracto etéreo sin modificar substancialmente la digestibilidad de los otros nutrientes; siempre y cuando ésta no rebase niveles mayores del 6% en base seca, ya que se notaría un deterioro de la digestibilidad de los demás nutrientes de la ración.

## d) Minerales.

La adición de cantidades normales de minerales a las dietas experimentales no producen ningún efecto importante en la digestibilidad, a menos que la ración sea muy deficiente en algún elemento. Cantidades altas de minerales tienden a reducir la digestibilidad de la materia seca y fracciones nutritivas.

## C) Procesamientos como la Henificación.

El secado al sol (henificación) o por otros métodos -- utilizando temperaturas de menos de 50°C, no causa efectos aparentes en la digestibilidad de los forrajes. Temperaturas

mayores en el secado tienden a disminuirla. Los forrajes secos pierden calidad y digestibilidad por efecto de desprendimiento de hojas y otras partes muy aprovechables, lo que aumenta la proporción de tallos y partes fibrosas menos digeribles.

D) El Molido y Picado.

El molido de los granos no aumenta su digestibilidad, pero cuando no se muele y escapan a la masticación son excretados sin digerir. Por lo tanto, deben ser molidos en partículas de grano quebrado. La pulverización sí puede afectar la digestibilidad, aumentando la velocidad de paso del alimento por el tubo digestivo. El picado de los forrajes tampoco aumenta la digestibilidad; pero si el picado es muy fino, la digestibilidad disminuye por reducida permanencia del alimento en el tubo digestivo.

E) El Peletizado.

Tanto la molienda como el empastillado (peletizado) de forrajes y otros alimentos tienden a aumentar los consumos, pero no mejoran y en algunos casos sí reducen la digestibilidad de las raciones.

#### F) El Ensilado.

La digestibilidad de los forrajes frescos y de los nutrientes que contienen es mayor que cuando éstos se proporcionan ensilados. La excepción es la fibra cruda, que parece -- ser que aumenta su digestibilidad en ensilados.

#### G) El Tratamiento Químico.

Se ha estudiado el efecto de los ácidos y álcalis fuertes sobre la digestibilidad de forrajes con alto contenido de fibra. Los resultados prácticos más promisorios se han encontrado adicionando sosa cáustica (NaOH) en niveles de 1 al 4 % en base seca, para aumentar en forma considerable la digestibilidad de una gran variedad de pajas, rastrojo y otros forrajes.

#### H) El Tratamiento Físico.

El calor seco y el calor húmedo (vapor) tienen un -- efecto casi insignificante en la digestibilidad de la mayoría de los forrajes y alimentos para los rumiantes.

### 1.2 Objetivos:

Este experimento se llevó a cabo por la motivación de complementar varios trabajos de investigación que se han ve-

nido realizando en el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia (Rancho 4 Milpas), en los cuales se ha utilizado la gallinaza y la melaza en concentrados que han abaratado los costos en la alimentación de los rumiantes. (17), (18), (19), (20). Y el objetivo principal de este trabajo es: Determinar el valor nutritivo de las dietas que contienen gallinaza y melaza en diferentes niveles en el concentrado, mediante la obtención de los Coeficientes de Digestibilidad Aparente de sus nutrientes.

## 2. MATERIAL Y METODOS.

Este trabajo se llevó a cabo en el área de producción de becerros del Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia (Rancho 4 Milpas), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., --- ubicado en el municipio de Tepetzotlán, en el Estado de México, a una altura media de 2,450 m. sobre el nivel del mar; su clima es templado subhúmedo, con lluvias en verano y con una oscilación anual de la temperatura mensual entre 5 y 7°C; la precipitación pluvial es de 620.6 mm; los vientos son dominantes de norte a sur y de este a oeste. (22).

### 2.1 Animales de experimentación.

Para tal estudio se utilizaron 25 becerros de raza - - Holstein en etapa de engorda, con edad promedio de 15 meses y con peso promedio de 300 Kg.

### 2.2 Alojamientos.

En esta prueba se utilizaron 5 corrales del área de -- producción de becerros del rancho antes mencionado, de 90 m<sup>2</sup> de superficie cada uno (18m<sup>2</sup> por animal), con pisos de cemento, cercas de cable de acero, comederos de 4.10 m de largo -

(.38 m por animal), ambos de 0.70 m de ancho y 0.30 m de altura, 2 bebederos de 1.60 m<sup>2</sup> de superficie cada uno, con lámina de agua de 15 cm. y de reposición automática, cada bebedero se encuentra en medio de dos corrales, los techos son de lámina de asbesto galvanizada que cubren el 33% del área norte de cada corral.

### 2.3 Otros requerimientos.

- 1) 5 cubetas de plástico de tamaño mediano.
- 2) Bolsas chicas de polietileno para enviar muestras de alimento y de heces al laboratorio.
- 3) Bolsas grandes de polietileno para coleccionar las heces de cada lote.
- 4) Refrigerador.
- 5) Una báscula grande para pesar a los animales.
- 6) Una báscula chica para pesar el alimento y las heces.
- 7) Una carretilla, un diablo, 2 palas y 2 vieldos.
- 9) Una revolvedora.

### 2.4 Período de Adaptación.

En este trabajo dicho período tuvo una duración de tres semanas siguiendo la misma línea de investigación de experimentos anteriores realizados en este centro; con el fin de que exista una eficiente adaptación ruminal al nuevo tipo de

alimento (forraje y concentrado). (19).

### 2.5 Tratamientos.

Las raciones de los cinco lotes aparecen en los cuadros I, II, III, IV, y V; y los porcentajes de los ingredientes que componen las cinco raciones a experimentar se encuentran en el cuadro VI.

### 2.6 Determinaciones.

Los Coeficientes de Digestibilidad Aparente de los nutrientes que se encontraron en los cinco tipos de concentrado fueron obtenidos mediante el método de colección total de heces; en el cual se midieron los consumos y excretas totales de los cinco animales por lote y por día durante los dos períodos experimentales, utilizando la técnica por diferencia (3) que a continuación se describe: Como primer paso, se obtuvieron los Coeficientes de Digestibilidad Aparente de los nutrientes del forraje con la ayuda de los datos del segundo período experimental (cuando se proporcionó únicamente ensilado de maíz) mediante la fórmula siguiente:

Coeficiente de Digestibilidad Aparente de N = (6)



te de digestibilidad de la mezcla.

Como último paso se obtuvieron los Coeficientes de Digestibilidad Aparente del concentrado dividiendo el valor --- proporcional correspondiente entre el porcentaje (materia seca) en que el concentrado se encontraba en las diferentes raciones.

La limitación más importante de este método estriba en la falta de un factor de corrección para compensar los cambios por digestibilidad asociativa. (3).

Los datos o pesajes del alimento consumido y de las heces colectadas por día y por lote en base seca, requeridos para determinar los coeficientes de digestibilidad del ensilado de maíz y de la mezcla (ensilada de maíz más concentrado) se encuentran en el cuadro No. VII.

Los valores del análisis químico proximal del alimento consumido (ensilado de maíz concentrado) y de las heces colectadas en los dos períodos experimentales se encuentran en los cuadros No.VIII, IX, X, XI, XII.

## 2.7 Rutina de Trabajo.

Se emplearon 5 lotes de 5 becerros cada uno en etapa - de engorda, con edad promedio de 15 meses y con peso promedio de 300 Kg., los cuales fueron distribuidos totalmente al azar. Aunque en el lote experimental 4 fue necesario eliminar un becerro por salir positivo a la prueba de la tuberculina en el período de adaptación.

El concentrado se suministraba a las 8 A.M. y el forraje (ensilado de maíz) a las 10:00 A.M. diariamente. Como no se puede prescindir de éste último en este tipo de experimento por razones de volumen de alimento requerido por los rumiantes, ya que de otra forma traería problemas digestivos como el desplazamiento de abomazo, intususcepciones, etc.(1).

Desde la primera semana del período preliminar o de adaptación se empezó a pesar el alimento ofrecido y el alimento rechazado, tanto del concentrado como del forraje, aunque del primero, el alimento rechazado fue nulo y del segundo, la cantidad rechazada fue poca. En la última semana de este período de adaptación se tomaron muestras del forraje y de los 5 tipos de concentrado, los días 3, 5 y 7 para enviarse al laboratorio y hacerles su respectivo análisis químico proxi-

mal. Por lo tanto, se enviaron 18 muestras de alimento en total; 15 del concentrado y 3 del ensilado de maíz. Los resultados de estas muestras aparecen en los cuadros VIII, IX, X, XI, XII.

En la siguiente semana empezó el primer período experimental o primera colección total de heces, el cual tuvo una duración de 5 días y se realizó de la siguiente manera: El primer día se lavaron perfectamente los corrales que tienen piso de cemento y un ligero declive, lo cual facilitó dicha limpieza, para en seguida iniciar la recogida de heces, la cual se llevó a cabo manualmente con la ayuda de guantes, pala y cubetas, que al llenarlas se vaciaban a las bolsas grandes de polietileno que almacenaban las excretas de cada lote durante las 24 horas seguidas, para posteriormente pesárselas, mezclarlas perfectamente y en seguida tomar una muestra de .5 Kg. de cada lote para enviarla al congelador. Al terminar este primer período experimental se descongelaron las muestras y se enviaron 3 muestras de heces de cada lote al laboratorio para su respectivo análisis químico proximal; siendo 15 muestras de heces las que se enviaron en el primer período de colección y otras 15 en el segundo período experimental. En total fueron 30 muestras de heces, cuyos resulta-

dos aparecen en los cuadros VIII, IX, X, XI, XII.

Después de que concluyó el primer período de la colección total de heces de la mezcla (concentrado más ensilado de maíz), al siguiente día se empezó a suprimir gradualmente el concentrado, empezando con un cuarto de la dieta normal, al otro día se suprimió la mitad del concentrado, al día siguiente se suprimió  $3/4$  partes del mismo y al cuarto día siguiente ya no se suministró; únicamente se les proporcionó el ensilado de maíz en la misma cantidad.

El período de adaptación del segundo período experimental fue de 7 días; en el cual la dieta fue solamente de ensilado de maíz. Al siguiente día empezó el segundo período experimental o segunda colección de heces, que al igual que el primero también tuvo una duración de 5 días (5).

## 2.8 Diseño Experimental.

Debido a que los resultados obtenidos no fueron del todo confiables, se optó por no desarrollar la técnica estadística que consistía en un análisis de regresión, siendo la variable dependiente, los Coeficientes de Digestibilidad Aparente de los nutrientes de los concentrados y la variable in

dependiente, el porcentaje de gallinaza y el de melaza en la ración. (21).

CUADRO I

Dieta calculada del Lote 1 Control (cantidades expresada por animal por día).

INGREDIENTE	%MS* (dieta)	MS* (Kg)	%PC* (Ingrad)	PC* (dieta) Kg.	%TND* (Ingrad)	TND* (dieta) (Kg)	*Mcal/Kg (Ingrad)	ED* (dieta) (Kg)	%MS* (Ingrad)	BH* (Kg)	BH+5% (Kg)
Sorgo -----	25.39	1.8	10.0	0.18	74.23	1.336	3.3	4.617	87.41	2.059	2.162
Soya -----	8.69	0.616	50.11	0.308	76.98	0.474	3.387	2.086	89.15	0.691	0.725
Ensilado de Maíz	65.91	4.672	8.13	0.379	63.45	2.964	2.792	13.04	27.01	17.297	18.16
APORTE DE LA DIETA	99.9	7.088		0.867		4.774		19.743			
REQUERI- MIENTOS	(16)	7.3		0.777		4.21		18.56			

\* MS = Materia Saca \*PC= Proteína Cruda \*TND = Total de Nutrientes Digestibles

\*Mcal = Megacalorías \*ED = Energía Digestible \*BH = Base Húmeda.

CUADRO II

Dieta Calculada del Lote 2 Experimental (cantidades expresadas por animal por día)

19% de Proteína proveniente de gallinaza y 5.5% de Energía proveniente de melaza.

INGREDIENTE	%MS* (dieta)	MS* (Kg)	%PC* (ingred)	PC* (dieta) Kg	%TND* (ingred)	TND* (dieta) Kg	*Mcal/Kg (ingred)	ED* (dieta) Kg	%MS* (ingred)	BH* (Kg)	BH+5% (Kg)
Gallinaza--	7.43	0.5	33.0	0.165	66.25	0.331	2.915	1.457	87.72	0.583	0.612
Melaza-----	5.48	0.369	2.0	0.007	68.59	0.253	3.0	1.108	75.95	0.483	0.511
Sorgo -----	10.32	0.695	10.0	0.069	74.23	0.516	3.3	2.293	87.41	0.795	0.834
Soya-----	6.62	0.446	50.11	0.223	76.98	0.343	3.387	1.510	89.15	0.5	0.525
Ensilado de Maíz -----	70.13	4.720	8.13	0.383	63.45	2.994	2.792	13.178	27.01	17.475	18.346
APORTE DE LA DIETA -----		6.73		0.847		4.437		19.546			
REQUERI.- MIENTOS		7.3		0.777		4.21		18.56			

\*MS = Materia Seca \*PC = Proteína Cruda \*TND = Total de nutrientes digeribles

\*Mcal = Megacalorías \*ED = Energía Digestible \*BH = Base Húmeda

CUADRO III

Dieta calculada del Lote 3 Experimental (cantidades expresadas por animal por día).

38% de Proteína proveniente de gallinaza y 11% de Energía proveniente de melaza.

INGREDIENTE	%MS* (dieta)	MS* (Kg)	%PC* (ingred)	PC* (dieta) Kg.	%TND* (ingred)	TND* (dieta)	*Mcal/Kg (ingred)	ED* (dieta)	%MS* (ingred)	BH* (Kg)	BH+5% (Kg)
Gallinaza--	14.52	1.003	33.0	0.331	66.25	0.664	2.915	2.923	85.72	1.17	1.228
Melaza ----	10.68	0.738	2.0	0.014	68.59	0.506	3.0	2.214	75.95	0.971	1.019
Soya-----	3.43	0.237	50.11	0.118	76.98	0.182	3.387	0.802	89.15	0.265	0.278
Ensilado de Maíz-----	71.36	4.929	8.13	0.4	63.45	3.127	2.792	13.761	27.01	18.248	19.16
APORTE DE LA DIETA		6.908		0.863		4.479		19.7			
REQUERI- MIENTOS		7.3		0.777		4.21		18.56			

\*MS = Materia Seca \*PC = Proteína Cruda \*TND = Total de Nutrientes Digestibles

\*Mcal = Megacalorías \*ED = Energía Digestible \*BH = Base Húmeda

CUADRO IV

Dieta calculada del Lote 4 Experimental (cantidades expresadas por animal por día)

11% de Energía proveniente de melaza.

INGREDIENTE	% MS* (dieta)	MS* (Kg)	%PC* (ingred)	PC* (dieta) Kg	%TND* (ingred)	TND* (dieta) (Kg)	*Mcal/Kg (ingred)	ED* (dieta) (Kg)	%MS* (ingred)	BH* (Kg)	BH+5% (Kg)
Sorgo----	12.16	3.873	10.0	0.007	74.23	0.040	3.0	2.001	37.41	0.009	1.010
Soya -----	10.92	0.784	50.11	0.393	76.98	0.603	3.387	2.655	89.15	0.879	0.922
Melaza-----	10.28	0.738	2.0	0.015	68.59	0.506	3.0	2.216	75.95	0.971	1.019
Ensilado de Maíz-----	66.62	4.78	8.13	0.388	63.45	3.032	2.792	13.345	27.01	17.69	18.57
APORTE DE LA DIETA		7.175		0.883		4.789		21.097			
REQUERI- MIENTOS		7.3		0.777		4.21		18.56			

\*MS = Materia Seca \*PC = Proteína Cruda \*TND = Total de Nutrientes Digestibles

\*Mcal = Megacaloría \*ED= Energía Digestible \*BH = Base Húmeda

CUADRO V

Dieta calculada del Lote 5 Experimental (cantidades expresadas por animal por día)  
 38% de Proteína proveniente de gallinaza.

INGREDIENTE	%MS* (dieta)	MS* (Kg)	%PC* (ingred)	PC* (dieta) (kg)	%TND* (ingred)	TND* (dieta) (kg)	Mcal/Kg (ingred)	ED* (dieta) (Kg)	%MS* (ingred)	BH* (Kg)	BH+5% (Kg)
Sorgo-----	15.71	1.139	10.0	0.144	74.23	0.845	3.3	3.758	87.41	1.303	1.368
Gallinaza--	13.83	1.003	33.0	0.331	66.25	0.664	2.915	2.923	85.72	1.170	1.228
Soya -----	2.18	0.158	50.11	0.079	76.98	0.121	3.387	0.535	89.15	0.177	0.185
Ensilado de Maíz	68.27	4.95	8.13	0.402	63.45	3.14	2.792	13.82	27.01	18.32	19.23
APORTE DE LA DIETA		7.25		0.926		4.77		21.03			
REQUERI- MIENTOS		7.3		0.777		4.21		18.56			

\*MS = Materia Seca \*PC = Proteína Cruda \*TND = Total de Nutrientes Digestibles.

\*Mcal = Megacalorías \*ED = Energía Digestible \*BH = Base Húmeda

CUADRO VI

Porcentajes en Base Seca de los Ingredientes que componen  
las cinco raciones.

INGREDIENTE	LOTE 1 CONTROL	LOTE 2 EXP.	LOTE 3 EXP.	LOTE 4 EXP.	LOTE 5 EXP.
Sorgo -----	25.39	10.32		12.16	15.71
Soya -----	8.69	6.62	3.43	10.92	2.18
Gallinaza -----		7.43	14.52		13.83
Melaza -----		5.48	10.68	10.28	
Ensilado de Maíz ---	65.91	70.13	71.36	66.62	68.27
TOTAL: -----	99.99	99.99	99.99	99.9	99.9

CUADRO VII

Promedio de la cantidad total de alimento consumido y heces colectadas en Base Húmeda y en Base Seca por día y por lote durante los dos periodos experimentales.

	LOTE 1 CONTROL (Kg)	LOTE 2 EXP. (Kg)	LOTE 3 EXP. (Kg)	LOTE 4 EXP. (Kg)	LOTE 5 EXP. (Kg)
Ensilado de Maíz (Base Húmeda)	86.48	87.37	91.22	88.48	73.3
Ensilado de Maíz (Base Seca)	23.35	23.6	24.64	23.2	19.8
Concentrado (Base Húmeda)	13.54	11.67	12.49	14.22	10.35
Concentrado (Base Seca)	12.08	10.05	9.89	11.97	9.2
Heces 1er. Período (Base Húmeda)	69.9	65.4	69.2	67.8	59.3
Heces 1er. Período (Base Seca)	12.09	11.28	11.57	11.37	10.95
Heces 2o. Período (Base Húmeda)	58.6	57.5	63.5	57.2	51.0
Heces 2o. Período (Base Seca).	9.31	9.99	10.1	9.04	8.84

CUADRO VIII

Promedio del Análisis Químico Próximo del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficientes de Digestibilidad (CD\*) de los Nutrientes del Ensilado de Maíz, Mezcla (Ensilado de Maíz más Concentrado) y Concentrado del Lote 1 Control.

	ENSIL. DE MAIZ	CONCEN- TRADO	HECES		CD* DEL ENSIL, DE MAIZ	CD* DE LA MEZCLA	CD* DEL CONCENT.
			1er. Per.	2o. Per.			
Materia Seca	27.01	89.16	17.3	15.9	60.14	65.88	69.94
Proteína Cruda	8.13	21.8	14.45	11.4	44.11	61.45	89.82
Extracto Etéreo	1.49	2.96	5.03	5.05	-	-	-
Fibra Cruda	30.39	2.26	17.94	24.43	67.96	70.58	67.69
Extracto Libre de Nitrógeno	52.2	69.86	50.57	45.7	65.1	70.36	72.91
Total de Nutrientes Digestibles	63.45	83.36	67.92	65.87	58.62	67.01	76.37

CUADRO IX

Promedio del Análisis Químico Proximal del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficientes de Digestibilidad (CD\*) de los nutrientes de Ensilado de Maíz, Mezcla (Ensilado de Maíz más concentrado) y concentrado del Lote 2 Exp.

	ENSIL. DE MAIZ	CONCEN-	H E C E S		CD* DEL ENSIL. DE MAIZ	CD* DE LA MEZCLA	CD* DEL CONCENT.
			1er. Per.	2o. Per.			
Materia Seca -----	27.01	86.09	17.26	17.38	57.66	66.47	87.18
Proteína Cruda. ---	8.13	23.34	13.34	11.37	40.79	64.71	120.9
Extracto Etéreo. ---	1.49	2.2	3.2	4.08	-	-	-
Fibra Cruda. -----	30.39	5.59	24.18	27.73	61.36	64.73	72.66
Extracto Libre de - Nitrógeno. -----	52.2	62.15	43.32	40.5	67.15	73.63	88.87
Total de Nutrientes Digestibles.	63.45	75.86	60.86	61.08	59.25	69.62	93.99

CUADRO X

Promedio del Análisis Químico Próximo del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficientes de Digestibilidad (CD\*) de los nutrientes -- del Ensilado de Maíz, Mezcla (Ensilado de Maíz más Concentrado) y Concentrado del Lote 3 Exp.

	ENSIL. DE MAIZ	CONCENT.	H E C E S		CD* DEL ENSIL DE MAIZ	CD* DE LA MEZCLA	CD* DEL CONCENT.
			1er. Per.	2o. Per.			
Materia Seca.-----	27.01	79.17	16.73	15.91	59.0	66.49	85.18
Proteína Cruda.---	8.13	24.82	14.18	11.56	41.71	63.19	116.76
Extracto Etéreo.---	1.49	2.06	2.11	2.51	-	-	-
Fibra Cruda.-----	30.39	7.27	23.79	26.0	64.93	66.46	70.27
Extracto Libre de Nitrógeno.-----	52.2	55.26	48.57	58.93	53.72	69.33	108.26
Total de Nutrien-- tes Digestibles	63.45	71.95	63.25	67.95	56.1	67.83	97.09

Promedio del Análisis Químico Próximo del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los coeficientes de Digestibilidad (CD\*) de los nutrientes del Ensilado de Maíz, Mezcla (Ensilado de Maíz más Concentrado) y Concentrado del Lote 4 Exp.

	ENSIL DE MAIZ	CONCENT.	H E C F S		CD* DEL ENSIL DE MAIZ	CD* DE LA MEZCLA	CD* DEL CONCENT.
			1er. Per.	2o. Per.			
Materia Seca.----	27.01	84.13	16.77	15.82	62.17	68.3	80.55
Proteína Cruda.--	8.13	23.31	15.16	11.65	45.79	63.58	99.11
Extracto Etéreo.-	1.49	3.29	5.83	5.22	-	-	-
Fibra Cruda.-----	30.39	1.66	21.1	23.81	70.36	67.85	62.85
Extracto Libre de Nitrógeno.-----	52.2	65.78	45.8	49.55	64.09	74.41	95.03
Total de Nutrien- tes Digestibles.-	63.45	84.17	69.32	68.45	59.19	68.77	87.91

CUADRO XII

Promedio del Análisis Químico Próximo del alimento consumido y de las heces colectadas. Y los Coeficientes de Digestibilidad (CD\*) de los nutrientes -- del Ensilado de Maíz, Mezcla (Ensilado de Maíz más Concentrado) y Concentrado del Lote 5 Exp.

	ENSIL DE MAIZ.	CONCENT.	H E C E S		CD* DEL ENSIL. DE MAIZ	CD* DE LA MEZCLA	CD* DEL CONCENT.
			1er. Per.	2o.Per.			
Materia Seca.---	27.01	88.81	18.48	17.34	55.35	62.24	77.08
Proteína Cruda.-	8.13	22.82	14.06	11.91	34.59	58.49	109.9
Extracto Etéreo.	1.49	3.54	5.83	7.18	-	-	-
Fibra Cruda.----	30.39	5.89	19.96	21.91	67.81	66.67	64.23
Extracto Libre - de Nitrógeno.---	52.2	60.52	44.93	41.66	64.36	69.06	79.19
Total de Nutrien tes Digestibles.	63.45	81.68	66.0	65.46	53.93	64.0	85.68

CUADRO XIII

Coeficientes de Digestibilidad de los nutrientes de los cinco tipos de concentrado y del Ensilado de Maíz en los cinco lotes. Y las ganancias diarias de peso promedio de cada lote (GDP\*)

	LOTE 1 CONT.		LOTE 2 EXP.		LOTE 3 EXP.		LOTE 4 EXP.		LOTE 5 EXP.		COEFIC. DE DIGEST.	
	Ensil.	Concent.	Ensil.	Conc.	Ensil.	Conc.	Ensil.	Conc.	Ensil.	Conc.	Promedio Ensil. Conc.	
MS*---	60.14	69.94	57.66	87.18	59.0	85.18	62.17	80.55	55.35	77.08	58.86	79.98
PC*---	44.11	89.92	40.79	120.9	41.71	116.76	45.79	99.11	34.59	109.94	41.39	107.3
EE*---	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FC*--	67.96	67.69	61.37	72.66	64.93	70.27	70.36	62.85	67.81	64.23	66.48	67.54
ELN*-	65.1	72.91	67.15	88.87	53.72	108.26	64.09	95.03	64.36	79.19	62.88	88.85
TND--	58.62	76.37	59.25	93.99	56.1	97.09	55.19	87.91	53.93	85.68	56.61	88.2
GDP*Prom.	0.769 (Kg)		0.497 (Kg)		0.660 (Kg)		0.536 (Kg)		0.424 (Kg)			

MS\* = Materia Seca    PC\* = Proteína Cruda    EE\* = Extracto Etéreo    FC\* = Fibra Cruda  
 ELN\* = Extracto Libre de Nitrógeno    TND\* = Total de Nutrientes Digestibles.

CUADRO XIV

Digestibilidad Comparativa del Concentrado en los cinco Lotes con los  
Valores encontrados en la literatura.

	LOTE 1 CONTROL	LOTE 2 EXP.	LOTE 3 EXP.	LOTE 4 EXP.	LOTE 5 EXP.	PROM. DE LOS CD*	PROM. DE LOS CD* DE OTROS AUTORES GRANOS PROTEIC.	
MS* ---	64.94	87.18	85.18	80.55	77.08	79.98		
PC* ---	89.82	120.9	116.76	99.11	109.94	107.3	76.0	84.0
EE* ---	-	-	..	-	-	-	-	-
FC*-----	67.69	72.66	70.27	62.85	64.23	67.54	68.2	73.0
ELN* --	72.91	88.87	108.26	95.03	79.19	88.85	90.2	91.0
TND*----	76.37	93.99	97.09	87.91	85.68	88.2	76.5	83.2

MS\* = Materia Seca PC\* = Proteina Cruda EE\* = Extracto Etéreo FC\* = Fibra Cruda

ELN\*= Extracto Libre de Nitrógeno TND = Total de Nutrientes Digestibles

CD\* = Coeficientes de Digestibilidad de los cinco Concentrados. Y los encontrados en la  
Literatura. (10), (11), (13), (14)

## D I S C U S I O N :

En relación a los resultados obtenidos, o sea, los Coeficientes de Digestibilidad Aparente de los Nutrientes del ensilado de maíz, mezcla (ensilado de maíz más el concentrado) y del concentrado (Ver Cuadros VIII, IX, X, XI, XII y XIII) se observa que en el ensilado de maíz, al tomar un promedio de los valores de digestibilidad obtenidos en los cinco lotes, éstos se encuentran por debajo de las medidas normales que aparecen en la literatura (2), (6), (10), principalmente en la proteína cruda y en el total de nutrientes digestibles; aunque en la fibra cruda y en el extracto libre de nitrógeno se encuentran más o menos aceptables. Pero en el extracto etéreo los coeficientes de digestibilidad salieron negativos.

Se infiere que existieron algunos factores que pudieron haber causado alteraciones en los resultados obtenidos. El primero está involucrado con la digestibilidad de la proteína cruda del ensilado de maíz y de los concentrados, la cual es muy baja para el primero y consecuentemente muy elevada para el segundo. La causa probable fue la contaminación de las heces colectadas del piso con la orina excretada por los animales en experimentación; que al obtener el análisis

químico proximal de las muestras de heces, la cantidad de proteína cruda fue mayor, debido al aumento en la cantidad de nitrógeno encontrado en las mismas por el proporcionado en la orina.

Un segundo factor que posiblemente alteró los resultados fue la lluvia, la cual se hizo presente en forma intermitente durante el primer período experimental; que posteriormente iba a proporcionar los datos para la obtención de los coeficientes de digestibilidad de la mezcla (ensilado de maíz más el concentrado) de los 5 lotes; que debido al arrastre de algunas excretas por la causa mencionada, resultaron ser elevados. Por consecuencia, los Coeficientes de Digestibilidad de los nutrientes de los 5 tipos de concentrado también lo fueron, en comparación con los valores que marcan otros autores. (10), (11), (13), (14).

El tercer factor que pudo haber repercutido en los resultados, fue la probable pérdida de humedad de las muestras de heces del segundo período experimental, las cuales no se trabajaron en seguida, pues permanecieron congeladas en el laboratorio cerca de 6 meses. Aunque el peso requerido de las heces es en base seca, así como los porcentajes de los

trientes, esta pérdida de humedad ocasiona que el porcentaje de materia seca sea mayor. Por ende, los coeficientes de digestibilidad del ensilado de maíz se encontraron por debajo de los valores promedio de la literatura mencionada. Los cuales repercutieron (al igual que en los factores anteriores) - sobre los Coeficientes de Digestibilidad de los concentrados, que fueron muy elevados, en relación con la media normal establecida por los autores mencionados; principalmente en la proteína cruda (con valores hasta por arriba del 100% y en seguida en el total de nutrientes digestibles. (Ver Cuadro XIV).

En cuanto al extracto libre de nitrógeno, sus valores se encontraron algo elevados. La fibra cruda fue la fracción que permaneció más o menos estable dentro del rango establecido. Por lo que respecta al extracto etéreo, éste resultó ser negativo, tanto para el ensilado de maíz como para los 5 concentrados; se deduce un posible error en el manejo de las --- muestras de heces del segundo período experimental y/o en el análisis químico proximal de las mismas.

Por la baja confiabilidad de los resultados obtenidos debido posiblemente a las causas mencionadas, no se pudo lograr el objetivo terminal de este trabajo. Sin embargo, las ganancias diarias de peso por lote durante el experimento fue

ron regulares (ver Cuadro XIII), siendo la más alta la del -  
Lote 1 Control (0.769 Kg) que no contenía gallinaza y mela--  
za. La mejor ganancia diaria de los lotes experimentales co  
rrespondió al Lote 3 Experimental (0.660 Kg), que contenía -  
un 38% de proteína proveniente de la gallinaza y un 11% de -  
energía proveniente de la melaza. Las peores ganancias dia-  
rias de los lotes experimentales correspondió al Lote 5 Expe  
rimental, que contenía un 38% de proteína proveniente de la  
gallinaza.

## C O N C L U S I O N E S :

1.- La prueba de digestibilidad en vivo modificada que fue realizada en este trabajo por vez primera, no funcionó. Y ésta fue el factor determinante en la alteración de los resultados.

2.- Los factores externos que posiblemente repercutieron sobre los resultados fueron: La lluvia durante el primer período experimental y el tardío análisis químico proximal de las muestras de heces del segundo período experimental.

3.- Los coeficientes de digestibilidad aparente del ensilado de maíz resultaron ser muy bajos. Y los de los cinco tipos de concentrados resultaron ser muy elevados.

4.- Las ganancias diarias de peso por lote fueron regulares. Siendo la más alta la del lote 1 Control; y en los lotes experimentales la más elevada fue la del Lote 3 Experimental, que contenía un 38% de proteína proveniente de la gallinaza y un 11% de Energía proveniente de la melaza.

5.- La determinación del valor alimenticio de los concentrados que contenían gallinaza y melaza en diferentes por-

centajes de proteína y energía respectivamente, quedó con --  
una interrogante.

6.- Sería interesante que se realizaran subsecuentes\_  
trabajos de esta índole, con la debida planeación requerida,  
ya que en nuestro país se adolece de investigación al respect  
to.

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

- 1) **Maynard - Loosli**  
**Nutrición Animal**  
**Edit. UTEHA.**  
**3a. Edición 1975.**
  
- 2) **De Alba J.**  
**Alimentación del ganado en América Latina**  
**Edit. La Prensa Médica Mexicana**  
**2a. Edición 1971**
  
- 3) **Shimada - Zorrilla**  
**Manual de Técnicas de investigación en nutrición**  
**de ruminantes.**  
**Depto. de Nutrición Animal, I.N.I.P.**
  
- 4) **Schneider - Flatt**  
**The Evaluation of feeds through Digestibility**  
**experiments.**
  
- 5) **Bateman J.V.**  
**Nutrición Animal (Manual de métodos analíticos)**  
**Edit. Herrero Hermanos**  
**1a. Edición 1970.**
  
- 6) **Crampton E.W.**  
**Nutrición Animal Aplicada**  
**Editor. Acribia**  
**2a. Edición 1979.**
  
- 7) **Viana M.**  
**Valor alimenticio del ensilaje de caña de azúcar**  
**adicionando NaOH en dietas para borregos. Tesis de**  
**Licenciatura, M.V.Z. - U.N.A.M., 1979**

- 8) Flores J. A.  
Bromatología Animal  
Edit. LIMUSA  
2a. Edición 1980
- 9) Preston T.R.; Willis T.R.  
Producción intensiva de carne  
Edit. Diana  
3a. Edición 1980.
- 10) Morrison F.  
Alimentos y Alimentación del ganado  
Edit. UTEHA  
Tomo 1 1969
- 11) Ruiz A.; Ruiz M.  
Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos, disponibilidad y valor nutritivo. Memoria. Asociación Latinoamericana de Producción Animal, México, 1978. Vol. 13
- 12) Mapoon L.K.; Boodoo A. A.; Hulman B.; Preston T.R.  
Uso de gallinaza en dietas de melaza y bagazo para engorde de toros. Producción Animal Tropical. 1979  
4 (2)
- 13) Hermon, B. W.; Fpntenot, J. P. and Webb, K.E. Jr.  
Ensiled broiler litter and corn forage. Digestibility Nitrogen Utilization and Palatability by Sheep.  
Jour Anim. Sci. 1975 40 (1)
- 14) Jacobs, G.J. And Leibholcz, J.  
The digestion of dry-matter, organic matter and nitrogen in calves fed diets containing broiler-house litter.  
Jour. Agric. Sci. Camb. 1978 90 (2)

- 15) Sangwan, D. C. And Mandokhot, V.M.  
Effect of various levels of poultry excreta in supplementary concentrate mixture for stall-fed Nali labs: Growth response and feed intake. Indian J. Animal Sci. 1979 49 (10)
- 16) National Academy of Sciences: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Washington, D. C. 1978.
- 17) Alvarado P.A.; Santiago G.G.; López E.M.; Conrado V.; Melgarejo V.L.; Sánchez G.I.; Sánchez C.E.; Malagón -- V. C. Uso de la mezcla gallinaza-melaza (70-30%) en bovinos machos y hembras de raza holstein en etapas de crecimiento y finalización, así como en corderas en -- etapa de crecimiento en sustitución del concentrado -- convencional  
C.N.E.I.E.Z. (Rancho 4 Milpas) M.V.Z.- U.N.A.M., 1978-1980.
- 18) Agramonte S.; Melgarejo V. L; Sánchez C. E.; Malagón - V. C.; Ortiz H. A.; Hurley P.D.  
Ganancia de peso, costos de producción y producción - de ácidos grasos volátiles en ovinos dorset-tabasco -- hembras alimentados con niveles diferentes de gallinaza melaza y la mezcla de ellas.  
C.N.E.I.E.Z. (Rancho 4 Milpas) M.V.Z.- U.N.A.M., 1981
- 19) Alanís P. R.; Melgarejo V. L.; Malagón V. C.; Sánchez C. E.; Hurley P.D.  
Costos de producción de carne y producción de ácidos - grasos volátiles al administrar niveles diferentes de gallinaza y melaza en toretes holstein en confinamiento.  
C.N.E.I.E.Z. (Rancho 4 Milpas) M.V.Z. - U.N.A.M., 1981
- 20) Espínola L.A.; Melgarejo V.L.; Ortiz H.O.; Malagón -- V.C.; Sánchez C. E.; Hurley P.D.

Comparación del comportamiento reproductivo de ovejas tasset (tabasco-dorset) a primer parto, alimentadas - con diferentes niveles de gallinaza y melaza en confinamiento C.O.P.E.A. - M.V.Z. - U.N.A.M., 1981.

- 21) Hurley D., Aguilar A., Garibay J., Landeros J. Técnicas de diseño experimental.  
Depto. de Matemáticas F.E.S. Cuautitlán
  
- 22) García E.  
Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana. Edit. Larios, México.  
1964.