

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**DIGESTIBILIDAD DE DIVERSOS GRANOS Y PASTAS PROTEICAS UTILIZADAS
EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO (UNA REVISIÓN).**

POR:

SERGIO RAMÍREZ GÓMEZ

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER

EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

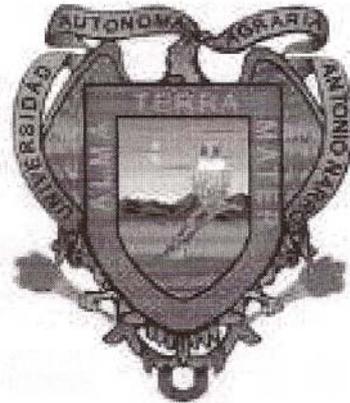
ASESOR PRINCIPAL:

PhD. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE 2010.

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL.



MONOGRAFÍA:

**DIGESTIBILIDAD DE DIVERSOS GRANOS Y PASTAS PROTEICAS UTILIZADAS
EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO (UNA REVISIÓN).**

APROBADA POR EL CÓMITE DE REVISIÓN.

PRESIDENTE DEL JURADO



PhD JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE

CIENCIA ANIMAL.





MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA. MÉXICO

OCTUBRE DE 2010.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL.

MONOGRAFÍA POR:

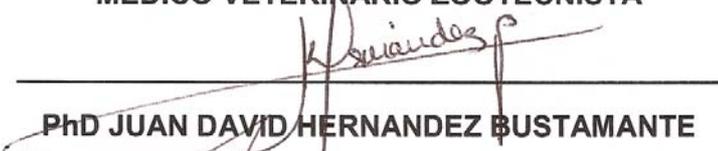
SERGIO RAMÍREZ GÓMEZ

**DIGESTIBILIDAD DE DIVERSOS GRANOS Y PASTAS PROTEICAS UTILIZADAS
EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO (UNA REVISIÓN).**

**MONOGRAFÍA ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ
PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER**

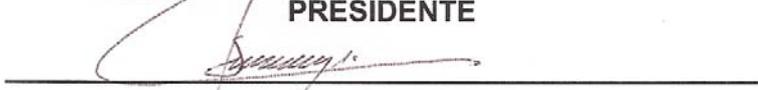
EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA



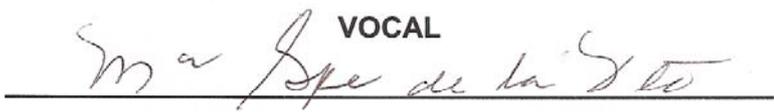
PhD JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

PRESIDENTE



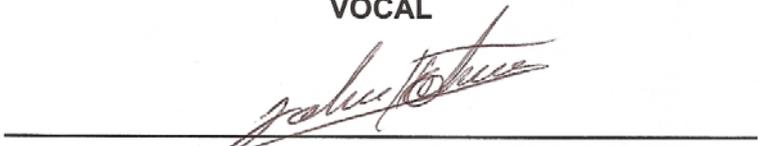
MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

VOCAL



MC. Ma. GUADALUPE DE LA FUENTE SALCIDO

VOCAL



MVZ. FEDERICO ANTONIO HERNANDEZ TORRES

VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA. MÉXICO

OCTUBRE DE 2010.

INDICE

LISTA DE CUADROS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
RESUMEN.....	iv
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- OBJETIVO.....	2
III.- META.....	2
IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
4.1.- ESTUDIOS REALIZADOS EN LA U.A.A.N.-U.L.....	5
V.- CONCLUSIÓN.....	24
VI.- LITERATURA CITADA.....	25

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE COMPOSTA ORGÁNICA USADA EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINO.....	6
2. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE POLLINAZA USADA EN DIETAS PARA BOVINOS.....	8
3. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE DIETAS OFRECIDAS A BOVINOS ADICIONADAS CON BUFFERS.....	10
4. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA ORGÁNICA DE DIETAS PARA RUMIANTES, RICAS EN GRANO ADICIONADAS CON SUSTANCIAS BUFFER.....	14
5. DIGESTIBILIDAD DE GRANOS Y PASTAS PROTEICAS.....	17

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1.	Porcentaje de digestibilidad de la composta orgánica.....7
2.	Porcentaje de digestibilidad de la materia seca de la pollinaza.....9
3.	Porcentaje de degradabilidad de la materia seca del testigo.....11
4.	Porcentaje de degradabilidad de la materia seca del MgOH nacional...11
5.	Porcentaje de degradabilidad de la materia seca del MgO nacional.....12
6.	Porcentaje de degradabilidad de la materia seca del MgO importado....12
7.	Concentrado de las degradabilidades de los 4 tratamientos.....13
8.	Porcentaje de degradabilidad de la materia orgánica del testigo.....15
9.	Porcentaje de degradabilidad de la materia orgánica del MgO importado.....15
10.	Porcentaje de degradabilidad de la materia orgánica del MgO nacional.....16
11.	Porcentaje de degradabilidad de la materia orgánica del MgOH nacional.....16
12.	Comparativo de digestibilidad de materia orgánica de los distintos buffers.....17
13.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca del sorgo en diferentes presentaciones con un tiempo de incubación de 72 horas.....18
14.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca del trigo en sus presentaciones entero y quebrado con un tiempo de incubación de 72 horas.....19

15.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca del maíz en sus presentaciones entero y quebrado con un tiempo de incubación de 72 horas.....	19
16.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca de los diferentes tipos de granos utilizados.....	20
17.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la pasta de girasol con un tiempo de incubación de 24 horas.....	21
18.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la malta de cerveza presentada en harina con un tiempo de incubación de 0 horas.....	21
19.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la harina de carne y hueso con un tiempo de incubación de 96 horas.....	22
20.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la harina de carne con un tiempo de incubación de 72 horas.....	22
21.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la harina de soya con un tiempo de incubación de 72 horas.....	23
22.	Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la harinolina con un tiempo de incubación de 72 horas.....	23

RESUMEN

En este trabajo se realizó una revisión de los estudios realizados en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro sobre la digestibilidad de diversos granos y pastas proteicas, para evaluar la digestibilidad de estos se utilizó la técnica de la bolsa de nylon que fueron incubadas en el rumen en tiempos de 0, 4, 8, 12, 24, 48, 72 y 96 horas; se observó que los diversos granos y pastas proteicas obtuvieron altas digestibilidades fueron en las horas 8 y 24, y decayendo después de las 24 horas de incubadas.

Concluyendo que los diversos granos, pastas proteicas y sustancias buffers como el hidróxido de magnesio tienen una digestibilidad aceptada para la alimentación de los bovinos en donde se recomienda para la dietas en combinación con otros ingredientes lo cual permitirá que se aproveche la proteína de sobrepaso, además de abatir algunos problemas digestivos que pueden presentar los animales cuando consumen dietas altas en granos.

Palabras claves: digestibilidad, granos, pastas proteicas, buffers, hidróxido de magnesio.

I.- INTRODUCCIÓN

Los alimentos por sí mismos, no están balanceados en su capacidad de soportar funciones de mantenimiento, crecimiento y reproducción en los animales. Los nutrientes esenciales que provee el alimento son llamados proteínas, vitaminas y minerales, de estos la energía a menudo es el factor más limitante para el rumiante y ha recibido la mayor atención en los sistemas de evaluación. El valor nutritivo de los alimentos está en función de la habilidad de proveer energía y nutrientes necesarios y la respuesta del animal al alimento es dependiente de la compleja interacción de la composición de la dieta, su preparación y su valor nutritivo.

Los alimentos son evaluados en base a su producción energética y contenido proteico debido a que estos son los nutrientes que los animales de producción necesitan para una respuesta que se manifieste en una máxima eficiencia productiva.

La calidad de los alimentos es indudablemente variable dependiendo de sus características físicas, las cuales son independientes de su composición química. Los factores como densidad calórica, solubilidad en líquido ruminal, capacidad buffer, propiedades de superficie en partículas fibrosas y tamaño de la partícula; influyen los efectos fisiológicos de la ingesta sobre el sistema digestivo.

La digestibilidad de dietas individuales varía de acuerdo a las condiciones de alimentación, debiendo estandarizar las pruebas de digestibilidad, ya que en ellas encontramos la digestibilidad *in vivo*, digestibilidad *in situ* y la digestibilidad *in vitro*.

II.- OBJETIVOS.

La finalidad del presente trabajo es llevar a cabo una revisión de los datos publicados como trabajo de investigación sobre las digestibilidades de granos y pastas proteicas que se han realizado en la UAAAN unidad laguna, con la intención de conjuntar y establecer sus diferencias.

Realizar una revisión de los datos de digestibilidad que se han generado en la investigación llevada a cabo en la UAAAN-UL.

Hacer un análisis retrospectivo de los datos de digestibilidad de diversos alimentos utilizados en la alimentación animal.

III.- META:

Contribuir al estudio y comprensión de la digestibilidad de los alimentos que se usan en la alimentación animal.

IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.

La digestibilidad *in vivo* son pruebas en animales y existen dos métodos: el método directo y el indirecto.

En el método directo se clasifican en dos tipos que son:

- a) Pruebas convencionales: Recolección total de heces.
- b) Técnicas de las proporciones: uso de indicadores.

Y el método indirecto se clasifican en:

- a) Método de la diferencia para estimar la digestibilidad de un suplemento.
- b) Método de regresión.

La digestibilidad *in situ* que son estudios en el “lugar” de la digestión encontramos dos técnicas que son:

- a) Técnica *in sacco*.
- b) Técnica de la bolsa móvil.

La digestibilidad *in vitro* que son pruebas de laboratorio se clasifican en tres en las que encontramos a:

- a) Tilley & Terry (1 y 2 fases)
- b) 2 fases Van Soest
- c) Utilización de enzimas

(Marichal et al., 2008).

Consecuentemente está se divide en digestibilidad aparente que puede ser considerada como el balance del alimento menos las heces, mientras que la digestibilidad verdadera es el balance entre la dieta y los residuos de alimento en las heces, exclusivamente en los productos metabólicos.

Y estas se determinan con la siguiente fórmula:

$$\text{Digestibilidad: } \frac{\text{Consumo-heces}}{\text{Consumo}} * 100$$

$$\text{Digestibilidad Aparente: } \frac{(\text{MS Alimento}-\text{MS heces})}{(\text{MS Alimento})} * 100$$

Digestibilidad Verdadera: $\frac{(\text{MS Alimento} - \text{MS heces aliment. Indiges.}) * 10}{(\text{MS Alimento})}$

(Marichal et al., 2008).

El mayor problema de evaluar el consumo de alimento radica en que el animal rechaza el alimento, una razón puede ser la palatabilidad, la cual es definida como el placer o la gustocidad del alimento o la comida. Difícilmente es reconocible la causa de rechazo que puede ser por gustocidad o por otras reacciones fisiológicas. El concepto de palatabilidad, también puede ser referido al consumo a libre acceso de alimento sobre algunas fracciones de la dieta, por lo que ofrecer cantidad suficiente de alimento de tal forma que el animal lo pueda seleccionar puede ser recomendado. La selección de un forraje o grano presume diferenciaciones morfológicas y nutritivas, generalmente un animal hambriento es muy poco selectivo.

La definición de indigestión verdadera depende de la identificación de residuos de alimento que sobreviven el trayecto digestivo. El balance de materia perdida durante el pasaje por el aparato digestivo es la mayor medida reproducible por los ingredientes de la dieta.

La importancia del concepto digestibilidad verdadera, radica en que esta representa la parte de alimento disponible para la digestión del animal o las enzimas microbianas. Los métodos *in vitro* están relacionados más a la digestibilidad verdadera que a la aparente, porque estos son incapaces de estimar las pérdidas metabólicas por heces de origen endógeno. Las pérdidas metabólicas son mucho más influenciadas por el estado fisiológico y las condiciones del animal.

La digestibilidad es un indicador del valor nutritivo de un alimento el cual estima la eficiencia de digestión de un alimento, además de representar la proporción de materia seca disponible para absorber y lo definimos como “la proporción de materia seca consumida que no aparece en las heces”.

4.1- ESTUDIOS REALIZADOS EN LA U.A.A.A.N.-U.L.

Ordoñez (2008), utilizó los siguientes materiales para lograr el objetivo planeado el cual era determinar la digestibilidad ruminal *in situ* de la materia seca de una composta orgánica de residuos de grasa animal, vísceras, patas, cabezas y algo de concentrado para aves ofrecidas a rumiantes en el norte de México.

Los materiales fueron:

- Bovino fistulado ruminalmente
- Cánula ruminal neumática
- Bolsas de nylon
- Aros de metal
- Ligas
- Anclas de contrapeso
- 24 muestras de composta orgánica
- Estufa de aire caliente
- Balanza analítica
- Alfalfa henificada como dieta para el bovino
- Concentrado como alimento para el bovino

Para realizar la colocación de muestras se utilizó la técnica de digestibilidad *in situ* con periodos de incubación de: 0, 4, 8, 12, 24, 48 y 96 horas postprandial, de acuerdo a la técnica de Orskov y McDonald (1970).

El experimento se realizó en un novillo macho castrado holstein con fistula ruminal permanente (NSW, 2005). Con un peso vivo de 200 kg. El cual fue colocado en una corraleta tubular de 5 x 8 metros y contaba con una trampa, con piso de tierra y con sombra en el área del comedero.

Antes y durante el desarrollo de la investigación la dieta consistió en alfalfa henificada *ad libitum* y alimento concentrado con 16% de proteína cruda (PC). Con horario de alimentación por la mañana de 9:00 horas y por la tarde las 18:00 horas en una proporción de 3 kg de materia seca.

El acceso al consumo de agua era constante, ya que la corraleta contaba con un bebedero y agua limpia.

La digestibilidad se hizo conforme a la técnica de las bolsas de nylon, descrito por Orskov (Orskov y Mcdonald, 1970).

La técnica *in situ* ofrece la posibilidad de estudiar la degradabilidad ruminal de los alimentos a través de la utilización de sacos de nylon suspendidos en el rumen. Este método también puede ser usado para describir las características de degradación de los componentes estructurales del forraje.

El procedimiento de las muestras; primeramente se procedió a lavar las bolsas de nylon, a chorro de agua con el propósito de eliminar material contaminante y evitar errores en la estimación de la desaparición de la muestra.

Luego estas fueron introducidas a la estufa de aire caliente durante 24 horas a una temperatura de 70 °C., con la finalidad de estandarizar el peso de cada bolsa.

Para la obtención de la materia seca se realizó la técnica de desecación con aire caliente en una estufa donde se introdujeron las muestras a una temperatura de 70 °C por 24 horas (A.O.A.C., 1990).

Los resultados obtenidos en el estudio se muestran en el cuadro 1.

CUADRO 1. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE COMPOSTA ORGÁNICA USADA EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS.

PORCENTAJE DE DIGESTIBILIDAD DE LA COMPOSTA ORGÁNICA	
HORA DE INCUBACIÓN	PORCENTAJE DE DIGESTIBILIDAD (%)
0	3.038
4	28.838
8	27.547
12	49.545
24	49.316
48	62.685
72	63.413
96	67.745

(Ordoñez, 2008).

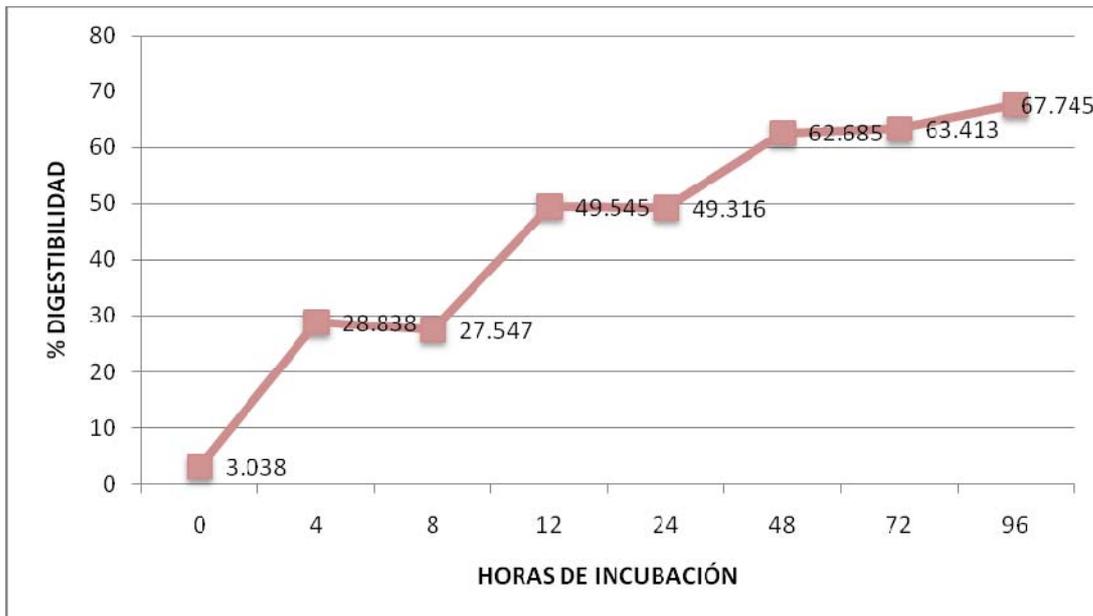


Figura 1. Porcentaje de digestibilidad de la composta orgánica (Ordoñez, 2008).

Canchola (2008), realizó una investigación sobre la digestibilidad de la materia seca de la pollinaza que se usa en la alimentación del ganado bovino, utilizó los materiales que también utilizó Ordoñez (2008).

El experimento se realizó en un novillo macho castrado, con cánula fija permanente (NSW, 2005), de la raza Holstein con un peso aproximado de 200 kg de peso vivo. El cual fue colocado en una corraleta tubular de 5 x 8 metros y contaba con una trampa, con piso de tierra y con sombra en el área del comedero.

Antes y durante el desarrollo de la investigación la dieta consistió en alfalfa henificada *ad libitum* y alimento concentrado con 16% de proteína cruda (PC). Con horario de alimentación por la mañana de 9:00 horas y por la tarde las 18:00 horas en una proporción de 3 kg de materia seca.

El acceso al consumo de agua era constante, ya que la corraleta cuenta con un bebedero y agua limpia.

El lavado de las bolsas consistió en la limpieza individual, con agua a chorro con el propósito de eliminar material contaminante y evitar errores en la estimación de la pérdida de muestra (Ayala, Rosado et al., 2003).

Para realizar la colocación de muestras se utilizó la técnica de digestibilidad *in situ* con periodos de incubación de: 0, 4, 8, 12, 24, 48 y 96 horas postprandial, de acuerdo a la técnica de Orskov y Mcdonald (1970).

Para la obtención de la materia seca se realizó la técnica de desecación con aire caliente en una estufa donde se introdujeron las muestras a una temperatura de 70 °C por 24 horas (A.O.A.C., 1990).

La digestibilidad se hizo conforme a la técnica de las bolsas de nylon, en los tiempos antes señalados (Orskov, Mcdonald, 1970; Pedraza, 2001; Sanginés, 2001).

La técnica *in situ* ofrece la posibilidad de estudiar la degradabilidad ruminal de los alimentos a través de la utilización de sacos de nylon suspendidos en el rumen. Este método también puede ser usado para describir las características de degradación de los componentes estructurales del forraje. (Rosero y Posada, 2007).

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 2.

CUADRO 2. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE POLLINAZA USADA EN DIETAS PARA BOVINO.

PORCENTAJES DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE LA POLLINAZA	
INCUBACIÓN	DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA (%)
0	29.563
4	40.677
8	44.341
12	54.664
24	56.484
48	66.104
72	66.251
96	66.569

(Canchola, 2008).

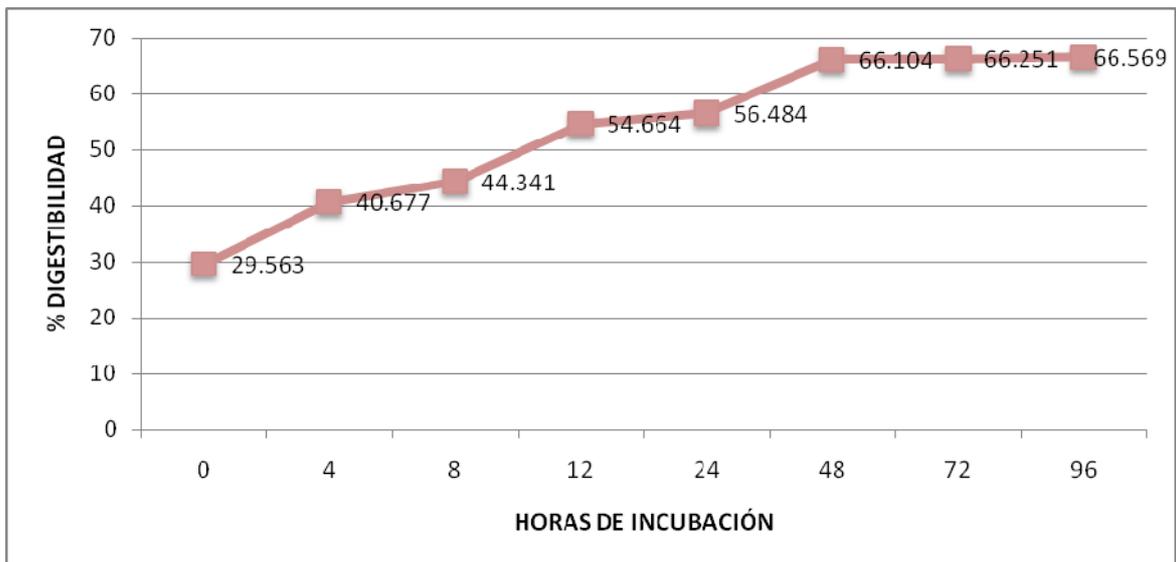


Figura 2. Porcentaje de digestibilidad de la materia seca de la pollinaza (Canchola, 2008).

Vázquez (2005), marcó como objetivo medir y comparar en bovinos el efecto buffer de 3 productos que se manejan en el mercado nacional, además de evaluar productos derivados del magnesio que son producidos en el país contra los importados.

Los materiales que utilizó para lograr los objetivos planeados fueron:

- Novillo Hereford x Angus con fistula ruminal permanente
- Cánula ruminal neumática
- Jaula metabólica para rumiante
- Alfalfa henificada de primera calidad
- Concentrado del 16% de proteína cruda para ganado lechero
- Bolsas de Dracón de 10 x 20 cm.
- Aros metalicos
- Ligas de plástico
- Ancla sujetadora
- Oxido de Magnesio Nacional
- Oxido de Magnesio importado

- Hidróxido de Magnesio Nacional
- Estufa de aire caliente
- Balanza Analítica

Siguiendo la técnica descrita por Orskov y Mcdonald (1979), se incubaron en el rumen del animal, las bolsas que contenían aproximadamente 10 gramos de la dieta integral y estaban adicionadas con 1 gramos de alguno de los productos de magnesio que se deseaba probar, las horas de incubación fueron: 0, 4, 8, 12, 24, 48, 72, 96 postprandial; luego de extraídos se lavaban con agua corriente y eran introducidos a la estufa de aire de caliente a 70 °C para su secado durante 12 horas de acuerdo a A.O.A.C. (1994) y posteriormente se pesaban.

Los resultados fueron los siguientes:

CUADRO 3. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE DIETAS OFRECIDAS BOVINOS ADICIONADAS CON BUFFERS.

PORCENTAJES DE DEGRADABILIDAD DE LA MATERIA SECA DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES				
HORA DE MUESTREO	TESTIGO (%)	MgOH NACIONAL (%)	MgO NACIONAL (%)	MgO IMPORTADO (%)
0	10.33	28.78	16.09	16.46
4	48.55	57.21	49.08	44.81
8	53.40	69.48	62.12	59.68
12	64.23	75.69	71.13	60.38
24	77.00	80.72	78.25	78.39
48	80.96	84.02	80.73	79.25
72	81.93	84.70	83.24	81.14
96	80.06	81.41	80.35	82.54

(Vázquez, 2005).

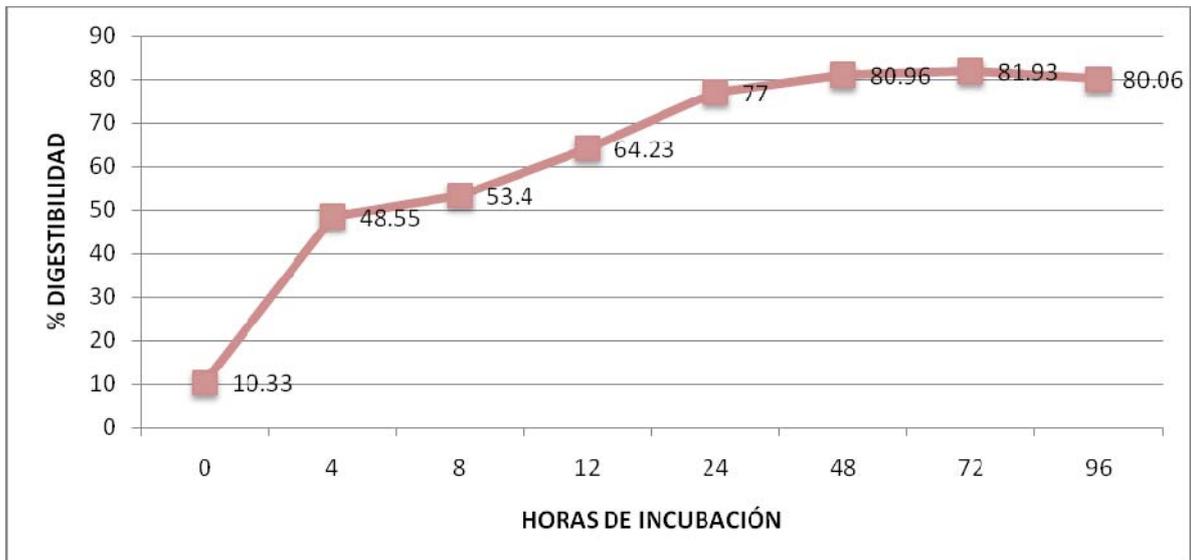


Figura 3. Porcentaje de degradabilidad de la materia seca del testigo (Vázquez, 2005).

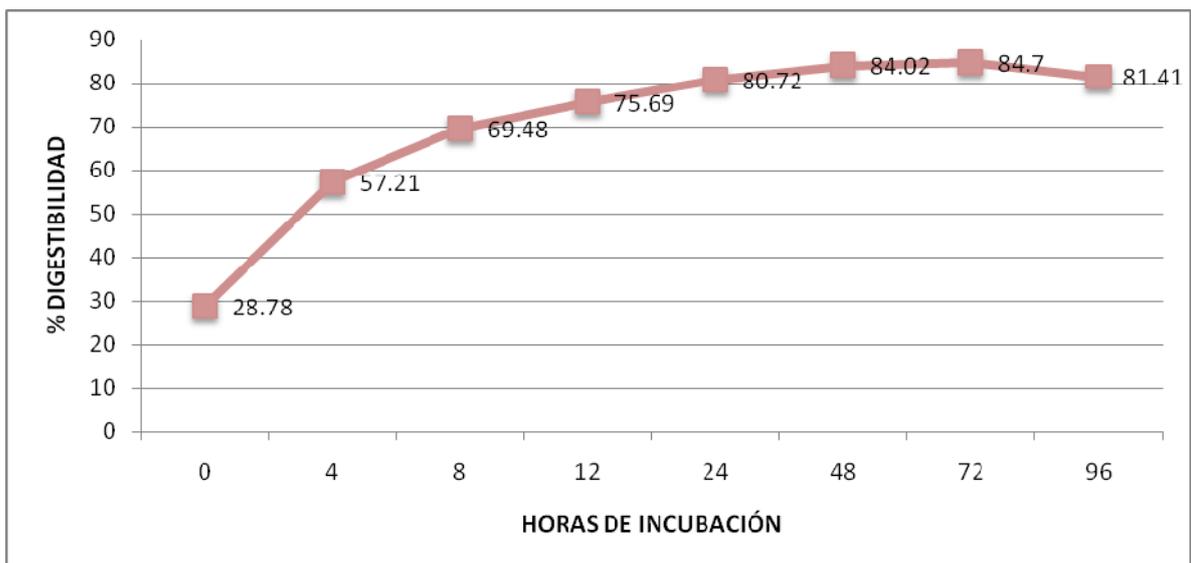


Figura 4. Porcentaje de degradabilidad de la materia seca del MgOH nacional (Vázquez, 2005).

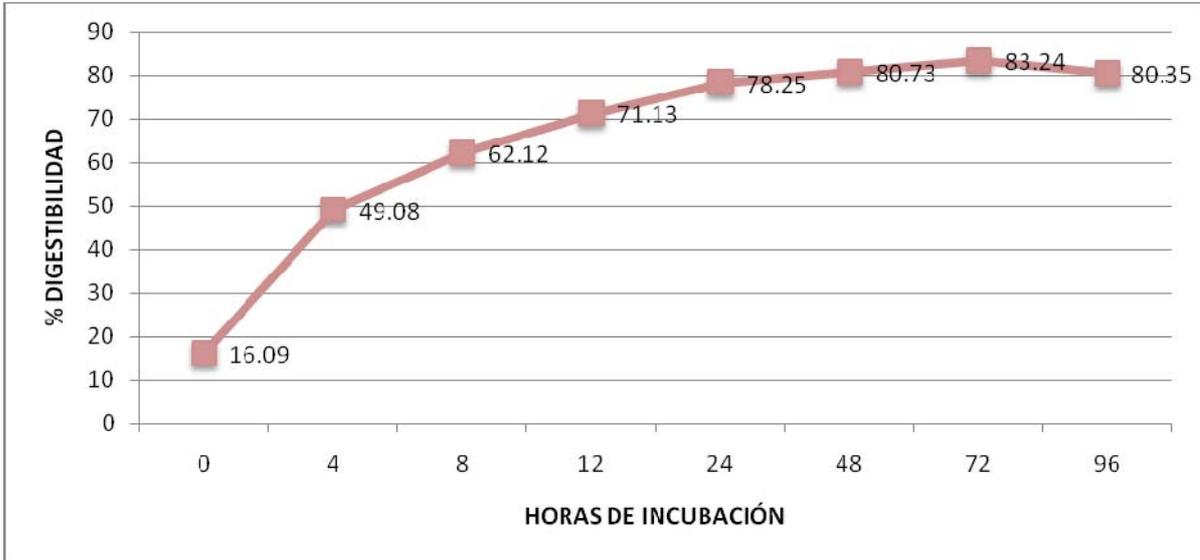


Figura 5. Porcentaje de degradabilidad de la materia seca del MgO nacional (Vázquez, 2005).

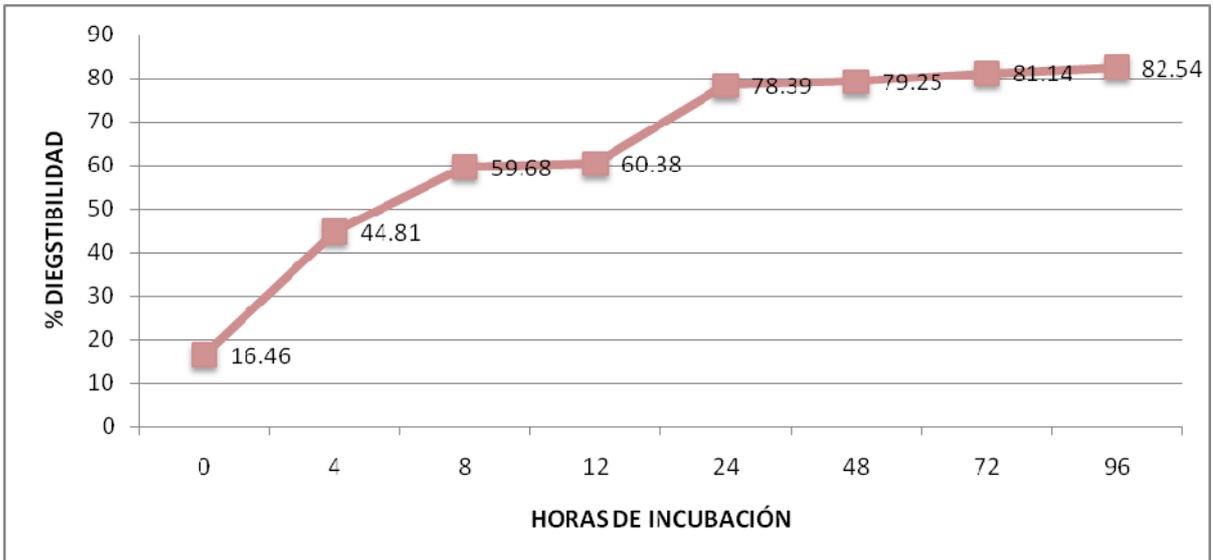


Figura 6. Porcentaje de degradabilidad de la materia seca del MgO importado (Vázquez, 2005).

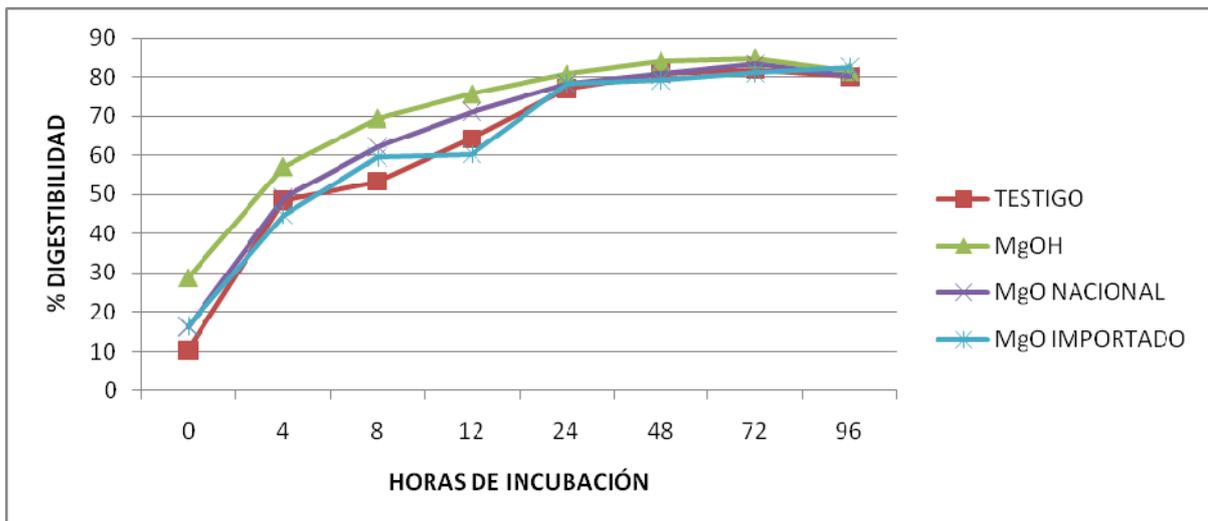


Figura 7. Concentrado de las degradabilidades de los 4 tratamientos (Vázquez, 2005).

Rodríguez (2005), para la lograr el objetivo de observar la digestibilidad de la materia orgánica en dietas adicionadas con 3 buffers distintos y compara el hidróxido de magnesio local, oxido de magnesio nacional y oxido de magnesio importado y su efecto sobre la digestibilidad de la materia orgánica.

Los materiales utilizados para lograr el objetivo fueron:

- Novillo Hereford x Angus con fistula ruminal permanente
- Hidróxido de Magnesio Nacional
- Oxido de Magnesio Nacional
- Oxido de Magnesio Importado
- Mufla
- Crisoles
- Bolsa de nylon
- Ligas
- Aros
- Ancla
- Balanza Analítica
- Desecador

Para llevar a cabo la colocación de muestras se utilizó la técnica de digestibilidad *in vivo* siendo los periodos de incubación: 0, 4, 8, 12, 24, 48, 72, 96 postprandial y de acuerdo con el método de Orskov y Mcdonald (1979).

Durante la fase experimental se le ofreció al novillo alfalfa henificada con un 17% de proteína cruda (PC), con periodos de alimentación en la mañana (9:00 am) y en la tarde (5:00 pm) y la cantidad ofrecida fue 3 kg en base seca.

Dentro de la bolsa a incubar introdujeron 7 gr de concentrado, 3 gr de alfalfa henificada y 1 gr de cualquiera de los productos de magnesio que se deseaba probar.

La determinación de la materia orgánica se hizo mediante la técnica de incineración que consiste en meter a la muestra a la mufla a 500° 600° C por tres horas (A.O.A.C., 1998).

Los resultados obtenidos de se observan en el cuadro 4.

CUADRO 4.DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA ORGÁNICA DE DIETAS PARA RUMIANTES, RICAS EN GRANO ADICIONADAS CON SUSTANCIASBUFFER.

PORCENTAJES DE DEGRADABILIDAD DE LA MATERIA ORGÁNICA DE LOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES				
HORA MUESTREO	TESTIGO (%)	MgO IMPORTADO (%)	MgO NACIONAL (%)	MgOH NACIONAL (%)
0	9.01	11.26	11.46	10.58
4	7.68	11.04	15.05	6.77
8	7.09	11.72	15.61	7.91
12	9.98	13.56	18.31	10.02
24	11.7	16.54	22.91	11.55
48	17.99	21.35	27.02	14.42
72	16.39	27.74	18.44	19.23
96	15.54	22.28	16.09	24.14

(Rodríguez, 2005).

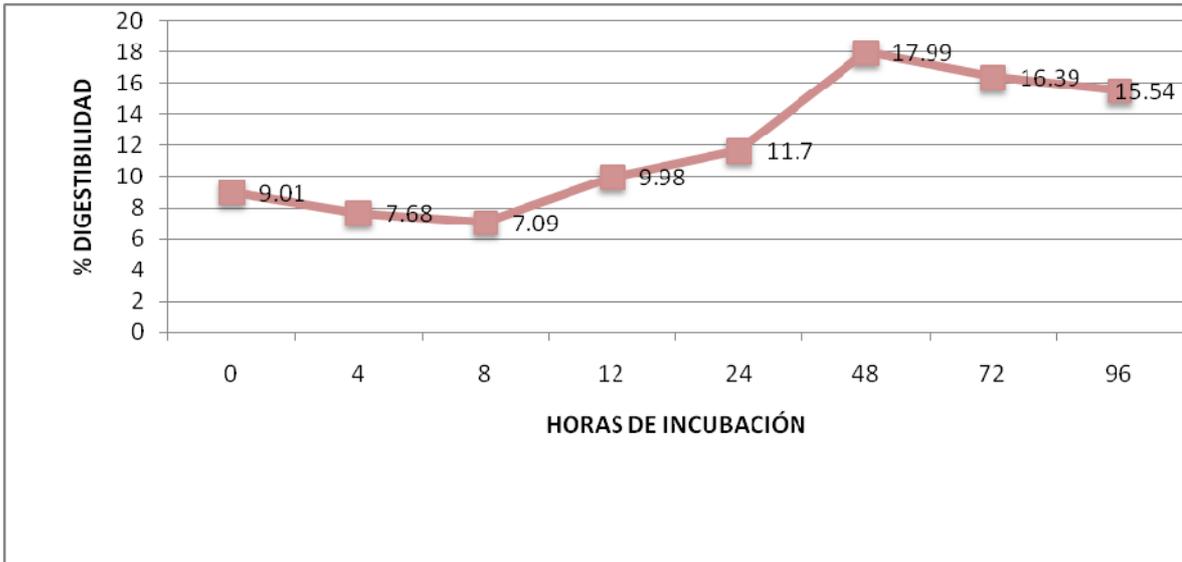


Figura 8. Porcentaje de degradabilidad de la materia orgánica del testigo (Rodríguez, 2005).

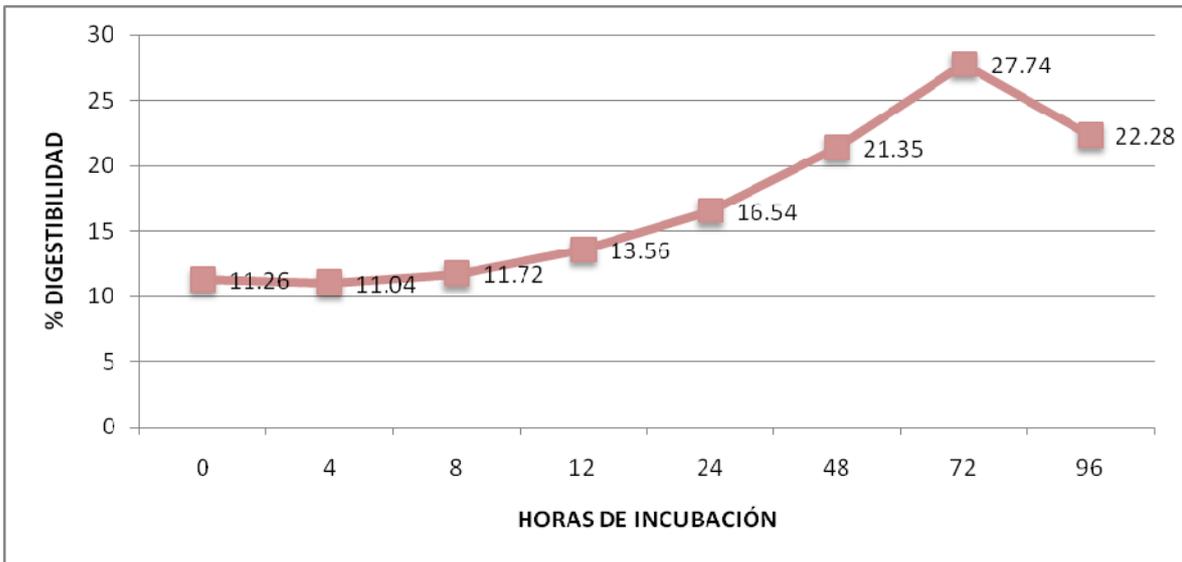


Figura 9. Porcentaje de degradabilidad de la materia orgánica del MgO importado (Rodríguez, 2005).

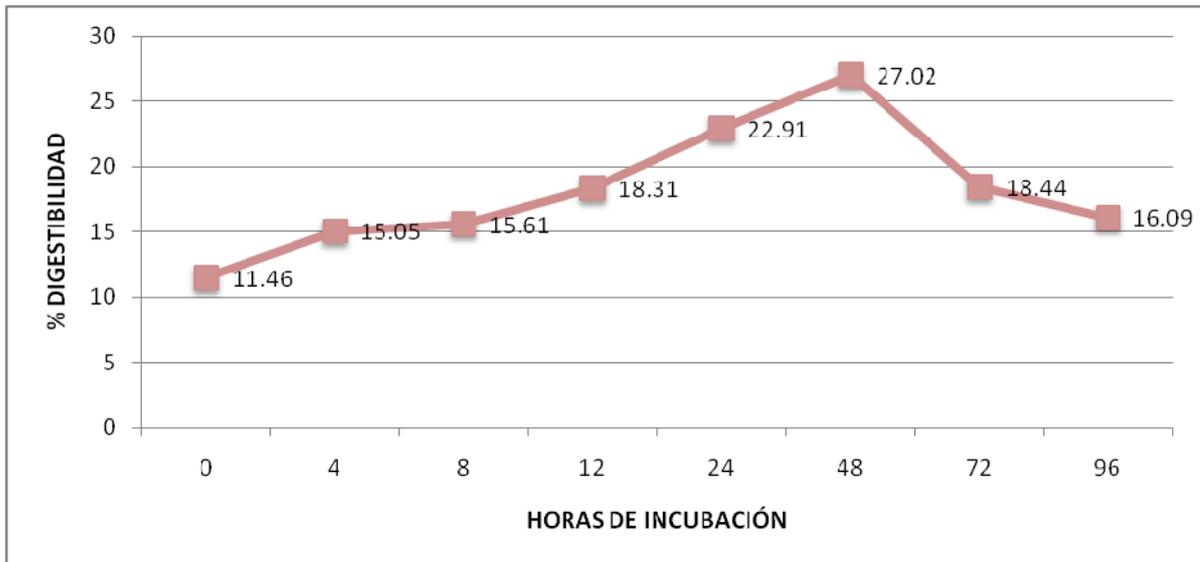


Figura 10. Porcentaje de degradabilidad de la materia orgánica del MgO nacional (Rodríguez, 2005).

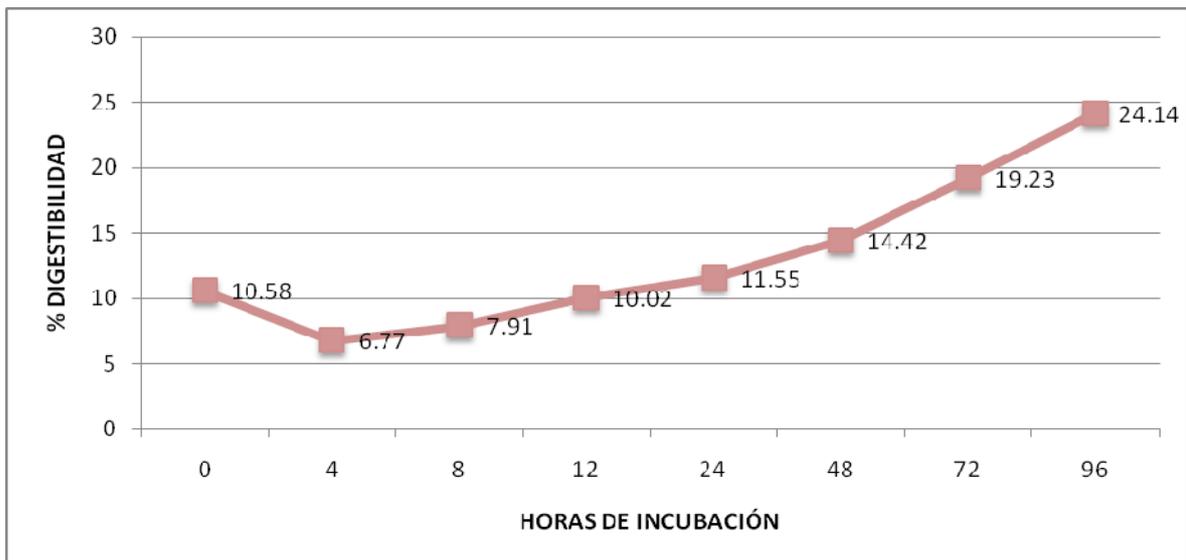


Figura 11. Porcentaje de degradabilidad de la materia orgánica del MgOH nacional (Rodríguez, 2005).

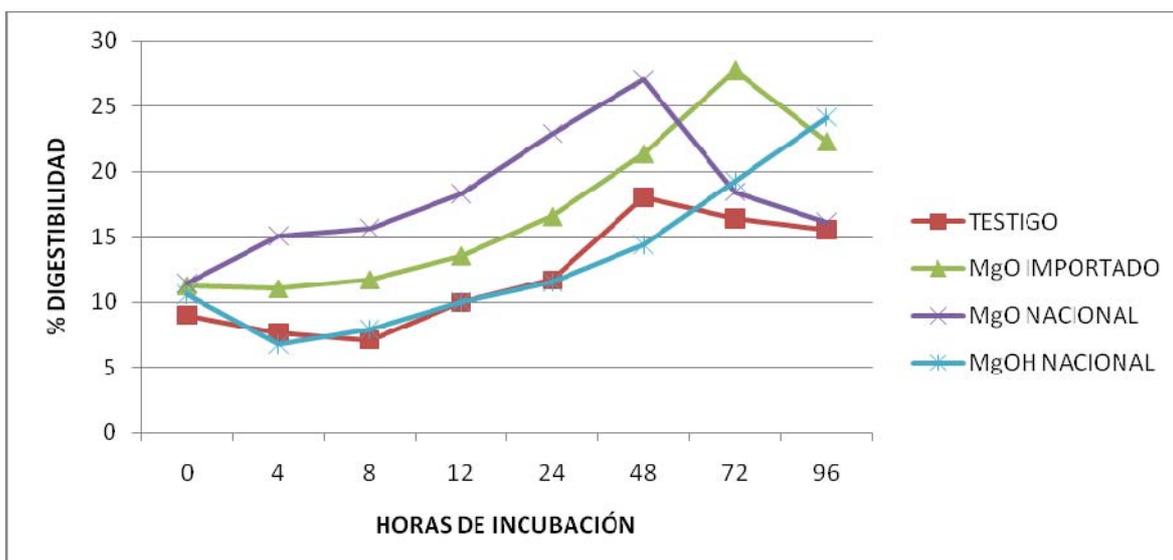


Figura 12. Comparativo de digestibilidad de materia orgánica de los distintos buffers (Rodríguez, 2005).

Emilio (2003), realizó una revisión de datos publicados de 1994 a 1996, incluyendo algunos granos y pastas proteicas, y en el cuadro 5 se reúnen los datos obtenidos.

CUADRO 5. DIGESTIBILIDADES DE GRANOS Y PASTAS PROTEICAS.

INGREDIENTE	PRESENTACIÓN	% DIGEST. IN VIVO	TIEMPO/ Hrs	AUTOR/AÑO
SORGO (Sorghum vulgare)	ENTERO	28.83	72	PÉREZ, 1996
	MOLIDO	96.44	72	
	ROLADO	95.85	72	
	QUEBRADO	91.28	72	
TRIGO (Triticum aestivum)	ENTERO (SECO)	93	72	JÁUREGUI, 1994
	QUEBRADO (HUMEDO)	48	72	
MAÍZ (Zea mays)	ENTERO (SECO)	95	72	
	QUEBRADO (HUMEDO)	54	72	
PASTA DE GIRASOL	PASTA	23.56	24	VELASCO, 1995
MALTA DE CERVEZA	HARINA	22.78	0	

HARINA DE CARNE Y HUESO	HARINA	46.48	96	
HARINA DE CARNE	HARINA	37.79	72	MARTÍNEZ, 1995
HARINA DE SOYA	HARINA	95.27	72	
HARINOLINA	HARINA	50.52	72	

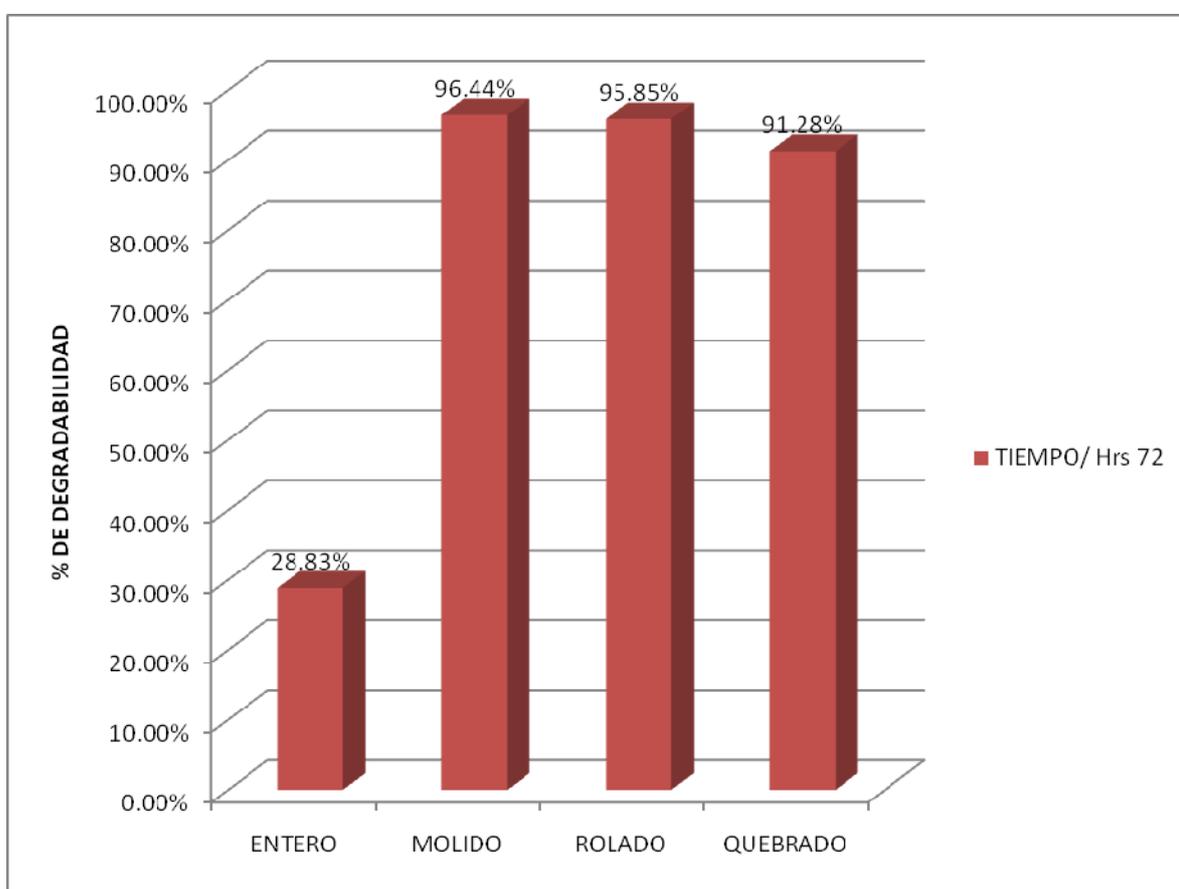


Figura 13. Porcentaje de digestibilidad de materia seca del sorgo en diferentes presentaciones con un tiempo de incubación de 72 horas (Pérez, 1996).

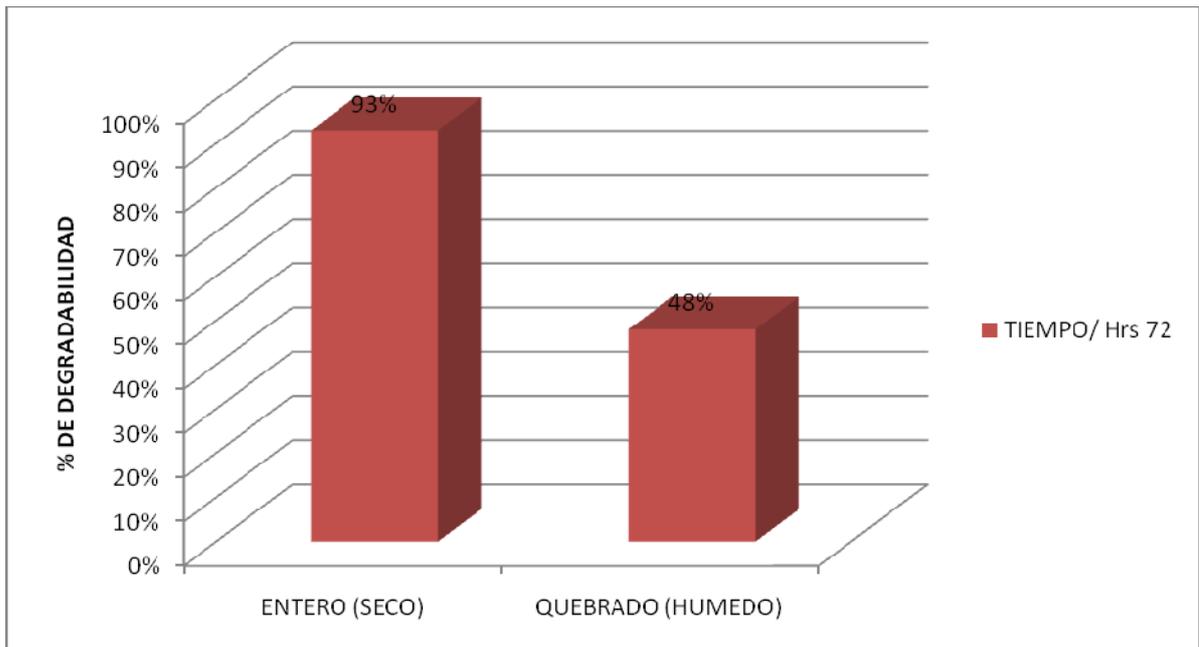


Figura 14. Porcentaje de digestibilidad de materia seca del trigo en sus presentaciones entero y quebrado con un tiempo de incubación de 72 horas (Jáuregui, 1994).

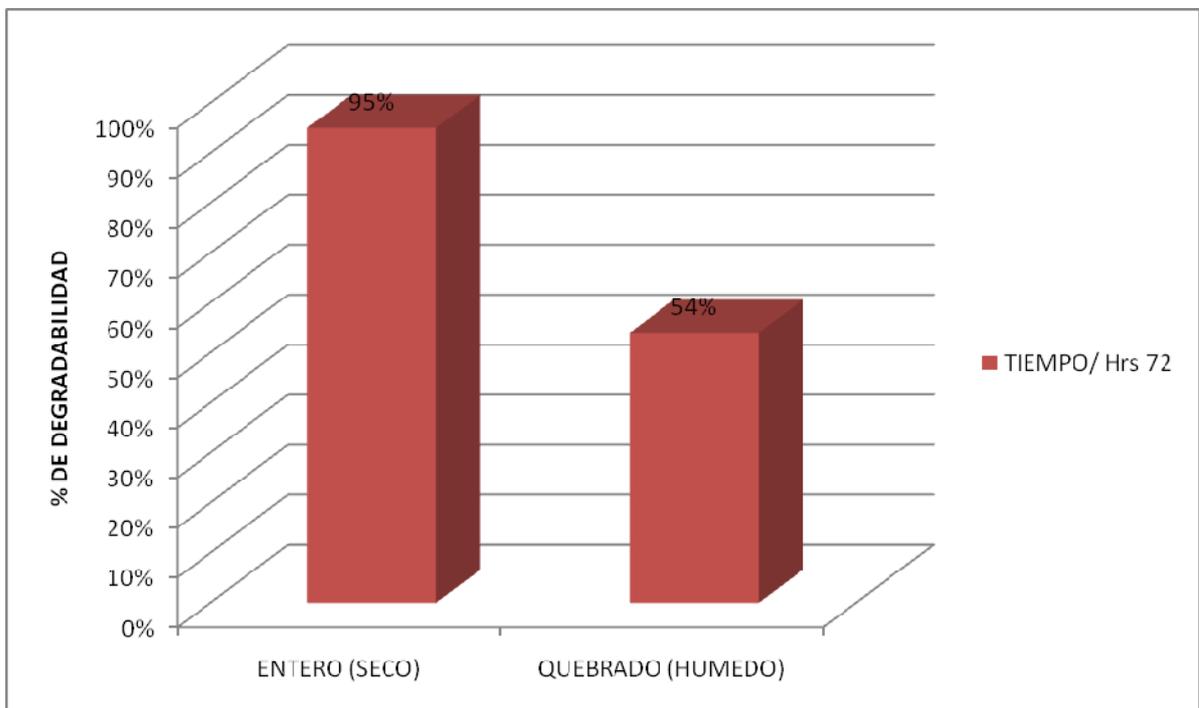


Figura 15. Porcentaje de digestibilidad de materia seca del maíz en sus presentaciones entero y quebrado con un tiempo de incubación de 72 horas (Jáuregui, 1994).

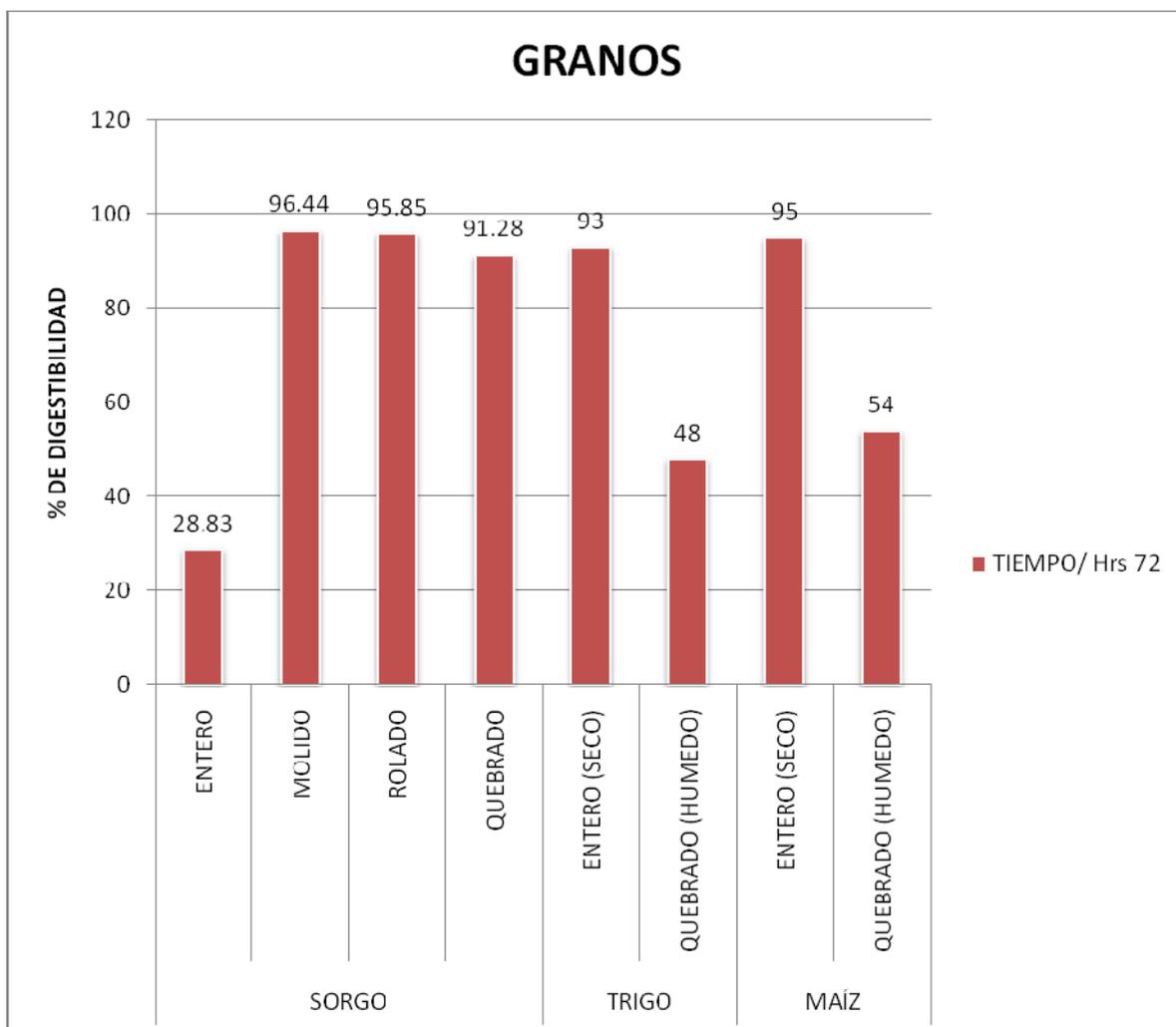


Figura 16. Porcentaje de digestibilidad de materia seca de los diferentes tipos de granos utilizados (Jáuregui, 1994 y Pérez, 1996).

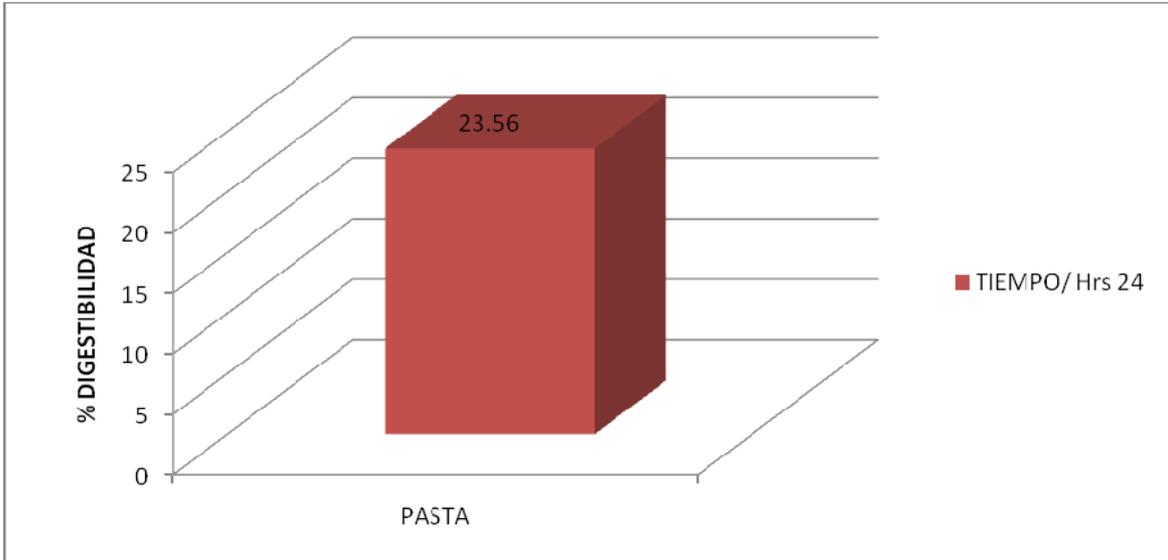


Figura 17. Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la pasta de girasol con un tiempo de incubación de 24 horas (Velasco, 1995).

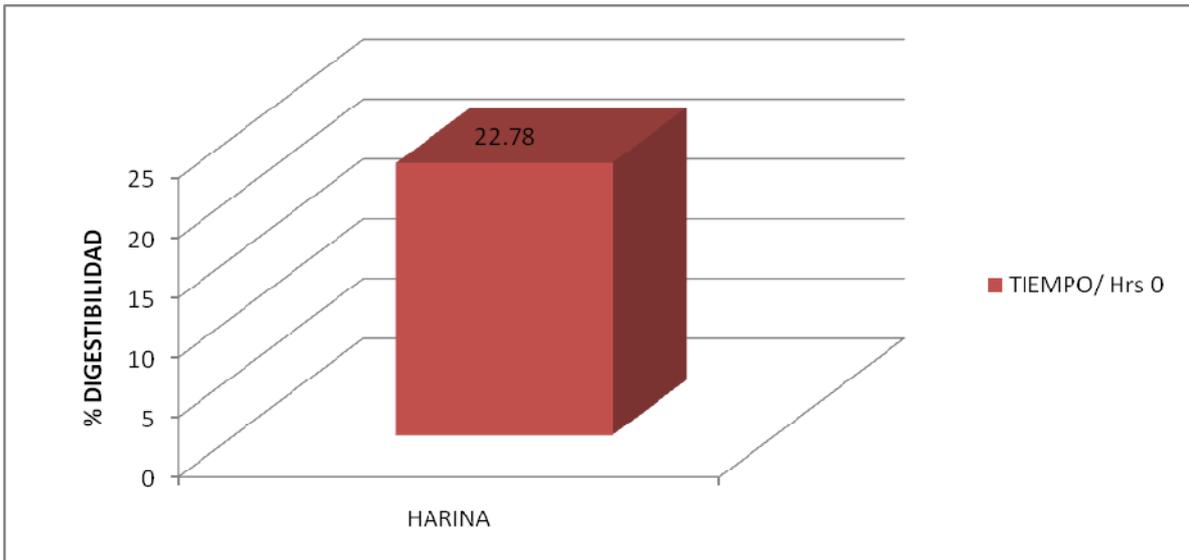


Figura 18. Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la malta de cerveza presentada en harina con un tiempo de incubación de 0 horas (Velasco, 1995).

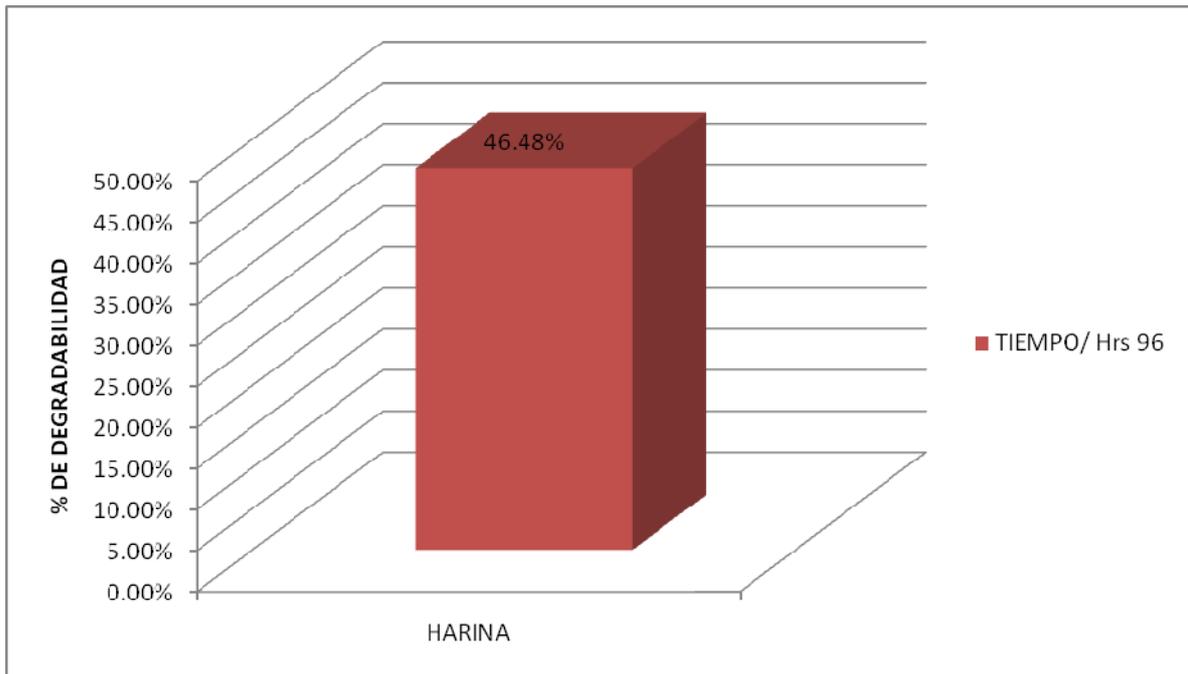


Figura 19. Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la harina de carne y hueso con un tiempo de incubación de 96 horas (Velasco, 1995).

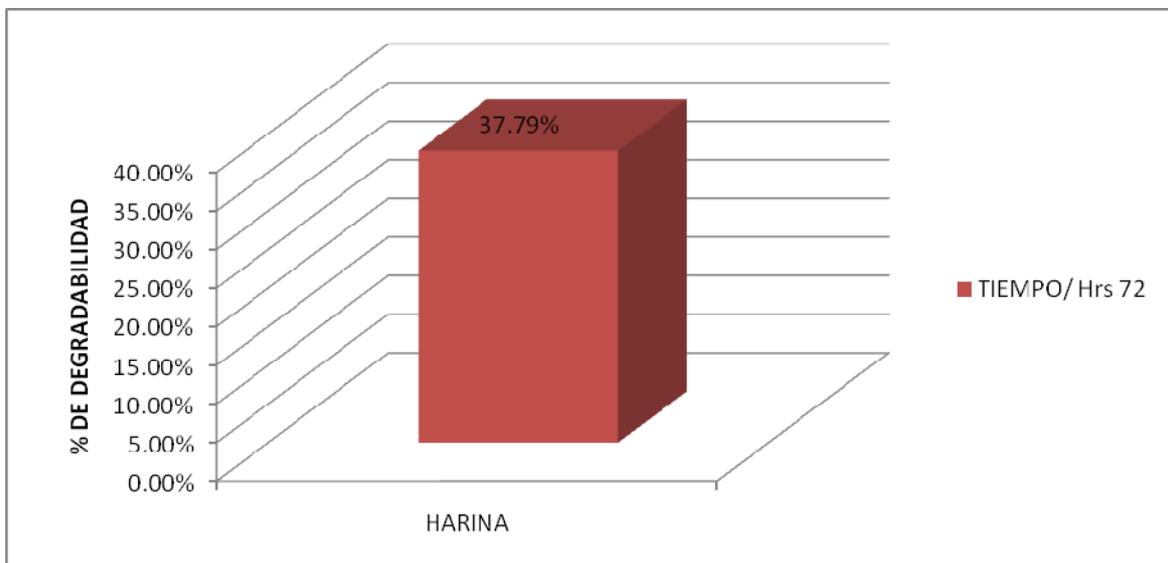


Figura 20. Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la harina de carne con un tiempo de incubación de 72 horas (Martínez, 1995).

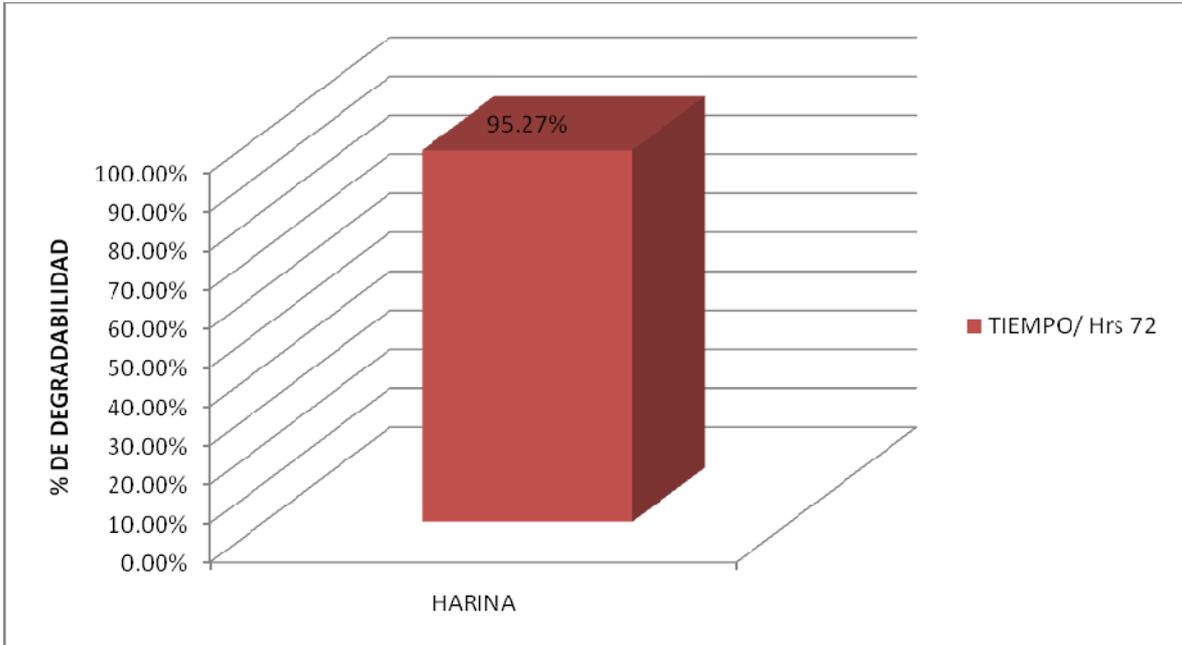


Figura 21. Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la harina de soya con un tiempo de incubación de 72 horas (Martínez, 1995).

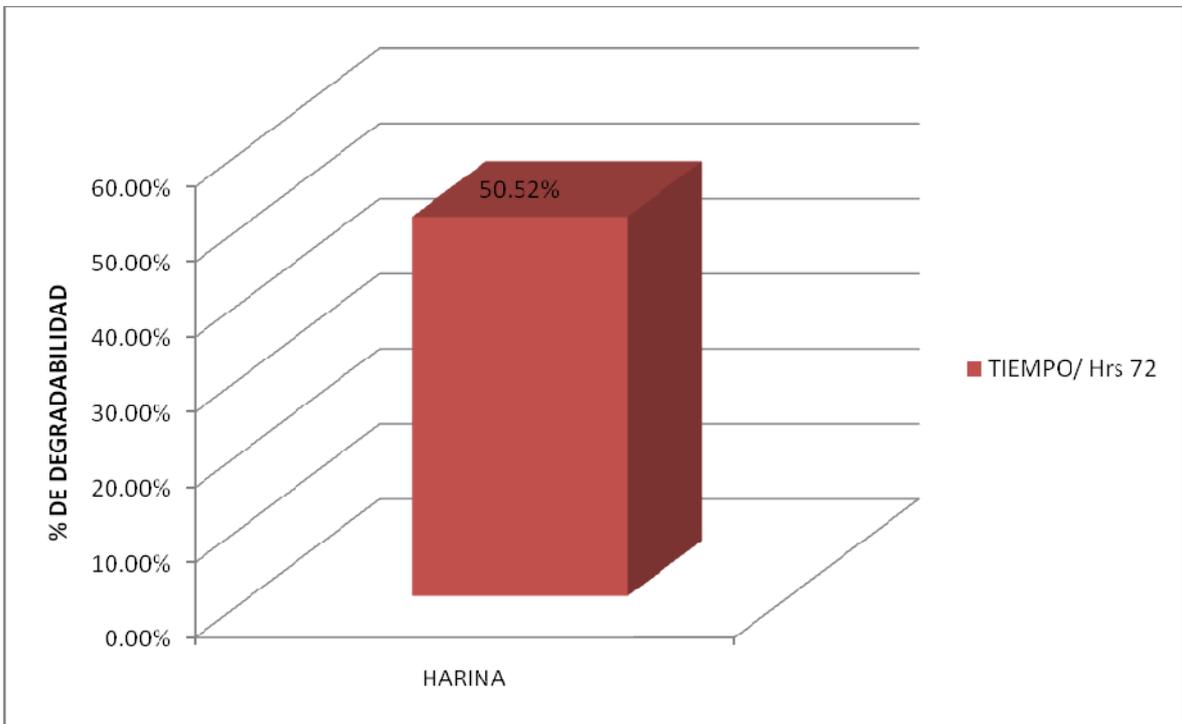


Figura 22. Porcentaje de digestibilidad de materia seca de la harinolina con un tiempo de incubación de 72 horas (Martínez, 1995).

V.- CONCLUSIÓN

Como conclusión la composta orgánica presenta una mayor digestibilidad de la materia seca después de las 4 horas, ya que se demostró poca actividad por parte de las bacterias ruminales y este demostró una gran actividad a las 12 horas. En cambio la pollinaza presenta una digestibilidad alta de la materia seca, mostrando actividad inmediata por parte de las bacterias ruminales a las cero horas con una estandarización a las 12 hrs de incubada las muestras.

En las muestras de magnesio muestran que el hidróxido de magnesio fue el mineral que tuvo las digestibilidades de la materia seca y materia orgánica más altas, esto nos indica que contribuye a que el aprovechamiento de nutrientes de los alimentos, sea superior a cuando no se tiene ninguna adición de sustancias buffer, además de proteger el alimento consumido por los rumiantes durante la primeras cuatro horas a la actividad bacteriana y sea aprovechado mejor.

En el caso de los granos tuvieron altas digestibilidades en su presentación quebrado, algunos fueron quebrado húmedo como el maíz y trigo, en cuanto al sorgo se presentó quebrado seco pero de igual forma estos obtuvieron altas digestibilidades.

VI.- LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. (1990). Association of official analytical chemist, official methods of analysis. Arlington, Virginia.
- A.O.A.C. (1998). Official methods for analysis of association of official analysis chemists. 13th Washinton, D.C., U.S.A.
- Ayala, A., C. Rosado et al. (2003). "Evaluación del método de lavado de bolsas (manual vs lavadora) en la técnica de degradación ruminal *in situ*". *Téc Pecu Méx*, 41 (3): 337-342 pag.
- Emilio, T.E. (2003). "Digestibilidad *in vivo* de ingredientes utilizados en la alimentación del ganado". Monografía de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.
- Jáuregui, M.J.N. (1994). "Degradabilidad de la materia seca de diversos granos sometidos a humedecimiento. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.
- Marichal, de J., et al. (2008). Digestibilidad. Facultad de agronomía. Montevideo, Uruguay.
- Martínez, M.M.E. (1995). "Degradabilidad *in situ* de la materia seca de pastas proteicas". Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.
- NSW (2005). "Standard operating procedures-sheep fistulation of gastrointestinal tract". From <http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/livestock/animal-welfare/general/other/livestock/sop/sheep/fistulation-gastrointestinal-tract>.
- Ordoñez, M.J.Z. (2008). "Digestibilidad de la materia seca de composta orgánica, usada en la alimentación de bovinos". Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.
- Orskov, E. and Mcdonald (1970). "The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate passage". *J. AGRI. SCI. CAM.* 92: 499-505 pags.
- Orskov, E.R. and Mcdonald (1979). "The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate passage". *Journal of Agricultural Science, Cambridge.* 92: 499-503 pags.
- Pedraza, R. (2001). "Estimación del valor nutritivo de los alimentos para rumiantes con énfasis en las técnicas *in sacco* y de producción de gas *in vitro*". *Rev. Prod. Anim.* 13(1): 45-51 pags.

- Pérez, M.J.N. (1994). "Degradabilidad de la materia seca de diversos granos sometidos a humedecimiento. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.
- Ramírez, C.M. (2008). "Digestibilidad de la materia seca de pollinaza usada en las dietas para bovinos". Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.
- Rodríguez, S.B. (2005). "Digestibilidad de la materia orgánica de dietas para rumiantes, ricas en grano adicionadas con sustancia buffer. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.
- Rosero, R. and S. Posada (2007). "Modelación de la cinética de degradación de alimentos para rumiantes". Rev. Col. Cienc. Pec. 20: 174-182 pags.
- Sanginés, L. (2001). Potencial nutricional del follaje de *Buddleia Skutchii* (hojas y pecíolos) en la alimentación de ovinos y análisis de las variables ruminales. Nutrición. Colima, México, Universidad de Colima. Dra. En ciencias pecuarias: 52 pag.
- Vázquez, P.L.A. (2005). "Digestibilidad de la materia seca de dietas ofrecidas a bovinos con buffers. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.
- Velasco, L.J.E. (1997). "Impacto de la degradabilidad de alimentos proteicos utilizados en la alimentación de ganado lechero". Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah, Méx.