

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO DE CORDEROS
CON DOS FUENTES DE PROTEÍNA (HARINA DE SOYA vs HARINA DE
PLUMA)”

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:
OSCAR BOLANTÍN CABALLERO

ASESOR:
MC. ANTONIO GARCÍA VALLADARES

Morelia, Michoacán Agosto de 2010

DEDICATORIA

A mis Padres, José y Gloria; El presente trabajo es para ustedes y por ustedes, Gracias por darme la oportunidad de demostrarles que con su esfuerzo y confianza hemos podido salir adelante no puedo decir que solo, porque ustedes son los principales en este proyecto de vida que nos planeamos en un inicio y gracias a Dios lo hemos podido lograr, gracias por confiar en mí, gracias por darme el apoyo moral y económico, gracias por darme la mano en el momento mas difícil y saberme encaminar por el sendero.

GRACIAS POR SER MIS PADRES.

A mi Esposa e Hijo, Tania y Oscar Axel; Gracias por estar a mi lado y saben que son mi razón de vivir aunque no se los haya demostrado, saben que en los momentos más difíciles siempre han estado conmigo y no se espantan de nada, gracias por resistir las amarguras de cada inicio de semana en donde teníamos que separarnos, mil gracias, y es por ustedes que logré que culminar este trabajo, así que lo hemos hecho juntos.

A mis Hermanos; José Roberto, Vicente, Ricardo, Ernesto, Adolfo y Fany; esto es por ustedes y para que se sientan orgullosos de su hermano Oscar, porque aun con los problemas que hemos tenido hemos podido salir adelante con todo porque somos una familia muy unida podría decirles muchas otras cosas pero no terminaría ni en un año solo les digo GRACIAS.

AGRADECIMIENTOS

Al MC. Antonio García Valladares, Por ser la persona que más me ha echado la mano en esto que es nuevo para mí ya que con su gran apoyo lo hemos podido realizar esto que es el último paso de una larga carrera, por lo que le estoy agradecido de ayudarme de forma incondicional y ser un gran pero gran apoyo, GRACIAS MÉDICO VALLADARES.

Al MC. Aniceto Magaña Urbina, por haberme brindado su apoyo y amistad, gracias por prestar todo lo necesario para este trabajo, que como lo repito es un gran apoyo para dar el paso más corto pero más seguro en mi carrera, GRACIAS MÉDICO CHETO.

INDICE

	Pag.
1. Introducción	5
2.- Revisión de literatura	6
2.1- La Harina de Soya	8
2.2 Mecanismo de degradación de Proteína en el Rumen	9
2.3 Factores que determinan la degradación De la proteína de la ración	11
2.4 Fermentación de Carbohidratos	12
2.5 Disponibilidad de nitrógeno para La digestión de la celulosa	13
2.6 Utilización de los ácidos grasos Volátiles (AGV _s) por el rumiante.	14
2.7 Factores que afectan la digestión De lignocelulosa	15
3. Objetivos	17
4. Material y Métodos	18
4.1 Localización, animales, corrales	18
4.2 Diseño experimental y análisis estadístico	19
4.3 Alimentación. Materiales	21
5 Resultados y Discusión	22
6. Conclusiones	28
7. Bibliografía	29

1. INTRODUCCIÓN

La finalización de corderos es una etapa fundamental en todo sistema de producción ovina y determina en gran medida la rentabilidad de la explotación. La engorda es un periodo de alimentación intensiva en el que se busca obtener en el menor tiempo posible un cordero finalizado listo para el consumo. Todo ovinocultor debe darle la debida importancia a esta etapa ya que en ella se debe recuperar a través del cordero los costos de alimentación en la engorda (Esqueda et al, 2008).

El principal problema en la engorda de corderos radica en que el productor no conoce los beneficios de realizar un proceso de engorda adecuado y no tiene un programa de alimentación apropiado. Este último aspecto es clave en el sistema de producción ovina, ya que los costos por concepto de alimentación representan entre el 60-75% de los costos totales, esta situación obliga a buscar estrategias que tiendan a reducir los costos de alimentación sin menoscabo del comportamiento productivo (Esqueda et al, 2008).

Los corderos se pueden criar y engordar con pastos de buena calidad, pastos más un complemento o un sistema de alimentación en corral durante toda la etapa, donde la relación de forraje: concentrado va de 50:50 hasta 30:70 en donde la cantidad de granos y productos proteicos son la base del concentrado, lo cual dependerá del tiempo de comercialización deseado, del tipo de cordero a vender (magro o con una capa de grasa) de los recursos alimenticios disponibles y de la economía del productor (Church, et al, 2002).

2.- REVISIÓN DE LITERATURA

La harina de plumas hidrolizada es una excelente fuente de proteína (80-87% PC) y aminoácidos esenciales ($\pm 45\%$), la queratina es la proteína predominante en las plumas y ésta no es fácilmente digerible a nivel ruminal, escapando alrededor del 74% al proceso de fermentación (ver cuadro No.1), lo que la hace una fuente importante de aminoácidos para ser utilizados a nivel intestinal. Contiene solamente 2% de lisina además de riboflavina, niacina, ácido pantoténico, tiamina, biotina, ácido fólico, piridoxina, cobre, hierro, magnesio, zinc y azufre (Church y Pond, 1994).

La suplementación con proteínas resistentes a la degradación ruminal aumenta la cantidad y/o altera las proporciones de aminoácido centrando en el intestino delgado y aumenta la retención de nitrógeno. La harina de sangre, la harina de subproductos de mataderos de aves, la harina de carne y huesos son altas en lisina, no así la harina de plumas que es alta en aminoácidos azufrados (Klemesrud, et al, 2000).

La inclusión de harina hidrolizada de plumas en la dieta de rumiantes, resulta en una mayor eficiencia en la utilización de la proteína comparado con la inclusión de harina de soya. Los rumiantes son eficientes para aprovechar subproductos de origen animal como suplemento proteico, mejorando la eficiencia de la utilización del nitrógeno, comparado con otras fuentes de proteína de origen animal, la harina de plumas de aves (HP) es una fuente más económica (Grant y Haddad, 1998).

Cuadro No. 1 Contenido de proteína y porcentaje de degradabilidad en el rumen

ALIMENTO	%PC	%PDR	ALIMENTO	%PC	%PDR
Canola, semilla	36	60	Trébol, heno	24	70
Soya, pasta	44	60	Ryegrass, heno	18	70
Algodón, semilla	24	50	Festuca, heno	15	70
Girasol, semilla	28	40	Alfalfa, heno	17	70
Glúten de maíz harina	65	40	Maíz, semilla	8	80
Sangre harina	95	30	Sorgo, semilla	9	80
Ave harina	58	30	Urea, 46 % N	287	100
Harina de pluma	80-87	20			

PC= proteína cruda; PDR= proteína degradable en rumen.

Barber et al, 1965

La digestibilidad de la proteína bruta en las plumas hidrolizadas se sitúa entre 75-80%; considerando que la digestibilidad en el rumen es baja y que la mayor parte escapa al intestino delgado donde es aprovechada por el rumiante. La calidad del producto dependerá en gran parte de la eficiencia del proceso de hidrólisis. La harina insuficientemente cocida contiene todavía plumas crudas indigestibles, mientras que el exceso de cocción reduce la digestibilidad y hace que el rendimiento de proteína bruta sea inferior. La harina puede elaborarse a baja presión (130 °C) durante dos horas y media, o bien a presión elevada (145° C) durante 30 minutos. Después de cocido, el material se deseca a unos 60 °C y se muele, para que pase a través de un tamiz de 20 mallas (Barber et al, 1965).

La introducción brusca de harina de plumas en la ración puede provocar una disminución del consumo del concentrado. La adición gradual de harina de plumas hidrolizadas durante un período prolongado reduce, al parecer, este problema al mínimo (Barber et al, 1965).

2.1 La Harina de Soya

La harina de soya se presenta como una excelente y económica fuente de proteína vegetal para la alimentación animal, ello debido a su equilibrada composición de aminoácidos (ver cuadro No. 2), como también en un bajo costo de cada unidad proteica. Contiene una buena palatabilidad y sabor característico, típico de una proteína vegetal. Se puede alimentar sin restricción con harina de soya, ya que ésta reemplaza perfectamente hasta en un 100% las proteínas suplementarias.

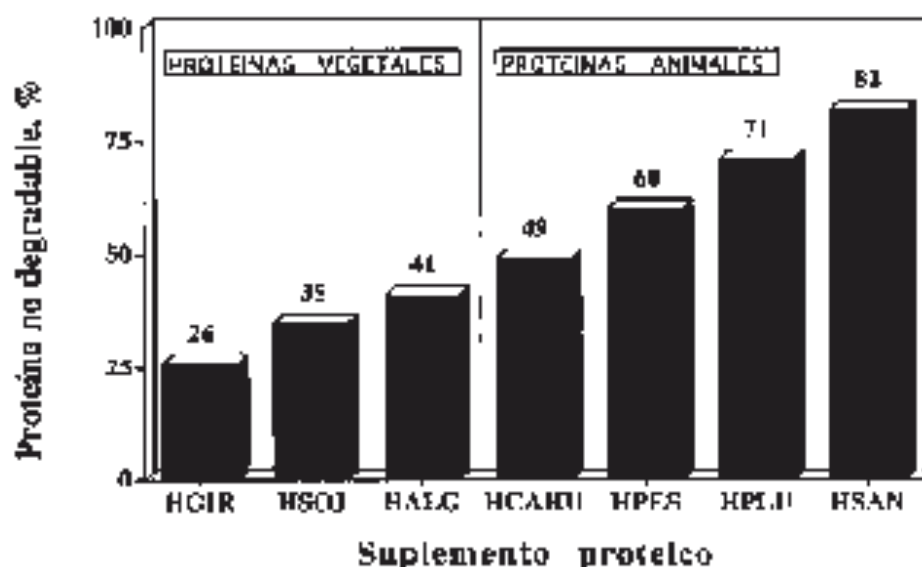
Cuadro No. 2 Análisis nutricional de la harina de soya

Proteínas	46%
Materia grasa	1.5%
Humedad	12%
Fibra	6%
Lisina	3.6 %
Metionina	0.72
Cistina	0.72
Solubilidad	7.5%
Actividad Ureásica	0.2%
Energía /Metabolizable cerdos	2.800 Mcal
Energía/ Metabolizable Aves	2.300 Mcal
Energía/ Metabolizable Bovinos	2.300 Mcal
Aflatoxinas máximo	20 PPB

(Barber et al, 1965).

La harina de soya es un suplemento proteico de calidad relativamente alta que se utiliza frecuentemente en la alimentación del ganado vacuno lechero. Sin embargo, el contenido en proteína no degradable en el rumen es bajo si se compara con otros subproductos, (ver cuadro No. 3).

Cuadro No. 3 Comparación de diferentes fuentes de proteína de origen vegetal y animal y su degradabilidad en el rumen. (NRC, 1989)



Harina de girasol (HGIR), harina de soja (HSOJ), harina de algodón (HALG), harina de carne y huesos (HCAHU), harina de pescado (HPES), harina de plumas hidrolizadas (HPLU) y harina de sangre (HSAN)

2.2 Mecanismo de degradación de proteína en el rumen

La proteína ingerida por el rumiante es sometida a extensiva degradación por parte de los microorganismos que habitan el rumen. Varias especies de bacterias, protozoos y hongos anaerobios, participan en esta actividad proteolítica mediante la elaboración de diversas proteasas, péptidasas y desaminasas (Wallace, 1996)

Las bacterias son los principales microorganismos implicados en la degradación de la proteína. Más del 40% de las especies aisladas muestran actividad proteolítica (Broderick y Col., 1991; Wallace, 1996; NRC, 2001). La mayoría de proteasas bacterianas están asociadas a la pared bacteriana, de manera que el primer paso para la degradación de la proteína es la adhesión de las bacterias a las partículas de alimento (Brok y Col., 1982; Wallace, 1985).

La degradación de las proteínas consiste inicialmente en una hidrólisis de los enlaces péptidicos mediante proteasas y péptidasas, de la que se obtienen oligopéptidos que posteriormente se degradan a péptidos de menor tamaño y algunos aminoácidos libres que serán transportados al interior de la célula (NRC, 2001). Estos pueden ser utilizados directamente por los microorganismos ruminales o ser diseminados para producir amoníaco y cadenas carbonadas, a su vez las cadenas carbonadas pueden ser utilizadas junto con el amoníaco para sintetizar nuevos aminoácidos que serán incorporados a la proteína microbiana, o bien ser descarboxilados dando lugar a ácidos grasos volátiles y dióxido de carbono, la desasimilación de los aminoácidos ramificados proporciona ácidos grasos de cadena ramificada (AGVR), necesarias para el desarrollo de algunos microorganismos ruminales, especialmente para las bacterias celulolíticas (Habson, 1988). Se ha asumido que especies bacterianas como *Megasphaera elsdenii*, *prebotella ruminicola*, *selenomonas ruminatum* o *Butyrivibrio fibriosolvens*, con una baja actividad desasimiladora pero presentes en el rumen en elevadas cantidades, son las responsables de la desasimilación de los (AA). Russell y Col, aislaron un grupo de bacterias mucho menos numerosas con una actividad productora de amoníaco mucho mayor, estas bacterias pertenecientes a los grupos *Clostridium* y *peptostreptococcus* y conocidas como bacterias hiperproductoras de amoníaco (HAP), no fermentan carbohidratos, sino que utilizan los ácidos grasos volátiles como la principal fuente de energía y nitrógeno (Russell y Col., 1988).

Los Protozoos son capaces de ingerir pequeñas partículas (bacterias, hongos y pequeñas partículas de alimento), y la proteólisis tiene lugar en el interior de la célula

(Tamminga, 1979, NRC, 2001). Las proteínas de la dieta son fagocitadas activamente por los protozoos, esta forma de alimentación explica porque los protozoos incrementan la degradabilidad de las proteínas poco solubles de la ración, por esta razón, la presencia de protozoos tiene un efecto negativo sobre la disponibilidad de proteínas en situaciones en que la ración es rica en proteínas de baja degradabilidad (Hoover y Miller, 1992).

La participación de los Hongos anaerobios en la degradación de la proteína en el rumen consiste principalmente en colonizar y degradar los tejidos lignificados de las plantas, favoreciendo así el acceso de las enzimas bacterianas (Fonty y Joblin, 1992).

2.3 Factores que afectan la degradación de la proteína de la ración

Aunque existen diversos factores que afectan a la cantidad de PB de la ración que se degrada en el rumen. La cantidad de proteína degradada depende principalmente de la solubilidad de la relación entre el ritmo y la velocidad de degradación del sustrato en el tiempo de permanencia de este el rumen (Tamminga,1979; Chalupa,1984). Las características principales de la proteína de la relación a tener en cuenta en relación a su degradabilidad ruminal son: las proporciones de NNP y proteína verdadera, y las características físicas y químicas de estas fracción de proteína verdadera (NRC, 2001), los compuestos de NNP se degradan tan rápidamente en el rumen que se asume que su degradación es del 100% (Sniffen y Col., 1992).

La degradación de las proteínas verdaderas es muy variable. Algunas de las características de las proteínas más determinantes de su degradación ruminal son:

- Su estructura tridimensional
- Presencia de uniones intra e intermoleculares que dificultan el acceso de las enzimas proteolíticas.

- Presencia de barreras físicas como las paredes celulares que impiden el acceso de las bacterias.
- Presencia de factores anti nutricionales que reducen o inhiben la proteólisis.

El PH optimo para la mayoría de las enzimas proteolíticas del rumen están aproximadamente entre 5.5 y 7.0 la intensidad de degradación de la proteína desciende cuando disminuye el PH debido al cambio o a las poblaciones bacterianas (Kopecny y Wallace, 1982; Wallace y Cotta, 1988).

La digestión de la proteína que abandona el rumen se inicia en el abomaso con la digestión acida péptica. Como resultado de la acción se liberan péptidos que pasan al intestino delgado, donde son hidrolizados por los diferentes enzimas pancreáticas e intestinales hasta pequeños péptidos y aminoácidos que son absorbidos por los enterocitos (Stern y Col., 1997).

2.4 Fermentación de carbohidratos.- La fermentación del alimento en el rumen depende de su porcentaje de digestibilidad, mientras más bajo sea éste, más es el tiempo que toma fermentar el material digestible. Los alimentos de baja digestibilidad también requieren de más masticación y rumia que un buen zacate, esto incrementa el tiempo de permanencia en el rumen y causan una mayor limitación en la ingesta del alimento que el animal puede consumir (Orskov, 1989).

Existen en el rumen dos tipos de microorganismos que le permite la fermentación de la celulosa: bacterias y protozoarios.

- ❖ Las bacterias se encuentran en concentración de diez millones por gramo de contenido ruminal. Las que degradan la celulosa son probablemente las más importantes debido a la función que desempeñan (Annison y Lewis, 1981).

- ❖ Protozoarios se encuentran en el rumen a razón de un millón por gramo de contenido ruminal. Su papel en el rumen no es del todo aun conocido. Los polisacáridos que almacenan y la proteína estructural son de alto valor nutritivo para el huésped que los alberga y pueden contribuir activamente en el fraccionamiento de la celulosa del almidón y de las proteínas (Annison y Lewis, 1981). Los del género *metadinium* consumen celulosa y la almacenan en forma de amilopectina, se encuentran en abundancia cuando el animal consume dietas ricas en forrajes y pastos toscos. Los protozoarios del género *diplostinium* atacan tanto a la celulosa como el almidón (Harvey, 1970).

Desde el punto de vista de la fermentación de la celulosa por los microbios del rumen existen tres aspectos importantes a considerar:

*Las bacterias celulolíticas son muy sensibles a la acidez actúan mejor cuando el pH está entre 6.0-7.0. Su multiplicación se reduce si el pH alcanza 6.2 y se detiene por completo si el valor es menor que 6.0.

*Estas bacterias producen una gran cantidad de ácido acético lo que es importante en la producción de grasa en la leche.

*Si el alimento contiene cantidades altas de grasa las bacterias celulolíticas pueden ser eliminadas o al menos se reduce su multiplicación, esto puede reducir tanto la ingesta de alimentos celulósicos como su digestibilidad (Orskov, 1989).

2.5 Disponibilidad de nitrógeno para la digestión de la celulosa

El nitrógeno queda a disponibilidad de la microflora directamente de los piensos y también en forma de urea que se recicla por medio de la saliva de la glándula parótida y de la sangre a través de la pared del rumen. Así, en cortos periodos de alimentación de unos días, el rumiante puede compensar hasta cierto grado la falta de nitrógeno de los piensos y mantener concentraciones adecuadas para la digestión de la

lignocelulosa en el rumen (Quinn, 1951, Minson, 1967, Pigden y Bender, 1972; citados por Corral, 1987)

2.6 Utilización de los ácidos grasos volátiles (AGV's) por el rumiante

La energía total consumida por ovinos y bovinos adultos en estado de ayunas es de unos 1100 y de 6500 Kcal. Respectivamente por día, lo cual indica que los ácidos grasos volátiles (AGV's) forman la mayor contribución para las necesidades de energía de estos animales (De Alba, 1971), según este mismo autor el nitrógeno es esencial para la digestión de la celulosa. La digestión en el rumen tiene como objetivo principal la obtención de energía metabolizable de la celulosa y sustancias similares (hemicelulosa, pentosas, hexosas). Como producto característico de la digestión de la celulosa, están los AGV's (acético, propiónico y butírico). El rumen constituye una verdadera cámara de fermentación con temperatura constante y acidez variable pero sin llegar nunca a los extremos y con una peculiaridad de que esta cámara se encuentra en la disponibilidad de recibir continuamente nuevos alimentos y dejar salir los productos de la fermentación y grandes cantidades de los propios microorganismos como elemento nutritivo al pasar éstos al resto del aparato digestivo. Estos ácidos son directamente absorbidos por las paredes del rumen y transportados por la sangre para su utilización en el organismo animal. (De Alba, 1971).

En general el ácido acético predomina en la mayoría de los regímenes de alimentación, pero siempre se encuentran cantidades sustanciales de ácido propiónico y butírico. Las dietas ricas en almidón o sacarosa favorece la formación de ácido propiónico y en general los alimentos que fermentan rápido es en rumen que se observa en estas condiciones lo cual favorece la proliferación de gérmenes que producen ácido propiónico (Annison y Lewis, 1981). Una vez absorbidos el ácido acético, propiónico y butírico por las paredes del rumen, son llevados por la sangre al hígado para su ulterior utilización (De Alba, 1971; Philipson y Cuthbertson, 1956; citados por Espinoza, 1987).

El ácido acético es de importancia en la grasa de la leche (Orskov, 1989), aun cuando no es glucogénico es fuente valiosa para la biosíntesis de sustancias esenciales para el animal tales como esteroides y ácidos grasos de cadena larga, estos ácidos son finalmente esterificados con glicerol y forman las grasas naturales que son almacenadas en varios depósitos del organismo (Annison y Lewis, 1981).

El ácido propiónico es glucogénico y por eso proporciona el ácido tricarbónico compuestos de cadena tricarbónica. El propionato es utilizado por la ubre para producir azúcar de la leche (lactosa) y en el hígado para formar glucógeno. Una fermentación rica en ácido propiónico resulta ineficiente para producir mantequilla pero se acompaña de menores pérdidas de metano y quizás de menor calor, siendo más útiles para la engorda. Las vías metabólicas de butirato son todavía oscuras, se acepta que no es glucogénico y que es convertido rápidamente en cetonas en la pared del rumen y en el hígado (De Alba, 1971).

2.7 FACTORES QUE AFECTAN LA DIGESTIÓN DE LIGNOCELULOSA.

El grado de lignificación ha sido reconocido como el factor inhibidor más importante de la digestión de los forrajes con alto contenido de lignocelulosa. Esto se debe a que la digestión de la lignina se efectúa por oxidación por lo que su degradación no se puede efectuar en el rumen (Elías, 1976, citada por Corral, 1987). Sin embargo la cantidad de energía y proteína fácilmente utilizable debe ser limitada ya que grandes cantidades causan una disminución en el consumo y la digestibilidad de la celulosa de los forrajes toscos (Mulholland et al, 1976, Fick et al, 1973).

Los minerales juegan un papel importante en la actividad metabólica de los microorganismos del rumen. En particular el azufre y el fósforo podrían llegar a ser factores limitantes en el aprovechamiento del nitrógeno no proteico (Pigmen y Bender, 1972; citados por el Corral, 1987).

Los minerales más importantes para estimular la digestión de la celulosa son: potasio, cobalto, sodio, magnesio, molibdeno, rubidio, zinc, cobre, fluor, níquel, selenio y

vanadio (Elías, 1976; citado por Corral, 1987). Además señala que otro factor que afecta la digestión de los forrajes de mala calidad son los lípidos, al usarlos como suplemento deprimen la digestibilidad de la fibra. Por su parte Orskov, 1989 enfatiza que el pH del rumen es de importancia en la digestión de la celulosa y señala al respecto: a pH menor de 6.2 la digestión de la celulosa no es óptima. También señala que el grado de procesamiento de los cereales puede tener efecto de importancia sobre el pH del rumen; el suministrar granos enteros a ovinos prolonga los tiempos de comida y rumia provocando un incremento en la producción de saliva. Como resultado se eleva el pH y ocurre una menor interferencia en la digestión de la celulosa en el rumen. Es importante evitar que el pH caiga por debajo de 6.0 por periodos prolongados de tiempo, de otra forma la digestión de la celulosa se reducirá en gran medida. El problema es menor a niveles bajos de concentrados que a niveles altos.

La relación concentrado: forraje resulta ser otro factor limitante de la digestión de la celulosa; para un mejor aprovechamiento de ésta, los concentrados no deben exceder de más de 50% en la dieta del rumiante. Una manera de reducir el problema de acidez en el rumen es adicionando bicarbonato de sodio mezclado con el alimento, esto incrementa la digestión de la celulosa y el consumo de alimentos.

Los álcalis como el hidróxido de sodio utilizado en el tratamiento para preservar granos húmedos también es de utilidad para preservar el pH ruminal, el mecanismo se justifica ya que el hidróxido toma carbono del aire y convierte en carbonato; de esta forma la sosa contribuye a la digestión de la celulosa. (Orskov, 1989).

3.- OBJETIVOS

1.- El objetivo del presente trabajo fue de evaluar el comportamiento productivo (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia) con dietas con dos fuentes de proteínas (Harina de soya vs Harina de pluma hidrolizada).

2.- Evaluar el costo por concepto de alimentación con ambos tratamientos.

4.- MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Localización, animales y corrales

Localización.- El trabajo se desarrolló en el rancho el “Romeral” Tenencia de Santiago Undameo municipio de Morelia, Mich.

Animales: Se utilizaron 28 borregos encastados en Friesian y Charolais, con un peso promedio inicial de 14 kg. Los corderos fueron desparasitados y vitaminados al inicio del experimento aparte de adicionarles al momento de la pesada la aplicación de Selenio con Vitamina E, de igual manera se les colocó un alambre alrededor del cuello con una placa, la cual contenía un número específico para cada animal.

Corrales: Los animales fueron colocados en corrales con dimensiones de 1.20 m de ancho por 2 m de largo para cada corral, se distribuyeron los animales de la siguiente forma:

Corrales con la dieta de harina de soya:

- a) 4 Hembras
- b) 4 Machos
- c) 3 Hembras
- d) 3 Machos

Corrales con la dieta de harina de pluma:

- e) 4 Machos
- f) 4 Hembras
- g) 3 Machos
- h) 3 Hembras

Estos corrales se tuvieron que separar con malla borreguera, debido a que era un solo corral de 10m de ancho por 2 metros de fondo, el piso es de cemento con techo de lámina galvanizada. Se colocó en cada corral un bote con capacidad de 20 litros, los cuales diario se les cambiaba el agua por las mañanas. Los comederos fueron tipo canaleta de cemento con una dimensión de 1.20 con separaciones entre corral y corral.

4.2 Diseño experimental y análisis estadístico.

Se utilizó un experimento factorial de 2x2 con un diseño completamente al azar; donde el factor A fueron las dietas a_1 = dieta con harina de pluma y a_2 = dieta con harina de soya, y el factor B fue sexo b_1 = hembras y b_2 = machos. El análisis estadístico que se utilizó para evaluar las variables fue un ANVA. Para la variable ganancia diaria de peso se tuvieron 13 repeticiones por tratamiento y para las variables consumo y eficiencia alimenticia fueron 4 repeticiones (el promedio de los borregos de cada corral)

4.3 Alimentación. Materiales

Alimentación Los ingredientes y sus porcentajes se muestran en el cuadro No. 4 y su composición nutricional en el cuadro No 5. La alimentación de los corderos fue la siguiente: por la mañana se retiraban los rechazos y se le adicionaban 2 kilogramos por corral esto para las dos dietas y por la tarde se le adicionaban 2 kilogramos mas a cada corral esto era la rutina de alimentación de los animales.

Preparación de las dietas; estas fueron elaboradas para 50 kg debido a que en un inicio se elaboraron para 100 kg pero como contienen un 58% de heno de avena la revolvedora no lo podía mezclar por lo que se optó por realizarla a 50 kg.

CUADRO No.4 INGREDIENTES Y SUS PORCENTAJES DE LAS DIETAS (BS)

Ingredientes %	Dieta A		Dieta B	
	Base fresca	Base seca	Base fresca	Base seca
TOSTADA	27.84	28.19	24.72	24.44
H.PLUMA	8.84	7.46	-----	0.00
S.TRIGO	6.71	6.80	6.77	6.69
H.AVENA	54.61	55.30	58.17	57.51
MINERALES	2.0	2.25	2.0	2.20
H. SOYA	-----		8.34	9.16
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00

CUADRO No.5 Composición nutricional estimada de las dietas

	Dieta A	Dieta B
Proteína cruda %	13.01	12.19
EM/Mcal/Kg	2.619	2.815
Calcio%	0.52	0.33
Fosforo %	1.07	1.12
Fibra cruda %	25.5	24.84
\$ kg	2.75	2.95

Materiales: se contó con 2 bioldos, unas pinzas de corte, alambre recocido, martillo, clavos y madera, dos básculas para pesar el alimento una era de ras de piso para 150 kg y con otra con capacidad de 3 kg, mezcladora horizontal capacidad de una tonelada, molino de martillos, todos los insumos, animales, instalaciones y equipo fue facilitado por el dueño del rancho.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro No. 6 se presentan los resultados del comportamiento productivo; observándose que en lo referente al consumo de materia seca por día los borregos con la dieta de soya tuvieron un consumo mayor en un 18.6% en comparación de la dieta con harina de pluma (Fig. No 1), sin embargo, no se encontraron diferencias significativas $P>0.05$. Este efecto de un menor consumo de dietas con harina de pluma coincide con los reportes de (Barber, 1965; Stern y Col.1994), esto debido a la palatabilidad del alimento. En cuanto al consumo de MS de acuerdo al sexo (cuadro No 7), se encontró que el consumo fue mayor (9%) en los machos (Figs. 2 y 3), lo cual es acorde a lo señalado por, Church, 2002.

Cuadro No. 6 Resultados del comportamiento productivo de los borregos de acuerdo a la dieta.

Indicador	$\bar{X}$	$\pm S$	$\bar{X}$	$\pm S$	EE
	Dieta con soya		Dieta con pluma		
No. De borregos	14		12		
Peso inicial kg	14.750	2.196	14.08	3.225	
Peso final kg	29.948	4.218	30.54	4.603	
Consumo MS (g)	684.4 _a	178	556.8 _a	123	54.6
Ganancia/día/g	115 _a	35	121 _a	25	6.0
Índice de conversión kg/kg	5.893 _a	0.664	4.572 _b	0.907	0.36

Literales diferentes en la línea indican diferencias ($P<0.05$)

Fig. No. 1 Efecto de dieta sobre la ganancia de peso en los borregos

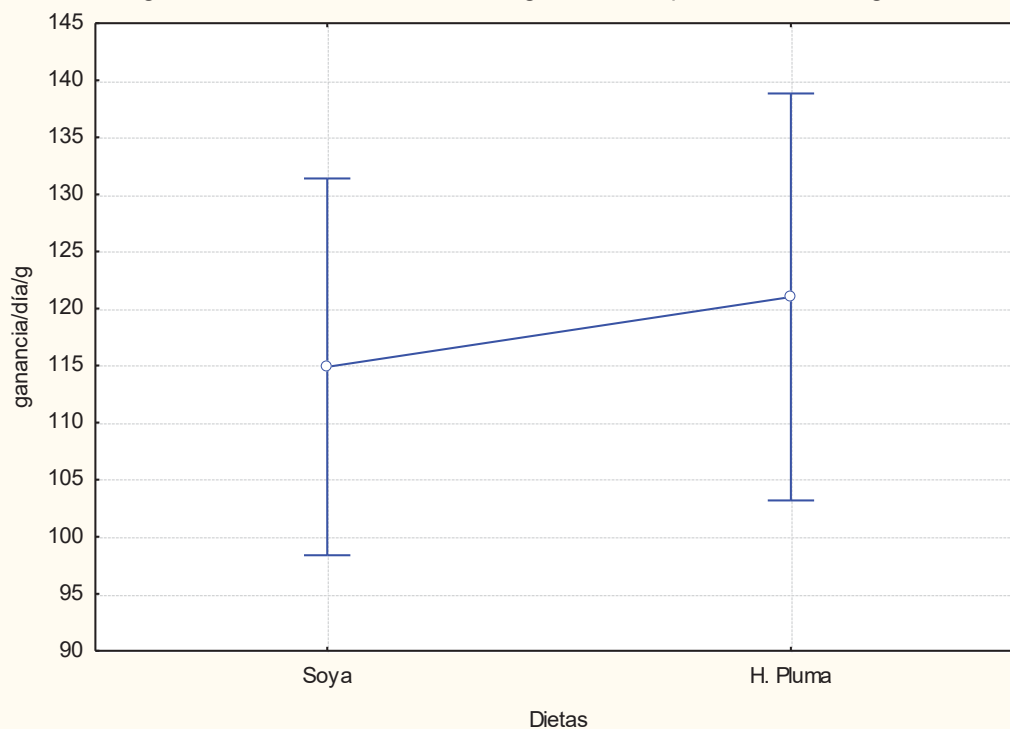
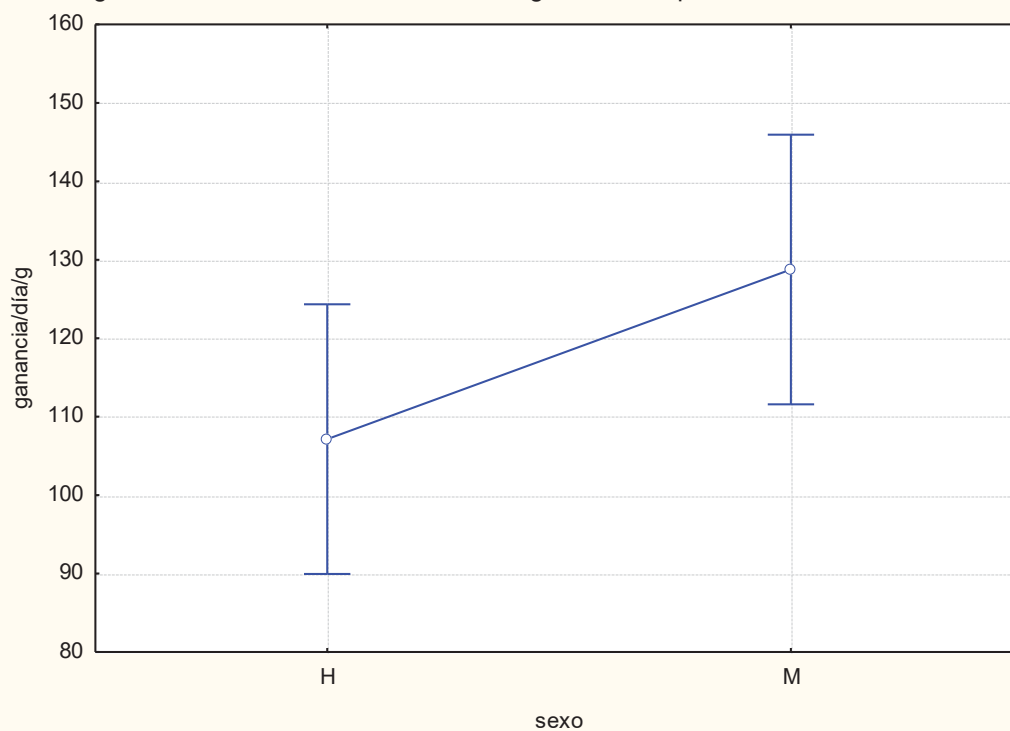


Fig. No. 2 Efecto de las dietas sobre la ganancia de peso de acuerdo al sexo



....

Fig. No. 3 Efecto de las dietas de acuerdo al sexo sobre la ganancia diaria

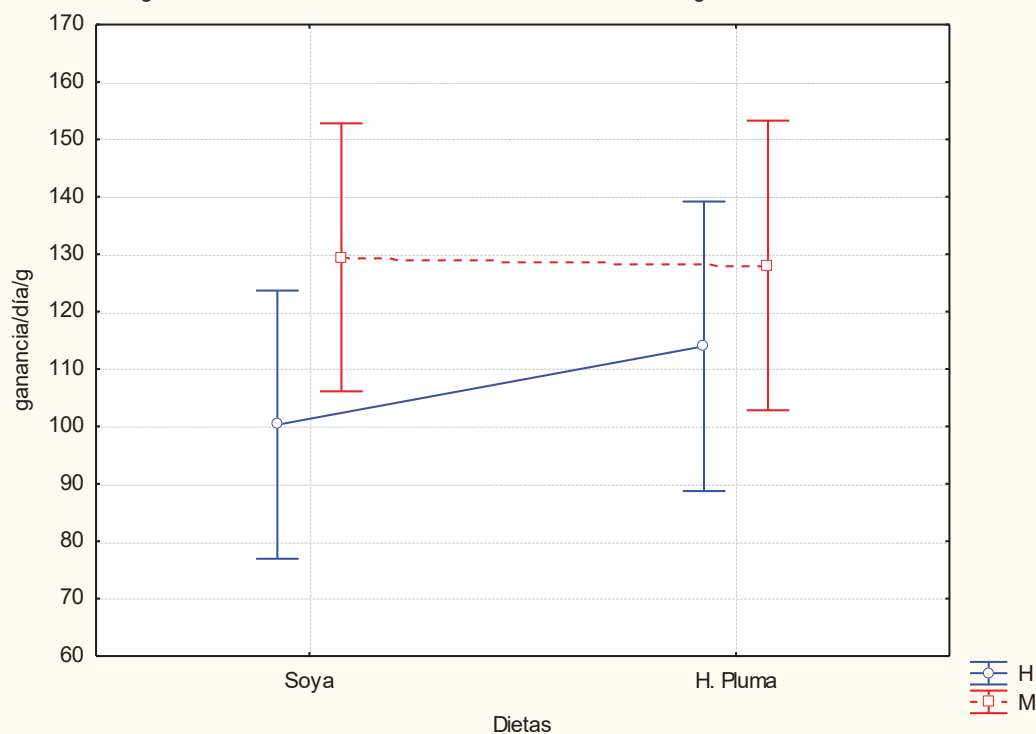


Fig No 4 Efecto de las dietas sobre el consumo de materia seca en los borregos

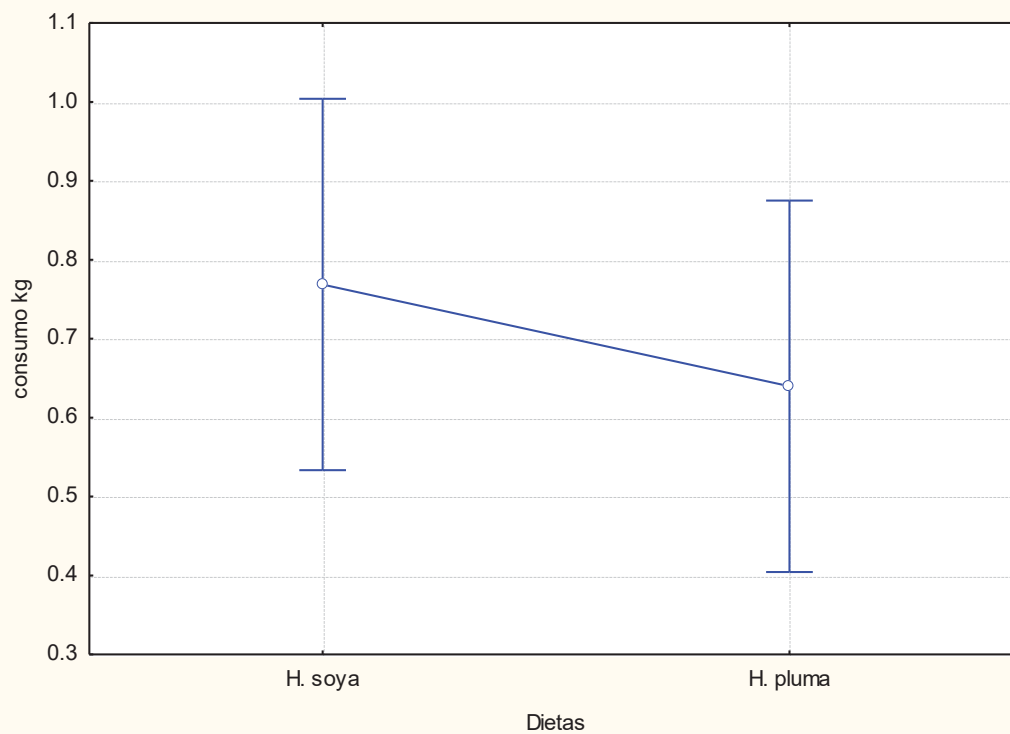


Fig No 5 Efecto de dieta y sexo sobre el consumo de materia seca

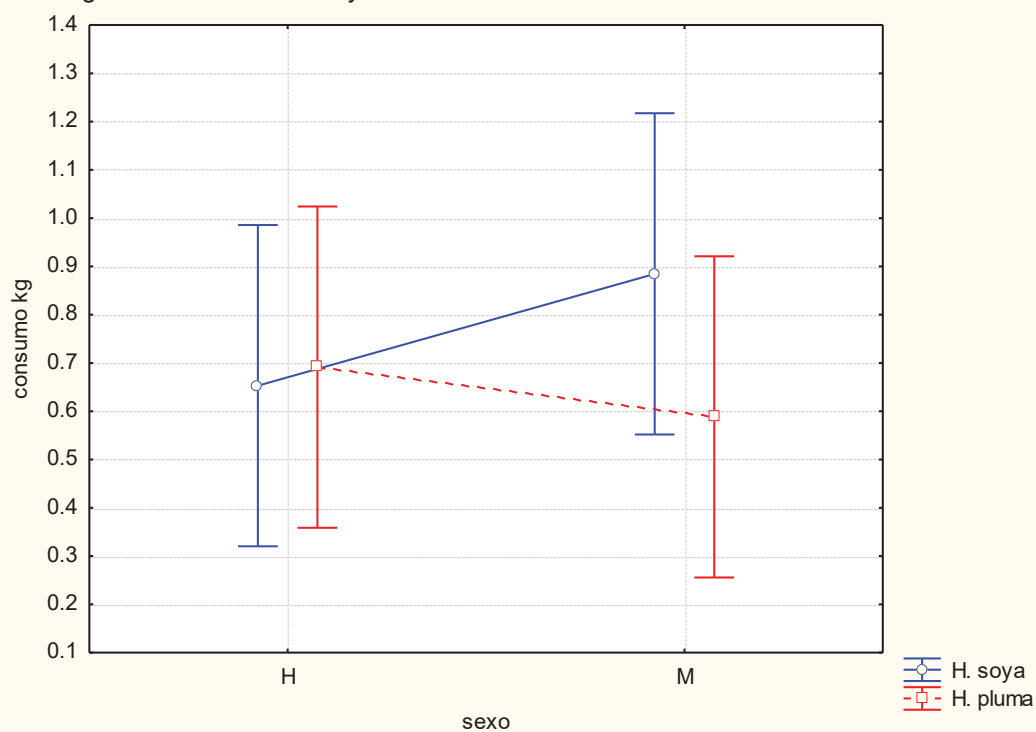


Fig No 6 Efecto de las dietas sobre el Índice de conversión en los borregos

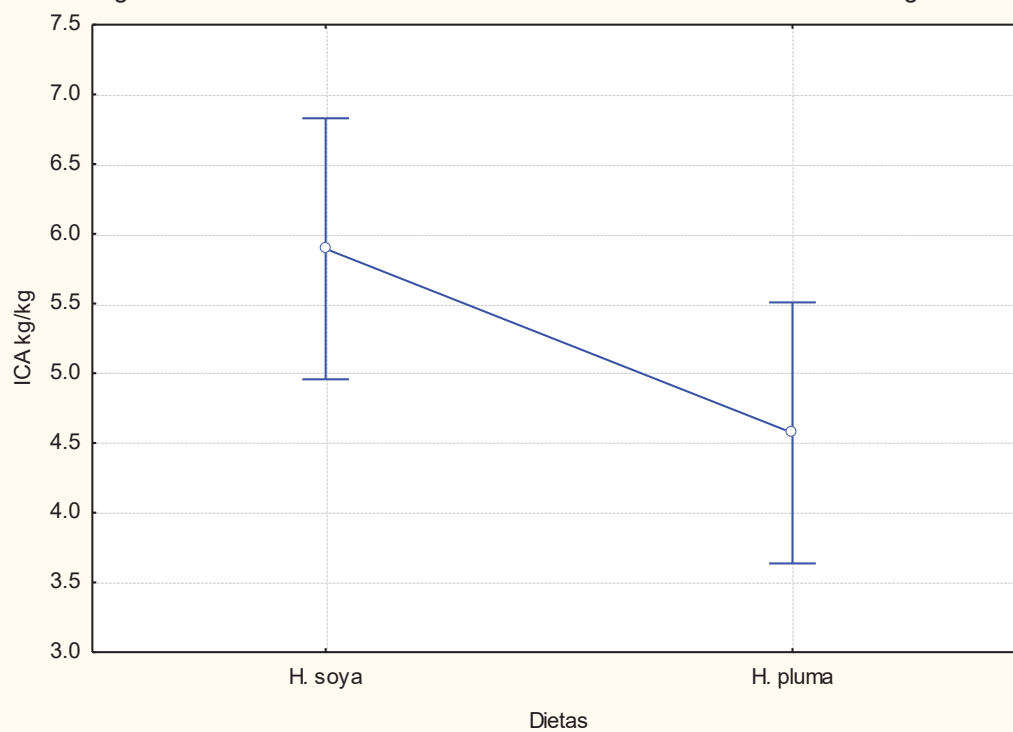
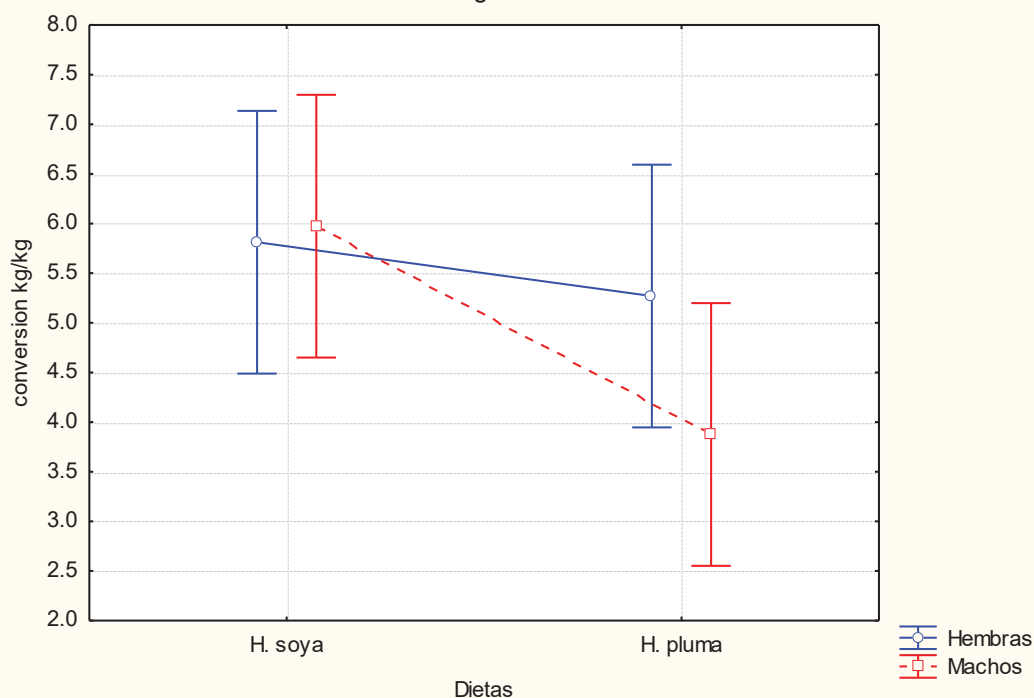


Fig No 7 efecto de dieta y sexo sobre el índice de conversión del alimento en los borregos



Cuadro No. 7 Resultados de los indicadores productivos de acuerdo al sexo.

Indicador	$\bar{X}$	$\pm S$	$\bar{X}$	$\pm S$	EE
	Hembras		Machos		
No . borregos		13		13	
Peso inicial kg	14.382	3.176	14.308	1.750	
Peso final kg	28.884	5.667	31.827	4.601	
Consumo de alimento MS (g)	0.672 _a	0.050	0.736 _a	0.256	0.062
Ganancia/día/g	106 _a	30.9	128.8 _b	26.9	5.99
Índice de conversión kg/kg	5.540 _a	0.326	4.924 _b	1.437	0.360

Literales diferentes en la misma línea indican diferencias ($P < 0.05$)

En cuanto a la ganancia de peso se encontró que una mayor ganancia de peso en los borregos con la dieta con pluma (5%) en comparación con soya, sin haber diferencias estadísticamente significativas, aunque lo esperado era una mayor ganancia en los borregos con soya ya que su consumo de MS fue mayor que con harina de 0.56%, esto probablemente se deba a una mayor digestibilidad de la dieta y a la mayor cantidad de proteína de sobrepaso de la pluma aspecto que es reportado por Vergara-López, 2002. En cuanto a la respuesta de acuerdo al sexo (figs. 4, 5 y cuadro No 7) se encontró que los machos ganaron un 17% más que las hembras encontrando diferencias ($P<0.05$). Sin embargo, como se aprecia en la Fig.2 la ganancia en los machos fue muy similar tanto en la dieta con pluma que con soya, no así para las hembras donde fue mayor la ganancia con pluma.

En cuanto al índice de eficiencia alimenticia, como se observa en el cuadro No 6 se encontraron diferencias ($P<0.05$), con una mejor eficiencia en los borregos con la dieta de harina de pluma representando un 24% de menor consumo de MS por cada kg de ganancia. También se encontraron diferencias ($P<0.05$) teniendo un mejor índice en los machos que en las hembras (cuadro No 7). Este efecto fue más marcado para los machos (figs No. 6 y 7) en donde se observa una mejor eficiencia con pluma en comparación de soya.

En lo respecta a los costos por concepto de alimentación, de acuerdo a al índice de eficiencia alimenticia observamos que los borregos con la dieta de harina de pluma requirieron 4.572 kg de MS por cada kg de ganancia, con un peso vivo de 2.5%, lo que representó un costo de \$12.57; mientras que con la dieta de harina de soya, se requirió de 5.893 kg de MS por cada kg de ganancia, con un peso vivo de 3.06%, con un costo de \$17.38. Teniéndose un ahorro del 27.7% para la dieta con harina de pluma.

6.- CONCLUSIONES

- a) El consumo de materia seca fue menor con la dieta con harina de pluma, en comparación a la dieta con harina de soya, (3.06 vs 2.5 % pv).
- b) El utilizar harina de pluma en este trabajo, representó una mayor ganancia de peso y un índice de eficiencia alimenticia mejor que en comparación de la dieta con harina de soya.
- c) El utilizar harina de pluma en dietas para borregos en engorda, representa una alternativa tanto productiva como económicamente importante, ya que representó un ahorro del 27.7% en costo por concepto de alimentación.

7.-BIBLIOGRAFIA

Barber, R.S. 1965. Anim. Prod., 7(1):103.

Brock,P:M:C:W. forsber and J:G:Buchanas-Smith. 1982. Proteolytic activity of rumen microorganisms and effects of proteinase inhibitors. Appl. En Viron. Micribiuot. 44:561-569.

Brown, W. F.; F. M. Pate..Cottonseed meal or feather meal supplementation of ammoniated tropical grass hay for yearling cattle.J. Anim. Sci. 75:1666-1673.1997.

Church, D.C; W.G. Pond 2002. Fundamentos de Nutricion y alimentación de los animales. UTEA- Noriega Editores. Mexico.

Church, D.C; W.G. Pond. 1994.Fundamentos de Nutrición y alimentación de los animales. .Cuarta reimpresión.UTEHA - Noriega Editores, México.2002.

De Alba,1971. Alimentación del ganado en America Latina, segunda ed., 1971, La prensa Medica Mexicana. P. 33-47, 155-182.

Fonty, G., and K.N. Joblin. 1992. Rumen anaerobic fungi; Their role and interactions whit other rumen microorganisms in relation to fiber digestion.

Grant, R. J.; S. G. Haddad 1998. Effect of a mixture of feather and blood meals on lactational performance of dairy cows. J. Dairy Sci. 81:1358-1363.

Hoover, W. H. and T.K Miller. 1992. Rumen digestive. Physoology and microbial ecology. Bulleting 708 T. Agriculture and foresty experiment station. West Virginia University.

Klemesrud, M. J.; T. J. Klopfenstein; A. J. Lewis. Evaluation of feather meal as a source of sulphuraminoacids for growing steers. J. anim. Sci. 78: 207-215, 2000.

Kopecný. J., and R:J: Wallace, 1982. Cellular lactation and some properties of proteolytic enzymes of rumen bacteria. Appl. Eviron. Microbiol. 43:1026-1033.

NRC (National Research Council). 1981. Nutrient requirements of goats. Washington, DC, USA. National Academy Press. 91 p.

NRC (National Research Council). 2000. Nutrient requirements of Beef Cattle. Washington, DC, USA. National Academy Press. 232 p.

NRC (National Research Council). 2001. Nutrient requirements of Dairy Cattle. 7 rev. ed. Washington, DC., USA. National Academy Press. 381 p.

NRC (National Research Council). 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, DC, USA. National Academy Press. 362 p.

Orskov, E.R., F.D. Ded Hovell; F. Mould, 1980. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la valuación de los alimentos. Prod. Anim. Trop. 5: 213-233.

Russell. J.B, C.J. Sniffen and P.J Van Soest. 1988. Effect of Carbohydrate limitation on degradation and utilization of casein by mixed rumen bacteria. J. Dairy Sci 66:763-775.

Sniffen, and col 1992. Anet carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets II carbohydrate and protein availability J. Anim. Sci. 70:3562-3577.

Stern, Col 1997. (University of Minnesota, EEUU) X Curso de Especialización FEDNA, Madrid.

Stern, M.D., A. Bach, and S. Col 1997. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants J. Anim. Sci; 75:2256-2276

Wallace R.J. 1996. Ruminant microbial metabolism of peptides and amino acids. Conference; Altering ruminal nitrogen metabolism to improve protein utilization. J. Nutr. 126: 1326s-1334s.