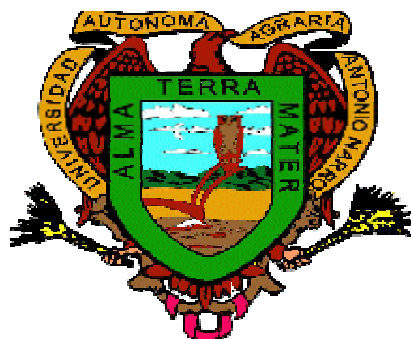


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



UTILIZACIÓN DE PROTEÍNA DE SOBREPASO O
PROTEGIDA EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS
RUMIANTES

Por:

RAÚL JOSÉ DE JESÚS ARECHIGA CASTAÑEDA

MONOGRAFIA

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril del 2002

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

**UTILIZACIÓN DE PROTEÍNA DE SOBREPASO O
PROTEGIDA EN RUMIANTES**

MONOGRAFIA

Por:

RAÚL JOSÉ DE JESÚS ARECHIGA CASTAÑEDA

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE :**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA
APROBADA**

**ING. M. S. c. FERNANDO RUIZ ZARATE
PRESIDENTE**

**ING. M. C. MANUEL TORRES HERNÁNDEZ
SINODAL**

**ING. JOSE RODOLFO PEÑA ORANDAY
SINODAL**

ING. JOSE RODOLFO PEÑA ORANDAY

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MÉXICO

MARZO DE 2002

DEDICATORIA

A Dios y a la virgen de Guadalupe

A mis padres Raúl Rodolfo Arechiga Guajardo y Guadalupe Castañeda Mata por todo su apoyo, confianza y cariño que me han brindado en todo lo largo de mi vida sin pedirme nada a cambio

A mis Hermanos

Ana marina, Luis Rodolfo y Juan Carlos Arechiga Castañeda Por apoyarme a lo largo de mi carrera y gracias a sus consejos e logrado unas de mis metas en la vida

A mi sobrina Maria Luisa y al que viene en camino

A mis tíos Cornelio, Santiago y marina Arechiga Guajardo por su apoyo y consejos que me ayudaron mucho a lo largo de mi carrera y por enseñarme a valorar el esfuerzo que han hecho la familia Arechiga Guajardo por todos sus hijos

A mis primos Raúl, Laura, Carla, Olga, Santiago, Arnulfo, Claudia por su apoyo y cariño

A la familia Castañeda Mata por el apoyo que me han brindado y su cariño

A mis amigos de Villahermosa Tab. Pancho, Rene, Chucho, Mauricio y Esteban por su amistad y apoyo en el transcurso de mi carrera

AGRADECIMIENTOS

A los ingenieros Fernando Ruiz Zarate, Manuel Torres Hernández y José Rodolfo Peña Oranday, por haberme guiado en la elaboración de este trabajo, haberme brindado sus conocimientos en las aulas y sus consejos que me ayudaron mucho

A mis amigos Marlene, Sarahi y cano por su amistad y por apoyarme a ser posible este trabajo para mi titulación

A la universidad autónoma agraria Antonio narro mi “Alma Terra Mater” por todos los conocimiento que me dejo en mi formación profesional y el apoyo que me brindo en estos 5 años de mi vida

INDICE GENERAL

	Paginas
INDICE DE CUADROS	1
INTRODUCCIÓN	1

Objetivos.....	3
Justificación.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
FUNCION DE LAS PROTEINAS	
EN LOS RUMIANTES	4
Vías de suministro proteico para los rumiantes.....	4
DEFINICIÓN DE PROTEINA PROTEGIDA (SOBREPASO).....	8
Degradabilidad de las fuentes de Proteína en el rumen.....	9
UTILIZACIÓN DE PROTEINA PROTEGIDA (SOBREPASO) EN BOVINO DE LECHE.....	13
UTILIZACIÓN DE PROTEINA PROTEGIDA (SOBREPASO) EN BOVINO DE CARNE.....	22
UTILIZACIÓN DE PROTEINA PROTEGIDA (SOBREPASO) EN OVINOS.....	26
UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA PROTEINA.....	31
CONCLUSIONES.....	32
RESUMEN.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Pagina

EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEINA SOBREPASANTE EN DIETAS DE 45 % DE MELAZA.....	7
CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA Y DE PROTEINA DE SOBREPASO EN INGREDIENTES QUE SE USAN EN EL GANADO.....	12

COMPOSICIÓN DEL PORCENTAJE DE LOS SUPLEMENTOS UTILIZADOS.....	20
RANGOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN Y RANGOS PERMITIDOS	21
DIETAS CON DOS FUENTES DE PROTEINA SUMINISTRADA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	24
PRODUCTOS CON ALTO SOBREPASO DE PROTEINA Y AMINOÁCIDOS.....	31

RESUMEN

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos de elevado peso molecular. Contienen, al igual que las grasas y los carbohidratos, oxígeno, carbono e hidrógeno, pero todas ellas tienen además nitrógeno y muchas de ellas azufre. Además, se caracterizan porque provienen de cadenas de aminoácidos caracterizados por un radical amino (NH_2) y un grupo carboxilo (COOH) en su estructura. Todas las células vivas contienen proteínas, que están íntimamente relacionadas con los procesos activos que constituyen la vida de la célula. Las plantas y muchos microorganismos son capaces de sintetizar proteínas a partir de compuestos nitrogenados simples, tales como los nitratos. Los animales rumiantes no pueden sintetizar el grupo amino, y para poder formar sus proteínas necesitan que los aminoácidos les sean suministrado con el alimento, El animal rumiante satisface sus necesidades de proteínas vía dos fuentes: el alimento que ingiere y la que transforma a protoplasma microbial.

La solubilidad y la capacidad de degradación de las fuentes proteicas son de gran importancia para los

rumiantes de alto rendimiento; así, si se suministra una proteína que solo se degrada parcialmente en rumen y que pueda ser absorbida en el intestino en forma de péptidos y aminoácidos, entonces es posible suministrar directamente al animal los aminoácidos que necesita. Esta clase de

proteínas se denomina sobrepasante y se encuentra en grados variables en las fuentes alimenticias comúnmente utilizadas en la alimentación del ganado.

El requerimiento de aminoácidos para rumiantes y la forma en la que deben ser suplementados puede aumentar al conocer las demandas de los rumiantes altamente productores a través de los 2 siguientes formas que son discutidas: Por inclusión de fuentes de proteína en la dieta que no están listas para ser degradadas en el rumen y que pueden enriquecer el intestino delgado; por protección de proteína y fuentes de (acc) aminoácidos, en contraste con la degradación del rumen.

La inclusión de las proteínas y aminoácidos protegidos mejoran la producción y se aprovecha un porcentaje mayor del total de proteína que es

suministrada en el alimento, que se refleja en ganancias en la producción , por eso es importante tener un manejo nutricional adecuado para obtener un máximo desempeño y producción en los animales.

INTRODUCCIÓN

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos de elevado peso molecular. Contienen, al igual que las grasas y los carbohidratos, oxígeno, carbono e hidrógeno, pero todas ellas tienen además nitrógeno y muchas de ellas azufre. Además , se caracterizan porque provienen de cadenas de aminoácidos caracterizados por un radical amino (NH_2) y un grupo carboxilo (COOH) en su estructura.

Todas las células vivas contienen proteínas, que están íntimamente relacionadas con los procesos activos que constituyen la vida de la célula. Cada especie animal tiene sus proteínas específicas, y en un solo organismo se encuentran gran número de proteínas distintas, de donde se deduce que hay un elevado número de proteínas naturales.

Las plantas y muchos microorganismos son capaces de sintetizar proteínas a partir de compuestos nitrogenados simples, tales como los nitratos. Los animales rumiantes no pueden sintetizar el grupo amino, y para poder formar sus proteínas necesitan que los aminoácidos le sean suministrado en el alimento.

Como ya se sabe, para que el alimento sea utilizado con la máxima eficiencia el animal monogastrico ha de recibir los aminoácidos esenciales en las cantidades adecuadas y ha de disponer también de los no esenciales en cantidades suficientes para hacer frente a las demandas metabólicas. Los animales de estomago sencillo, como los cerdos y las aves, obtienen estos aminoácidos por ruptura de las proteínas durante la digestión y la absorción; en los animales rumiantes el proceso es mas complicado, ya que debido a la degradación y síntesis de proteínas que tiene lugar en el rumen, el material del que finalmente dispone el animal para ser digerido difiere considerablemente del que se encontraba en el alimento en un principio. Por lo tanto, son necesarios criterios distintos para valorar las fuentes de proteína en los rumiantes.

Por eso, es importante conocer otros criterios como la utilización de proteína protegida o de sobrepaso en los animales rumiantes. conocer el porcentaje de sobrepaso de algunos ingredientes, alimentos, prácticas y trabajos sobre este criterio en los rumiantes

OBJETIVOS

1.- Conjuntar y conocer los trabajos que se han realizado, en la valoración, utilización y efectos de proteínas protegidas o de sobrepaso así como también los resultados que se han obtenido al alimentar al rumiante.

2.- Consultar y conocer los porcentajes de proteína de sobrepaso de algunos ingredientes proteicos más comunes y algunos productos utilizados en la protección de proteína

JUSTIFICACIÓN

Uno de los nutrientes mas importantes o quizás el mas importante es la proteína y aminoácidos para la producción animal por eso es importante conocer las ventajas de suministrar adecuadamente este nutriente. Ya que en muchas granjas y empresas ganaderas descuidan el suministro adecuado de este nutriente y por eso se obtienen perdidas económicas y productivas.

REVISIÓN DE LITERATURA

FUNCIÓN DE LA PROTEÍNA EN LOS RUMIANTES

Las proteínas son constituyentes orgánicos indispensables para los organismos vivos y conforman la clase de nutrimentos que se encuentran en la concentración mas elevada en los tejidos musculares de los animales; todas las células sintetizan proteínas para mantener parte de su ciclo vital, ya que sin la síntesis de proteínas no podría haber vida; con

excepción de los rumiantes cuya flora microbiana intestinal puede sintetizar proteínas a partir de fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), las proteínas ó los aminoácidos que las conforman se deben administrar en la dieta para que pueda haber un crecimiento normal; el porcentaje de proteínas que se necesitan en la dieta es mucho mas alto en los animales jóvenes en crecimiento y disminuye gradualmente al llegar a la edad adulta, donde sólo se necesita para mantener los tejidos corporales (Church y Pond,1994)

Vías de suministro proteico para los rumiantes

El animal rumiante satisface sus necesidades de proteínas vía dos fuentes: el alimento que ingiere y la que transforma a protoplasma microbial. Las proteínas microbiales y las ruminalmente no degradables, provenientes del

alimento, pasa al intestino donde son hidrolizadas a aminoácidos los cuales se utilizan en el metabolismo intermedio del animal.

A nivel retículo-rumen, los microorganismos utilizan al amonio como fuente de nitrógeno, sin importar que proceda de degradación de proteínas o de

NNP. La digestión ruminal de las proteínas está entonces relacionada con su grado de solubilidad, a menor solubilidad de ésta habrá menor liberación de amonio en rumen, por lo que la síntesis de la proteína microbiana se verá limitada (Shimada,1987).

Desde hace algunos años (Hungate,1966) se ha demostrado que la cantidad de proteína que se puede sintetizar en condiciones anaerobias, como las que existen en el preestómago de los rumiantes, es escasa y puede ser uno de los factores limitantes en la producción animal. Lo anterior es así, en virtud de lo bajo, en comparación a situaciones aeróbicas, de la síntesis compuestos energéticos (ATP) utilizables para la multiplicación de los microorganismos ruminales.

La síntesis de proteína microbial es limitada principalmente por la cantidad de energía fermentada anaeróticamente. En rumiantes jóvenes el tamaño del rumen puede limitar también el consumo de materia seca y por lo

tanto la síntesis de proteína microbial, por dicha razón el flujo duodenal de aminoácidos provenientes de la síntesis microbial puede no ser adecuada para un crecimiento adecuado de los animales, por lo tanto

éstos responderían bien a la suplementación de proteína dietética, tal como la soya, lo cual incrementaría el consumo de proteína degradable, así como el flujo de proteína dietética al intestino delgado (Orskov, 1977; Coomer y col. 1993).

La relación entre la proteína y la energía es importante en la optimización y eficiencia de la producción; Orskov y col.(1987) demostró la habilidad de la proteína para regular la obtención de la energía de las raciones y la movilización de la energía de la grasa corporal, por lo que la respuesta a la suplementación de grasa, debe ser considerada en términos de balance entre la producción de energía y aminoácidos de los nutrientes. Cuando hay un exceso en la producción de energía en relación a la producción de aminoácidos de los nutrientes, puede disminuir la movilización de la grasa corporal, lo cual se manifiesta en un balance energético negativo; Cuando la producción de ácidos grasos es adecuada, en la relación a la producción, sin que haya un balance energético negativo. Al balancear raciones es importante recordar que la cantidad de proteína y su degradabilidad en el rumen, pueden ser usadas para la partición directa de la energía de los suplementos de grasa (Chalupa,1991)

Trabajos efectuados han mostrado que un aumento en los niveles de proteína en raciones con 15 a 45 % de melaza mejoraban la función ruminal y que el mayor aporte de proteína a nivel postruminal ayuda a un mejor aprovechamiento de la energía obtenida en la digestión.

En el tabla 1 se muestra los resultados obtenidos con ganado en crecimiento con dietas de 45% de melaza balanceadas para tener aumentos de proteínas sobrepasante y sin utilizar granos, en donde se puede observar que a medida que aumenta el porcentaje de proteína de sobrepaso mejora la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia.

Tabla 1. Efecto del nivel de proteína sobrepasante en dietas de 45% de melaza

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
proteína sobrepasan	2.6	3.8	5.0

te %			
Ganancia diaria kg/día	1.10	1.17	1.27
Conversión alimenticia	8.06	7.10	6.87

Resultados de 84 días, peso inicial 190 kg.

(Fuente:http://www.forrangan_sp.html.)

En cuanto a la concepción generalizada de que la melaza tiene menos energía que el grano, algunos estudios muestran lo contrario. Mientras se cuide el nivel de proteína en la dieta, se puede esperar la misma ganancia de peso y conversión alimenticia cuando la melaza sustituya la mitad del grano de la dieta. En ganado, la mejor respuesta se ha obtenido con raciones de 30% melaza, 30% grano

DEFINICIÓN DE PROTEINA PROTEGIDA (SOBREPASO)

El requerimiento de aminoácidos según Thulasi y col. (1997) para rumiantes y la forma en la que deben ser suplementados puede aumentar al conocer las demandas de los rumiantes altamente productores a través de los dos siguientes formas que son discutidas: Por inclusión de fuentes de proteína en la dieta que no están listas para ser degradadas en el rumen y que estén presentes en el intestino delgado; por protección de proteína y fuentes de aminoácidos, en contraste con la degradación del rumen.

Si bien, es posible para el rumiante ser independiente de fuentes exógenas de proteína y de utilizar una amplia cantidad de fuentes de nitrógeno no-proteico, en situaciones de producción en donde la cantidad o calidad de la proteína microbial no es la adecuada para sostener la formación del tejido, la proteína microbial sintetizada en el rumen apenas proporciona al rumiante

cantidades necesarias de aminoácidos para soportar un nivel moderado de producción, casi siempre para altos niveles de producción, la aportación de aminoácidos de la proteína microbial es insuficiente para una óptima producción (Chalupa, 1975; Mc Allister y col. 1992) por esta razón, es necesario suministrar proteína que sea utilizada directamente en

el abomaso o intestino delgado y así complementar el perfil de aminoácidos provenientes de la digestión de las células de los microorganismos ruminales.

Degradabilidad de las fuentes de proteína en el rumen

Las proteínas de los diversos ingredientes que se utilizan en la alimentación de los animales difieren, por su naturaleza o por el proceso industrial en su elaboración, en cuanto a su degradabilidad ruminal.

En relación a lo antes mencionado, el resultado neto de suministrar proteínas vegetales o animales, es que en gran parte se degradan y resintetizan en proteínas microbianas diferentes; esto podría ser una ventaja para el animal si la calidad de proteínas suministrada es baja, pero, si la proteína dietética es de alta calidad, como la soya, esto se convierte en desventaja, debido a que la calidad total de las proteínas microbianas normalmente es menor que la proteína de la soya (Church y Pond, 1994).

La solubilidad y la capacidad de degradación de las fuentes proteicas son de gran importancia para los rumiantes de alto rendimiento; así, si se suministra una

proteína que solo se degrada parcialmente en rumen y que pueda ser absorbida en el intestino en forma de péptidos y aminoácidos, entonces es posible suministrar directamente al animal los aminoácidos que necesita (Church y Pond, 1994). Esta clase de proteínas se denomina sobrepasante (Chalupa, 1991) y se encuentra en grados variables en las fuentes alimenticias comúnmente utilizadas en la alimentación del ganado.

La digestión en el rumen de la proteína dietética va a depender del tipo de alimentación, de las bacterias ruminales, del mismo animal, del tiempo que dure la proteína en el rumen y de las propiedades físicas y químicas de las proteínas. La estructura de las proteínas es un factor determinante de su degradabilidad; las proteínas que no tienen grupo terminal amino y carboxilo y aquellas con excesivos enlaces cruzados son menos accesibles a las enzimas proteolíticas microbiales (Chalupa, 1991).

Se ha demostrado que al contener los ingredientes bajas cantidades de lisina y arginina se disminuye la degradabilidad ruminal de la proteína de los mismos, ya que al parecer, las bacterias proteolíticas secretan enzimas que tienen preferencia sobre los enlaces donde participan estos aminoácidos. Los

cereales y subproductos de los mismos son bajos en lisina, con lo cual se explica su alto valor de proteínas sobrepasante. (Espinoza y Espinoza,1990)

Chalupa (1975) y tabla de la NRC (1984) para bovinos productores de carne indican que la proteína de los alimentos para el ganado, puede ser clasificada en tres categorías relativas de sobrepaso ruminal:

De bajo sobrepaso(< 40 % , harina de soya y harina de cacahuete).

De medio sobrepaso(40 a 60 %,harina de semilla de algodón, harina de alfalfa deshidratada, maíz grano y grano de destilería).

De alto sobrepaso (> 60 % , harina de carne, harina de gluten de maíz, harina de sangre, harina de pluma y harina de pescado).

Tablas de NRC (1984) Indican que al suministrar proteína de paso en la dieta es degradada en menor grado en el rumen. Al incrementar la cantidad de proteína de paso en la dieta, no necesariamente incrementa la producción en el animal, ya que la proteína de paso puede ser pobremente digerida en el intestino delgado y el balance de aminoácidos en la proteína post-ruminal puede ser pobre.

La tabla 2 presenta los valores de proteína cruda y de sobrepaso de los ingredientes proteicos mas importantes que se encuentran actualmente y mas comunes , así como la de otros ingredientes que aportan proteína a las dietas del ganado.

Tabla 2. Contenido de proteína cruda (PC) y de proteína de sobrepaso (PS) en ingredientes que se usan en ganado

	PC %	PS%
Harinolina	44.3	20.8
Pasta de Soya	51.5	16.7
Pasta de Cártamo	29.8	10.0
Pasta de nabo	42.2	12.1
Pasta de girasol	30.4	9.7
Harina de Pescado	68.2	50.1
Harina de Sangre	88.1	74.7

Harina Carne	de	53.2	18.1
Heno de Alfalfa		16.0	5.3
Pulido Arroz	de	14.5	6.4
Salvado Trigo	de	18.0	4.9

Valores expresados como % del material seco
(Fuente: http://www.forragan_sp.html.)

UTILIZACIÓN DE PROTEINA PROTEGIDA (SOBREPASO) EN BOVINO DE LECHE

All y col. (1994), en 3 experimentos con vacas lactando les ofrecieron dietas básicas a las cuales se agregaron jabones de calcio (JC) 225g preparadas de grasa animal aceite de palma y con aminoácidos protegidos en el rumen (AAPR), metionina y lisina. Encontraron que JC no tiene efecto adverso en el buen sabor y en el peso vivo de los animales. El JC solo y mas AAPR produjo un aumento adicional insignificante en la producción de leche. Con la dieta básica solamente, con JC, y con AAPR, la producción diaria de grasa en la leche fue de 726, 788 y 802g, de proteína en la leche fue de 650, 670 y 690g; porcentaje de grasa en la leche fue de 3.47, 3.59 y 3.66; y proteína 3.08, 3.02, y 3.13. La cantidad de sólidos –

no – grasos en la leche fue de 8.66, 8.56 y 8.63%.
concluyendo que AAPR se debe incluir en dietas
conteniendo CS de las vacas lactando para prevenir la
disminución de los contenidos de proteína en la leche
a causa de JC.

Armentano y col. (1993), utilizaron sesenta
Holstein multiparas en una prueba de lactancia
continua de 200 días, diseñada para medir la
respuesta a una mezcla de Metionina y Lisina
protegida ruminalmente. La respuesta a los
aminoácidos (AA) se determinó en dos
concentraciones de dieta de proteína degradada
diseñada para proveer un 85 y 100% de cantidades
recomendadas

por el Consejo Nacional de Investigación. Esta
diferencia en el contenido de proteína degradada fue
lograda gracias a la adición de urea. Dietas sin urea
sostuvieron la lactancia así como las dietas con urea
agregada al inicio de la lactancia. en la mitad de la
lactancia, la adición de urea fue perjudicial para la
producción y la proteína de la leche; al agregar AA
previno este efecto negativo. Al inicio de la lactancia, al
agregar AA aumentó la concentración de la proteína
láctea y su producción por un g / kg, de leche y 37 g /
día y no interactuó con la urea. El aumento en
concentración de proteína en respuesta a la adición de
AA fueron similares en lactancias inicial y tardía, y
correspondieron a los cambios en el caso por

fracciones de leche. Estos resultados apoyaron trabajos anteriores, demostrando la importancia de Lisina y Metionina adecuadamente absorbibles para maximizar el contenido de proteína en la leche. Los resultados sugieren que interacciones pueden ocurrir entre la producción ruminal de amoníaco y la provisión de AA.

Tomlinson y col. (1997), En 50 días de ensayo, se utilizaron 32 becerros holstein con un peso inicial de 213 a 231 Kg. Fueron asignados a dietas que contenían proteína no degradable por el rumen (PNDR) 31,43,50 Y 55% de N total. La mezcla total de la dieta estuvo compuesta de maíz ensilado, paja de cebada molida, pasta de soya, harina de sangre, urea y minerales fueron formulados para una ganancia media (BW) de 0.60 Kg. El porcentaje de la

ración (PNDR) varió cambiando las fuentes de proteína. Esto quiere decir que la M.S intacta (g/kg) fue de 97.6 , 84.4 , 77.8 , y 73.5 para un 31% PNDR (pasta de soya) 43% PNDR (pasta de soya y h. de sangre) 50% PNDR (h. de sangre c/urea) y el 55% PNDR (harina de sangre) para cada tratamientos respectivamente : la ganancia de peso diario fue de 0.84, 0.89, 0.91, y 0.96 Kg. respectivamente. El E.D intacto diario (Mcal/kg) fue 0.28,0.24, 0.22 y 0.21

respectivamente y la eficiencia alimenticia (Mcal E.D/kg ganancia de BW) fue 20.6, 16.1, 15.2 y 13.3 respectivamente.

Tomlinson y col. (1997), Con el trabajo anterior encontraron que los resultados indican que el incremento del porcentaje de PNDR en la dieta de becerros en crecimiento, mejora la eficiencia de la alimentación y aumenta la ganancia de peso corporal.

Sretenovic y col. (1997), en un primer experimento utilizaron 24 vacas por grupo; Se suministraron 16, 18, y 20% de proteína cruda en la ración diaria, los resultados que se obtuvieron en los primeros 80 días de lactación son los siguientes: el promedio diario de producción de leche fue de 33.5, 35.8 ($p < 0.05$) y 34.4 kilos, para los tres grupos respectivamente, el porcentaje de grasa en la leche fue de 3.70, 3.49, y 3.50, el porcentaje de proteína en la leche

fue 3.07, 3.01, y 3.27, el porcentaje de lactosa fue de 4.88, 4.83, 4.71. y la concentración de urea en la sangre (MMOL x litro) 11.04, 11.81, 11.79 respectivamente.

Sretenovic y col. (1993), en un segundo experimento, las vacas (12 por grupo) fueron alimentadas con el 29, 37, y 45%, de proteína en raciones diarias de alimento proteico no degradable, los resultados que se obtuvieron en los primeros 100 días de lactación son los siguientes: en producción de leche el promedio diario fue de 31.8, ($p < 0.05$) 35.5, 35.4, para los 3 grupos respectivamente, el porcentaje de grasa en la leche fue de 3.59, 3.57 y 3.61. El porcentaje de proteína en la leche fue de 3.04, 3.05, y 3.04 y el porcentaje de lactosa fue 4.86, 4.91, y 9.82. Y la concentración de urea en la sangre fue 8.24 ($p < 0.05$), 6.95 y 6.62. (MMOL x litro)

Kampl y col. (1996), entre la semana 3 y 7 de lactación, 17 vacas Simmental con un promedio diario de ordeña de leche de 22.7 litros, fueron alimentadas en una dieta basada en suplementación diaria con 15 grs de metionina protegida en el rumen , (mepron M85), para estimar su efecto en la leche y en la proteína de la leche. La metionina suplementaria aumentó la producción de leche en 2.19 litros y el contenido de proteína fue de 0.27 % los análisis de costo justifican el uso de Mepron M85.

Overton y col. (1998) alimentaron 44 vacas holstein multíparas con dietas consistentes de alfalfa ensilada, maíz ensilado y un concentrado mixto conteniendo principalmente gluten de maíz. Las dietas fueron suplementadas con 0 o 20 gramos de metionina protegida en el rumen diariamente. Las producciones de leche y proteína en la leche no fueron afectadas por el tratamiento. El gluten de maíz incrementó el porcentaje de grasa en la leche y los sólidos totales. La metionina protegida en el rumen incrementó la proteína y la caseína y el contenido de nitrógeno (N) en la leche. El peso corporal, el porcentaje de grasa y la producción de grasa no mostraron aumento significativo.

Utilizando dos grupos de 18 vacas primerizas holstein (holstein francés) pastando en praderas de ray grass (*Lolium perenne*) durante el segundo y tercer ciclo, de acuerdo con el sistema de pastoreo, en un pasto en edad de crecimiento de 1 mes. Durante cada ciclo, las vacas fueron alimentadas con 0 o 13 grs/diarios con metionina protegida en el rumen en ambos ciclos. La suplementación de metionina redujo suave pero significativamente la producción de la leche, (26.0 Vs s 26.5 kg) e incrementó el contenido de proteína (31.4 Vs 30.6 g/Kg). Las producciones de los contenidos grasos de la leche, (CHO'S)

carbohidratos y proteína no fueron significativamente diferentes. La suplementación de metionina protegida en el rumen aumentó la

concentración de metionina en el plasma en un 27% porque en la producción de proteína en la leche no fue el aminoácido más limitante al pastoreo (Rulquin y Delaby, 1997)

Dinn y col. (1997), utilizaron 18 vacas multíparas holstein del centro de investigación de agricultura británico. Las raciones difirieron en porcentaje de proteínas (CP 18.3, 16.7 y 15.3 % para las raciones 1,2 y 3 respectivamente), pero la energía fue dada en igual porcentaje. Las raciones 2 y 3 fueron suplementadas con lisina y metionina. Los fluidos de la leche y sanguíneos fueron tomados durante la 2da y 3ra semana de cada periodo experimental de 28 días. La colección total de orina y heces ocurrieron durante los últimos 5 días de cada periodo experimental, las vacas alimentadas con la ración 1 tuvieron una mayor producción de leche de 34.2 kg/dia comparadas con las del grupo 2 y 3 que tuvieron un producción de 32.8 kg/dia y fueron similares en producción de proteína en la leche entre grupos. La urea en la sangre y los valores de

nitrogeno fueron 15.9, 12.9 y 10.0 mg/ 100 ml para vacas alimentadas con raciones 1,2 y 3 respectivamente. concluyen que es posible hacer mas eficiente el uso de la proteína cruda usando aminoácidos protegidos en el rumen .

Nichols y col. (1998), Utilizaron 12 vacas multíparas holstein promediando 57 días de lactación (36-77 días). Los suplementos proteicos en la dieta fueron: tratamiento-1 = pasta de soya, tratamiento-2 = pasta de soya + lisina y metionina protegida en el rumen, tratamiento-3 = grano de maíz destilado tratamiento-4 = grano de maíz destilado + lisina y metionina protegida en el rumen. La materia seca (M.S.) intacta fue mas bajas para las vacas alimentadas con dietas de pasta de soya que para vacas alimentadas con dietas conteniendo granos de maíz destilado. La producción de leche se incrementó con los granos de maíz destilado (34.3, 34.0, 35.3 y 36.7 kg/día) para los tratamientos 3 y 4 respectivamente, especialmente cuando suplementaron lisina y metionina protegidas en el rumen, en los tratamientos 1 y 2 no hubo una diferencia significativa. La producción de proteína en la leche y su porcentaje,

fueron aumentados por la suplementación de aminoácidos. La producción de grasa y el porcentaje en la leche no fueron afectados por la dieta. La única fracción de proteína afectada fue el nitrógeno no proteico el cual fue más bajo en la leche de vacas alimentada con granos de maíz destilados. concluyeron que cuando el grano de maíz destilado fue suplementado con lisina y metionina protegida en el rumen, la producción de leche, la producción de proteína en la leche y el porcentaje se incrementó porque la dieta contenía granos de maíz destilado probablemente deficientes en lisina.

Para evaluar el efecto de la proteína sobrepasante de la harina de pescado (HP) sobre algunos metabolitos sanguíneos, 27 novillonas de la raza Holstein, alimentadas con una dieta a base de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*), fueron asignadas en tres tratamientos experimentales. tratamiento-0 (control) :1275g/día de un suplemento compuesto por harina de maíz (71.17 %), harina de ajonjolí (15.69 %), melaza (10 %) y urea (3.14 %); el Tratamiento-1 se le agregó 250g de Hp más el mismo suplemento del tratamiento-0; Tratamiento-2 se le agregó 500 g de HP más el mismo suplemento del tratamiento-0. En la tabla 4 se presenta la

composición relativa de los suplementos concentrados (López y col. 1999) utilizados en este trabajo:

Tabla 3. Composición (%) de los suplementos utilizados.

Ingrediente s	Tratamient o 0	Tratamient o 1	Tratamient o 2
Harina de maíz	71.17	59.51	51.12
Harina de ajonjolí	15.69	13.12	11.277
Melaza	10.00	8.36	-----
Urea	3.14	2.62	2.25
Harina de pescado	-----	16.38	28.17

(fuente: López y col. 1999)

Los valores de glicemia, ácidos grasos no esterificados, proteína plasmática y nitrógeno uréico fueron similares entre los grupos experimentales. Las concentraciones de glucosa permanecieron constante en las diferentes horas postconsumo del suplemento. Las mayores concentraciones plasmáticas de colesterol se encontraron en los animales de tratamiento-1 (93.17 mg) , siendo marcada la

diferencia ($P < 0.05$) con los animales del Tratamiento-2 (86.82 mg/dl), no así con los grupos control (92.17 9 mg/dl). Se concluye que, a excepción del colesterol, los demás metabolitos sanguíneos no son afectados por la inclusión de harina de pescado.

Los valores promedio de los metabolitos analizados coinciden con los valores de los rangos promedio en bovinos que se reportan en la tabla 4

tabla 4 . Los rangos obtenidos en la investigación y rangos permitidos

Metabolitos	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Rango*
Glucosa (mg/dl)	69.35	74.20	68.49	40.0-80.0
Colesterol (mg/dl)	92.17	93.17	86.82	80.0-180.0
Proteína plasmática (g/dl)	8.43	8.43	8.26	7.0-8.5
AGNE (mEq/l)	310.49	249.82	272.14	100.0-700.0
N-uréico (mg/dl)	12.72	15.78	15.05	5.0-15.0

(Fuente: López y Garmendia 1999)

*Fuente: Patterson y Swanson

UTILIZACIÓN DE PROTEÍNA PROTEGIDA (SOBREPASO) EN BOVINOS DE CARNE

Rossi y col. (1996), Utilizaron 144 toros charoláis y limousine de 2 granjas mismos que fueron alimentados con 2 mezclas de alimento completas con proteína cruda (C.P) grupo 1- 14.92 % y grupo 2- 13.61 % y unidades de alimento de 0.85 % para el grupo 1 y para el grupo 2 0.99 % durante el periodo de adaptación y al final del periodo respectivamente, y se le suministro 5g de metionina y 10g de lisina, aminoácidos protegidos en el rumen esto significa una ganancia diaria en grupos 1 y 2 que fueron 1.15 y 1.19 kilos en toros limousine y 1.77 y 1.83 kilos en los toros charoláis respectivamente. Significa que el peso vivo final fue de 528.5 (grupo 1) , 536.2 (grupo 2) kilos en toros limousine y 618.6 (grupo 1) , 627.5 (grupo 2) en toros charoláis. habiendo un incremento en el porcentaje del peso de los animales y mejorado el músculo dorsal en el grupo 2. Los toros limousine en grupo 2 tubo menos grasa en la canal que los del grupo 1, la conformación de la canal fue mejor en grupo 2 que en toros del grupo 1

Acosta (1996), En los corrales de alimentación y Evaluación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se llevó a cabo un experimento, el cual se dividió en dos etapas: Una de crecimiento (42 días), se evaluó el efecto de dos fuentes de proteína, harinolina y soya; la otra de engorda, En el tabla 5 se muestra las dietas utilizadas en la investigación Para realizar este experimento, se utilizaron 24 vaquillas (8 Beefmaster y 16 Charoláis) y 22 toretes (11 Beefmaster y 11 Charoláis), nacidos en la primavera de 1993, con una edad y un peso iniciales de 263 ± 22 días y 233 ± 23 kg. En la etapa de crecimiento (42 días) los machos tuvieron en promedio 1.7 kg de incremento de peso/ día y una mejor conversión alimenticia que la de las hembras, que tuvieron en promedio 1.25 kg de incremento de peso/ día. Durante la etapa de crecimiento el efecto de haber suplementado mayor cantidad de proteína de sobrepaso, sobre el comportamiento productivo de toretes y vaquillas en engorda no fue estadísticamente significativo ($p > .05$), aunque numéricamente, los animales a los cuales se les administró harinolina, tuvieron mejores incrementos de peso y una mejor

conversión alimenticia debido a que tuvieron un mayor consumo de M. S. comparados con aquellos que recibieron soya, con lo cual se vuelven más eficientes, al haber tenido una mayor disponibilidad de aminoácidos a nivel intestinal, debido al mayor nivel de proteína de sobrepaso

Tabla 5 . dietas con dos fuentes de proteína suministrada durante la etapa de crecimiento (42 días)

INGREDIENTES	HARINOLINA %	SOYA %
SORGO	43.56	44.54
HARINOLINA	8.96	-----
SOYA	-----	7.98
SALVADILLO	14.99	14.99
PAJA DE AVENA	15	15
CASCARILLA DE ALGODÓN	15	15
BICARBONATO DE SODIO	0.50	0.50

SAL	0.80	0.80
CARBONATO DE CALCIO	0.99	0.99
VITAMINAS Y MINERALES	0.20	0.20
	ANÁLISIS CALCULADO	
M.S (%)	90.6	90.6
Enm (Mcal/Kg)	1.65	1.65
Eng (Mcal/Kg)	1.02	1.02
P. C. (%)	11.97	11.97
PROTEINA DE PASO (%)	4.71	4.33
F. C. (%)	13.18	12.93

(fuente: Acosta, 1996)

Ashes y col. (1993), alimentaron Novillos de craza Hereford, aproximadamente de 290 kg con dietas de concentrados durante 133 días conteniendo: 15% harina de semilla de girasol no tratada (SGT; control); 15% harina de semilla de girasol protegida (SGP); 10% semilla de canola protegida (SCP), 15% (SGP) mas 10% (SCP), 15% (SGP) mas 15% (SCP). La inclusión de SCP, con y sin SGP, aumentó la proporción de ácidos grasos no saturados en las grasas subcutáneas, perirenal y omental; la disminución

mayor fue en el tejido adiposo de los novillos alimentados con 10% SCP. La alimentación conjunta de SCP y SGP aumento significativamente el porcentaje de rendimiento de Las canales en el ganado dando un 15% SGP mas 10% SCP, 15% SGP mas 15% SCP y la profundidad de la grasa en el ganado dando 15% SGP más 10% SCP.

Holligsworth y col. (1992), en una prueba de pastoreo conducida para examinar cual era el primer limitante, si la energía o la proteína de escape en becerros en lactancia pastando en campos de colinas nativas. Becerros en lactancia de Hereford X Angus X Simmental X Gelbvieh se separaron por sexo y edad en 3 grupos y recibieron por 136 días un suplemento de proteína de sobrepaso en el rumen (PSR) y una mezcla de harina de soya y harina de pluma sometidas a tratamiento de calor, grasa protegida (GP) y cáscaras de soya.

Las cantidades diarias de suplemento administrado aumento de 273 a 545 g para el PSR, de 45 a 436 g para el GP y de 227 a 136 g para las cáscaras de soya. Los becerros fueron alimentados en el corral con una dieta final común durante otros 200 días. La ganancia en peso corporal diaria promedio fue de 1180, 1080 y 1090g con los grupos de

PSR, GP y cascarilla de soya respectivamente. La toma diaria de leche para los becerros fue de 8.38, 8.34 y 7.82 kg, y la toma diaria de alimentos, 2.11, 1.94 y 1.88% para los grupos PSR, GP y cascarilla de soya respectivamente, de acuerdo al peso corporal. Durante el periodo final la ganancia diaria promedio fue de 1520, 1820 y 1730 g, diferencias no fueron significativas ($P > .05$). el porcentaje de rendimiento de la canal fue de 61.9, 64.1 y 62.3. Se concluyo que PSR fue mas limitante que la energía en los becerros en lactancia.

UTILIZACION DE PROTEINA PROTEGIDA (SOBREPASO) EN OVINOS

Mercik y Hapanowicz. (1992), trabajaron con 24 ovejas, de 4.5 meses de edad en 2 grupos, que fueron alimentados por 180 días con una dieta que consistía de heno de pradera, pulpa de remolacha azucarera y un concentrado de proteína de origen vegetal (grupo 1). En el grupo 2 se utilizo

proteína protegida (caseína cubierta con eticelulosa) en la dieta. En ambos grupos la ganancia diaria en peso fue similar (119.9 vs. 121.2 g) a un ritmo de conversión alimenticia de 113.0 vs. 109.7 MJ de energía metabólicable (EM) y 1659 vs. 1651 g de proteína cruda/Kg de aumento de peso. Sin embargo, el

crecimiento de 6 meses de lana grasosa (lana recién cortada) fue 2.59 vs 2.83 ($P < 0.05$) y para la lana limpia fue 1.20 vs. 1.32 kg, respectivamente, con la conversión de EM por kg de lana grasosa (lana recién cortada) en 22.7% más eficiente en el grupo experimental.

Mercik y col. (1992), evaluaron durante 180 días tres grupos de ovejas Polish Merino, de 5 meses, alimentadas con dietas conteniendo heno de pradera, pulpa de remolacha azucarera y concentrado de proteína de origen vegetal (grupo 0) en el cual un tercio (grupo 1) y un sexto (grupo 2) de proteína de dieta fue reemplazada por proteína protegida (caseína cubierta con etilcelulosa) +0.4 o 0.45% de sulfato de sodio, respectivamente. La concentración de nutrientes dietéticos suministradas fueron proporcionadas de acuerdo a los requisitos del estándar de alimentación (grupo 0, grupo 1) y los excedió en 20% para la proteína y en 15% para la energía (grupo 2). El peso corporal final y la ganancia diaria fueron mas altas ($P < 0.01$) en el grupo 2 (60.71 vs. 54.88-56.69 kg; 146.2 vs. 119.9-121.2 g., respectivamente). Las ovejas en el

grupo 2 tuvieron una mayor producción de lana grasosa (recién cortada) ($P < 0.01$) y limpia ($P < 0.05$) (3.05 vs. 2.58 - 2.83 kg. y 1.43 vs. 1.20 - 1.32 kg., respectivamente) con ligeras diferencias en la longitud y densidad de lana. El rango de eficiencia de la proteína fue similar en relación al crecimiento de la oveja,

y significativamente mejor en los controles en relación a la producción de lana. Algunos indicadores corporales (tamaño, densidad, dimensiones del tórax) fueron mayores ($P < 0.05$) para las ovejas en el grupo 2.

Hapanowicz y Mercik. (1992), alimentaron durante 180 días, 3 grupos de Ovejas Polish Merino, de 5 meses, con una dieta control (grupo-control) conteniendo heno de pradera, pulpa seca de remolacha azucarera y mezcla de concentrados proteicos de origen vegetal de acuerdo a las recomendaciones de los estándares alimenticios, y dietas experimentales (grupos 1 y 2) con 15% más de energía metabolizable en la concentración (E.M), con suplemento de grano de maíz y metionina protegida. La proteína dietética de origen vegetal (grupo 1) fue reemplazada en parte (1/3) por harina de pescado (grupo 2). Las ovejas que se alimentaron con las dietas experimentales tuvieron una tasa de crecimiento más alta ($P < 0.01$). El peso corporal final logrado para los animales en la dieta control fue de 55 kg. La relación de conversión alimenticia para el control y los grupos 1 y 2 fue 1660.5, 1406.6 y 1292.1 g de proteína cruda (P.C)

y 112.8, 113.0 y 102.7 MJ E.M/kg de ganancia en peso, respectivamente. La producción de lana grasosa (recién cortada) fue 2.58, 3.15 y 3.48 kg y limpia, fue 1.20, 1.50 y 1.75 kg ($P < 0.01$) respectivamente para los grupos control, 1 y 2

Collins y col. (1992), en un estudio de metabolismo con 12 carneros castrados Rambouillet de pura sangre bajo un diseño al azar en donde, los tratamientos de dieta fueron de pasta de soya administrada diariamente y Soy-Pass (producto con proteína de alto escape en el rumen) cada tercer día junto con heno de pasto de baja calidad. Los suplementos de proteína se dieron en 8.7 g/kg del peso corporal. El consumo total de materia seca (M.S) y el desvanecimiento del total de la materia seca (M.S) no se afectaron por la fuente de la proteína o la frecuencia de alimentación; tampoco lo fue la salida total de nitrógeno urinario, el promedio diario de nitrógeno urinario y nitrógeno retenido. Soy-Pass no tuvo ventaja aparente sobre la pasta de soya como suplemento administrado cada tercer día.

Salisbury y col. (1997), realizaron un estudio para examinar los efectos de la fuente de proteína en el desempeño de borregos Rambouillet . 36 borregos nacidos en febrero de 8 meses de edad fueron asignados al azar para cuatro tratamientos con tres repeticiones por tratamiento y tres borregos en cada

repetición. Los tratamiento consistían de una ración control que contenía soya (S) y semilla de algodón (SA) como fuente de proteína y tres tratamiento que contenían harina de sangre (HS),

harina de pescado (HP) y una combinación de HS y HP. Cada ración fue formulada para exceder los requerimientos del NRC (1985). En la conclusión de la prueba, los animales, fueron pesados y la lana del lado medio fue tomada antes de cortar (112 días) la eficiencia alimenticia, (ganancia por unidad pesada de alimento consumido) tendió a ser mayor en borregos consumiendo la dieta de HP. Además los borregos que consumieron la dieta HP fueron consistentemente mas altos en ganancia completa de peso vivo, el porcentaje diario de ganancia (ADG) y la eficiencia alimenticia a través del ensayo. Los borregos en el tratamiento HS tendieron a producir la lana más baja (P= 0.07). la dieta basada en HP resulta más eficiente en ganancia de peso basada en otros desempeños de producción

PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA PROTECCIÓN DE LA PROTEÍNA

Espinoza y Espinoza. (1990), Indican que existen algunos productos químicos como el formaldehído, taninos y alcohol isopropílico, entre otros, que cuando

se adiciona al alimento insolubilizan a la fracción soluble de la proteína, elevando así el sobrepaso ruminal de la misma. Otros productos como la smartamine protege a los aminoácidos en especial la metionina y lisina, en el cuadro 8 se muestran algunos de los productos con un alto sobrepaso de proteína o lisina y metionina (aminoácidos).

PRODUCTOS CON ALTO SOBREPASO DE PROTEÍNA

tabla 6. diferentes productos con alto porcentaje de sobre paso

Productos	Proteína %	Proteína de sobrepaso %	Grasa de sobrepaso %	Met. de sobrepaso %	Lis. de sobrepaso %
Animo Tech 16	16	7.0	3	0.11	.38
Animo Tech 18	18	8.0	3	0.12	.43
Maxi Tech 14	14	5.6	3		
Maxi Tech 16	16	6.4	3		
Maxi Tech 18	18	7.2	3		
Maxi Tech 20	20	8.0	3		

(Fuentes: <http://www.purina.com.mx>)

CONCLUSIONES

- 1.- Cuando se suministra proteína, el rumen sintetiza parte de esta proteína y es utilizada por los microorganismos que existen en el rumen, y la cantidad de proteína con alto valor biológico que es suministrada en el alimento no llega en su totalidad al intestino delgado y esto tiene como consecuencia una baja en la producción, por esta razón es necesario suministrar proteína que sea utilizada directamente en el intestino delgado y así completar los requerimientos diarios de proteína y aminoácidos que necesita el animal de acuerdo a su explotación a la que es destinado.
- 2.- La utilización de productos proteicos de origen animal y vegetal de alto sobrepaso en el rumen mejoran la absorción de aminoácidos esenciales en el intestino delgado y suministrando así la proteína y aminoácidos que necesita el animal para una mejor producción.
- 3.- Es comprobado que un buen suministro de proteína de sobrepaso mejora las producciones pecuarias: en la producción lechera mejora el contenido de proteína y cantidad de grasa en la leche, en la producción cárnica mejora los rendimientos de las canales y los incrementos de peso diario, en ovinos mejora y aumenta la producción de lana.

4.- Cuando se tienen ingredientes de baja proteína de sobrepaso es posible utilizar productos que pueden proteger los aminoácidos a la acción de los microorganismos del rumen y así ser absorbidos como tales en el intestino delgado mejorando la producción de los animales.

5.- las proteínas de sobrepaso se degrada en un menor grado en el rumen por eso al incrementar la proteína de sobrepaso debe ser adecuadamente balanceada ya que al aumentar los niveles de proteína de sobrepaso en exceso no necesariamente aumenta la producción ya que se puede ocasionar que esa proteína también sea pobremente degradada en el intestino delgado de acuerdo a su estructura y características de la misma proteína

LITERATURA CITADA

- Acosta O. J. 1996. Efectos de la proteína y grasa sobrepasante en el incremento de peso y calidad de la canal de vaquillas y toretes en engorda. U.A.A.A.N. Departamento de ciencia animal. Saltillo Coah. México
- Ashes, J. R.; Thompson, R. H.; Gulati, S. K.; Brown, G. H.; Scott, T. W.; Rich, A. C.; Rich, J. C. 1993 A comparison of fatty acid profiles and carcass characteristics of feedlot steers fed canola seed and sunflower seed meal supplements protected from metabolism in the rumen Australian Journal of Agricultural Research, Blacktown, NSW, Australia Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 179
- Armentano, L. E.; Swain, S. M.; Ducharme, G. A. 1993. Lactation response to ruminally protected methionine and lysine at two amounts of ruminally available nitrogen. Journal of Dairy Science. Department of Dairy Science, university of Wisconsin-Madison, USA. January 1994 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 528
- All, T.; Tamaki, M.; Shiraishi, K.; Hayasawa, H.; Ishida, S. 1994. Effects of supplementing rumen protected amino acids on the milk protein content of cows fed calcium soap of fatty acids. Animal Science and Technology. Kyushu National Agricultural. Experiment Station, Nishigoshi-mashi, Kumamoto-ken, Japan. January 1994 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 720

Collins, R. M.; Hinds, F. C.; Warren, L. 1992. Effect of chemically protected compared to unprotected soybean meal supplemented daily or alternate days with low quality forage to sheep. In Proceedings Western Section, American Society of Animal Science, July 8-10. University of Wyoming, Laramie, WY, USA. January 1994. Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. UK. U. S. A. p. p. 619

Coomer, J.C., H.E. Amos, M.A. Froetschel, K.K. Ragland and C.C: Williams. 1993 Effects of supplemental protein source on ruminal fermentation, protein degradation, and amino acid absorption in steers and on growth and feed efficiency in steers and heifers. J. Anim. Sci. 71: 3078-3086.

Chalupa, W. 1975. Rumen bypass and protection of proteins and amino acids. J. Dairy Sci. 58: 1198-1218

Chalupa, W. 1991. Feeding lactating dairy cows. III Ciclo de conferencias internacionales LALA 91 Gómez Palacios Dgo. México p.p 1-36

Church, D. C. y Pond, W. G. 1994. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Ed. Limusa . México D.F. p.p. 287-289

Dinn, N. E.; Shelford, J. A.; Fisher, L. J. 1997. Use of the Cornell Net Carbohydrate and Protein system and rumen-protected lysine and methionine to reduce nitrogen excretion from lactating dairy cows. Journal of Dairy. Department of Animal Science, University of British Columbia. Main Mall, Vancouver, Canada. January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. UK. U. S. A. p. p. 586

Espinoza, S.I.L. Y Espinoza, S. R. 1990. Algunos factores que afectan la degradabilidad ruminal de la proteína. Tercera Reunión Bianual de Nutrición Animal. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Hapanowicz, J.; y Mercik, L. 1992. Fish meal supplemented with protected methionine in a high-energy diet for growing sheep. *Agriculture ac Technicae Olstenensis, Zootechnica*. Olsztyn, Poland. January 1994 *Nutrition Abstracts and Reviews*. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 127

Hollingsworth, K. J.; Klopfenstein, T. J.; Adams, D. C.; Lamb, J. B. 1992. Escape protein or energy for nursing calves grazing native sandhills range. In *Proceedings Western Section , American Society of Animal Science*. University of Nebraska, Lincoln, NE, USA. January 1994 *Nutrition Abstracts and Reviews*. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 613

Hungate, R.E. 1966. *The rumen and its microbes*. Academic Press. N.Y., U.S.A.

Kampl, B.; Dvojkovic, K.; Forgac, L.; Bacarhuskic, L. 1996. Effect of supplementing the diet of dairy cows with the rumen-protected methionine Mepron M 85 in milk and milk protein synthesis. *Veterinarski Fakultet, Zagreb, Croatia*. January 1998 volume 68 *Nutrition Abstracts and Reviews*. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 213

Mc allister, T.A., L.M. Rode, K.J. Cheng and J.G. Buchanan-Smith. 1992. Effect of formaldehyde-treated barley or escape protein on the ruminal environment and digestion in steers. *Can. J. anim. Sci.* 72: 317-328

Mercik, L.; Hapanowicz, J.; Tanski, Z.; Tywoczuk, H. 1992. Effect or nutrient concentration in diets containing protected protein and sodium sulphate on growth rate, body development and wool performance in ewes. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Zootechnica*. Olsztyn, Poland. January 1994 *Nutrition Abstracts and Reviews*. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 126

- Mercik, L.; Hapanowicz, J. 1992. Metabolism and utilization of nutrients using protected protein in diets for sheep. . Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Zootechnica. Olsztyn, Poland. January 1994 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 95.
- Nichols, J. R.; Schingoethe, D. J.; Maiga, H. A.; Brouk M. J.; Piepenbrink, M. S. 1998. Evaluation of corn distillers grains and ruminally protected lysine and methionine for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. Dairy Science Department , south Dakota State University, Brookings, USA. January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 710
- NRC. 1984. Nutrient requirements of beef cattle. National Research Council National Academic Press. Washington D.C., U.S.A.
- Orskov, E.R., C.W. Reid and C.A.G. Tait. 1987. Animal Production. 45: 345-358.
- Orskov, E.R. 1977. Capacity for digestion and effects of composition of adsorbed nutrients on animal metabolism. J. Ani. Sci. 46: 600-608
- Overton, T. R.; Emmert, L. S.; Clark, J. H. 1998. Effects of source of carbohydrate and protein and rumen-protected methionine on performance of cows. Journal of Dairy Science. Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana, USA. January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 471
- Rossi, C. A. S.; Dell'Orto, V.; Baldi. A.; Baricoo, j. 1996 Effect of administration of rumn-protected methionine and lisen on productive performance and carcass characteristes of beef cattle. Istituto di Alimenzione e Nutrizione animale, Facolta di Medicina Veterinarea Universita Degli Studi, Milano, Italy. January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 361.

Rulouin, H.; Delaby, L. 1997. Lactational responses of grazing dairy cows to rumen-protected methionine. *Annales de Zootechnie*. Centre de Recherches INRA de Rennes. Saint- Gilles, France. January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 291

Shimada, A. 1987. *Fundamentos de Nutrición Animal aplicada*. Ed. Consultores en Producción Animal. México, D.F., p.p 36-41.

Salisbury, M. W.; Engdahl, G. R.; May, B. J.; Lupton, C. J.; scott, C. B. 1997. Effects of protein source on performance of rambouillet rams. *Sheep & goat Research Journal*, Department of agriculture, angelo state University, San Angelo, T.X. , U.S.A. January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 586

Sretenovic, L.; Jovanovic, R.; Adamovic, M.; Grubic, G.; Neogovanovic, D. 1997. The Effects of different levels of total an non-degradable protein in the diet on the milk production and reproduction of cows. *Biotehnologica u Stocarstvu*. Belgrade-Zemun, Yugoslavia. January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 471

Tomlinson, D. L.; James, R. E.; Bethard, G. L.; McGilltard, M. L. 1997. Influence of undegradability of protein in the diet on intake, daily gain, feed efficiency, and body composition of holstein heifers. *Journal of Dairy science*, Virginia Polytechnic and state University, Blackburg, U.S.A January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 133

Thulasi, A.; Sampath, K. T.; Prasad, C.S. 1997. Rumen by pass proteins and protected amino acids for improving production performance in dairy cattle. *Indian Dairyman*. National Institute of Animal Nutrition and Physiology, Adugodi, Bangalore, India. January 1998 volume 68 Nutrition Abstracts and Reviews. Ed. Policy. Wallingford Oxon. Uk. U. S. A. p. p. 471

INFORMACION ELECTRONICA CONSULTADA

http://www.forrangan_sp.html, 2001. Efecto del nivel de proteína sobrepasante en dietas de 45% de melaza; Contenido de proteína cruda (PC) y de proteína de sobrepaso (PS) en ingredientes que se usan en ganado

<http://www.purina.com.mx>., 2000. diferentes productos con alto porcentaje de sobre paso

López M. Mireya E.; Garmendia Julio C. y Obispo Nestor.; 1999 Efectos de la proteína sobrepasante de la harina de pescado sobre metabolismos sanguíneos de novillonas holstein. Universidad central de Venezuela , facultad de ciencias veterinarias.
<http://www.cipav.org.col/md12/3/duar123.htm>