

313
221



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**AMONIFICACION DE SUBPRODUCTOS
AGRICOLAS PARA LA ALIMENTACION
DE RUMIANTES EN MEXICO.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A**

JOSE GUILLERMO VALADES VALDEZ

ASESOR: M.V.Z. HUMBERTO TRONCOSO ALTAMIRANO



MEXICO, D. F.

FALLA DE ORDEN

1991



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCION.....	7
REVISION DE LITERATURA.....	12
HIPOTESIS.....	16
MATERIAL Y METODOS.....	17
RESULTADOS.....	26
DISCUSION.....	28
CONCLUSIONES.....	29
LITERATURA CITADA.....	31
CUADROS.....	37
GRAFICAS.....	40

RESUMEN

VALADES VALDEZ JOSE GUILLERMO. Amonificación de subproductos agrícolas para la alimentación de rumiantes en México. (bajo la dirección de: Humberto Troncoso Altamirano).

El objetivo de esta investigación fué el de evaluar la eficiencia del tratamiento de la paja de trigo con 3% de amoníaco anhidro (NH_3), sobre el consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, peso inicial y peso final de bovinos.

Para este fin se realizó una prueba de comportamiento con novillos en engorda en corral, en la Unión de Sociedades de Producción Rural "El Progreso" de Responsabilidad Ilimitada, ubicado en el municipio de Mexicali, B.C., con 4050 cabezas, donde la unidad experimental fué el corral y el tiempo de duración de la prueba fué de 125 días. Los animales se distribuyeron en 45 corrales con 90 cabezas cada uno completamente al azar, formando 3 lotes de 1350 cabezas, donde los tratamientos fueron:

1) Paja de trigo tratada con amoníaco anhidro 27%, concentrado 12%, grano 49% y melaza 12%.

2) Paja de trigo sin tratar 27%, concentrado 12%, grano 49% y melaza 12%.

3) Alfalfa achicalada 27%, concentrado 12%, grano 49% y melaza 12%.

Se usó un concentrado comercial con 32% de proteína cruda, y de grano se utilizó sorgo.

Entre los tratamientos de paja tratada y sin tratar, se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) en el análisis estadístico.

En el caso de consumo de alimento la diferencia fué de 176.3 Kg mayor para paja sin tratar en comparación al consumo obtenido con paja tratada durante los 125 días que duró la engorda.

En ganancia de peso por animal para el lote de paja sin tratar fué de 2.37 Kg menos que para el lote de paja tratada. Para la conversión alimenticia la diferencia fué de 1.06 Kg mayor para paja sin tratar que con paja tratada. Lo que permite determinar que la paja tratada mejora estos índices con respecto a paja sin tratar. Por otro lado, las diferencias en el consumo de alimento fueron de 15.0 Kg más para el lote de alfalfa achicalada que de paja tratada. La ganancia de peso total fué de 0.25 Kg más para el lote de alfalfa achicalada que con el de paja tratada. En la conversión alimentaria fué 0.08 Kg más para la alfalfa achicalada que con paja tratada.

Las diferencias en costos por kilogramo de carne producida por animal fué de \$ 306.21 pesos por concepto de alimentación más para el lote de paja sin tratar que con paja tratada, durante toda la engorda. Con respecto al lote

de alfalfa achicalada fué de \$ 336.41 pesos más que para paja tratada.

Con relación al peso final, la diferencia fué mínima para los tres lotes.

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que el tratamiento con amoníaco anhidro (NH_3) al 3%, es una alternativa importante para disminuir los costos de producción en la engorda de bovinos en corral, en el Valle de Mexicali, Baja California.

INTRODUCCION

La realidad es una condición natural, cada individuo refleja el criterio de quien la sustenta, y cada quien responde según su capacidad. En el ámbito alimentario y ecológico las innovaciones reales se están convirtiendo en una necesidad, pero solo el talento permite descubrir nuevas y mejores alternativas.

Un tema muy discutido en años recientes, es la mejor utilización de los recursos disponibles como los subproductos agroindustriales. La crisis mundial de energéticos ha creado un reconocimiento de que existen serias limitantes de los recursos disponibles en la alimentación animal y se vuelve imperativo encontrar fuentes alternas de alimentación rica en energía.

La utilización de esquilmos agrícolas y los subproductos de la agroindustria en la alimentación de rumiantes, ofrece un potencial ilimitado para la reducción de costos por alimentación y es un medio ideal para utilizar dichos ingredientes.

La paja de cereales (maíz, cebada, avena, trigo, centeno, triticale, etc.) está constituida por el conjunto de tallos y hojas secas de las plantas de las familias de este tipo, cultivadas para grano, después que éste ha madurado y se ha cosechado (15).

La paja de trigo es la paja forrajera por excelencia, aunque desde el punto de vista alimenticio es de inferior

valor que la paja de otros cereales. Es la que más comúnmente se emplea, porque los animales la consumen bien, porque posee menos impurezas y plantas adventicias y los trastornos digestivos que causa son inferiores a los de la paja de otros cereales (15).

Las variedades que proporcionan paja de mejor calidad son las de tallos finos y largos, ya que las de tallos cortos y rígidos contienen menor cantidad de celulosa y dan, por tanto, menor rendimiento. Las pajas de variedades de primavera son mejores que las procedentes de plantas de variedades de invierno. Las pajas son más nutritivas cuanto más rápido es el desarrollo de la planta; esta es la razón de porqué la paja de primavera es de más valor que la de invierno (15).

En México, fundamentalmente, el trigo se siembra para la cosecha de grano. La cantidad de grano obtenida es variable: 1 a 2 toneladas por hectárea y en ocasiones de 3 a 4 ó más toneladas por hectárea. En cuanto al rendimiento de la paja, oscila entre 1000 a 2000 Kg por hectárea, siendo mayor en los terrenos arcillosos que en los silicosos, escasa en las tierras delgadas y en los años de poca lluvia (15).

Las pajas contienen principalmente celulosa y hemicelulosa asociada a la lignina, además de pectinas, sílice, grupos acetil, lípidos y proteínas; son generalmente pobres en fósforo y nitrógeno, varía la cantidad de estos compuestos de acuerdo al tipo y variedad de paja, especie,

sitio donde se sembró el cereal, madurez vegetal al momento de la cosecha y otros factores (40).

La digestibilidad de estos esquilmos es muy baja, aun cuando estén presentes las enzimas celulolíticas. Esto se debe al proceso de lignificación que, sencillamente es la formación de enlaces o ataduras físico-químicas entre la lignina y los carbohidratos estructurales.

La lignina da rigidez a la planta, evitando que sea atacada por los microorganismos del rumen y sus enzimas, además retarda la penetración de agua hacia la pared celular, reduciéndose la digestibilidad de la paja en general (6,40).

Virtualmente la lignina es indigerible, en tanto que la celulosa y hemicelulosa pueden ser fermentadas en el rumen, dando como resultado ácidos grasos volátiles (AGV), que son la principal fuente de energía para el rumiante (10).

La simbiosis que llevan a cabo los rumiantes con las bacterias del rumen, permite utilizar la celulosa y hemicelulosa de estos materiales, fermentándose éstos a su vez a ácidos grasos volátiles (AGV), con la consecutiva síntesis de ATP (Adenosin trifosfato) (30).

Al añadir a estos materiales fuentes de nitrógeno, como es el nitrógeno no protéico, los microorganismos del rumen sintetizan proteína de origen microbiano que es utilizada por el rumiante (30,40).

Con el tratamiento alcalino se lleva a cabo una saponificación del enlace éster que une a la lignina con la hemicelulosa y la celulosa, lo cual ocasiona que el sustrato sea más disponible para las enzimas microbianas ruminales, mejorando la digestibilidad y el consumo voluntario (5,17,30).

En términos de energía, se puede decir que la paja tratada tiene el 50% de calorías disponibles que la misma cantidad de grano, pudiéndose comparar con alfalfa de buena calidad. Tanto el productor de carne como el de leche pueden beneficiarse con la paja tratada, reduciéndose los costos por concepto de alimentación (38).

Una de las ventajas del método de amonificación es que en México el amoníaco se produce en grandes cantidades, pues es un subproducto de la industria petrolera, su disponibilidad se ve favorecida en diferentes zonas del país, por ser utilizado también como fertilizante, por lo tanto se puede decir que ya existe una infraestructura para su distribución, lo que facilitará su adquisición y aplicación (29).

Otra de las ventajas es el poco capital que hace falta invertir. Hacer estimaciones generales del costo del tratamiento amoniacal, dependerá de las condiciones específicas de cada lugar (7,38).

El amoníaco es un gas incoloro y alcalino a presión y temperatura atmosféricas. Es más ligero que el aire, tiene un fuerte olor y es altamente tóxico (29).

La mayor parte del amoniaco sintético se obtiene haciendo reaccionar hidrógeno con nitrógeno en presencia de un catalizador (níquel) (29).

Con una frontera ganadera prácticamente agotada, y una necesidad de crecimiento sostenido de los volúmenes de producción pecuaria, las pajas de cereales hacen acto de presencia como un recurso de magnitud importante para ser transformados en leche y carne, particularmente en este último producto a través de la engorda de vacunos en corrales (7).

REVISION DE LITERATURA

El problema básico que tiene que resolverse en las siguientes décadas es el alimentario, debido a los altos índices de crecimiento poblacional y de desequilibrio ecológico, lo que exige una constante modernización de los sistemas de producción, con técnicas avanzadas y congruentes enfocadas a nuestras condiciones particulares.

De lo que se trata es de sumar a la selección inteligente de esas tecnologías, el incremento de la capacidad y del acervo internos, incorporando además, en forma selectiva y discriminada, aquellos elementos de tecnologías tradicionales que podrían contribuir al desarrollo socio-económico de México.

En el país se producen alrededor de 61 millones de toneladas al año de subproductos agrícolas, de los cuales solo se utiliza el 41% para la alimentación animal. De esta cantidad de subproductos, el rastrojo de maíz ocupa el primer lugar con 27.87 millones de toneladas, de las cuales solo se aprovecha el 23% aproximadamente. Las pajas de otros cereales ocupan el segundo lugar con 13.4 millones de toneladas (Gráficas 1,2) (12). En particular la paja de trigo ocupa el segundo lugar de producción con 6.19 millones de toneladas (4). De la paja de trigo, se cosecha cerca del 28%, se pastorea el 2.4% y el 70% restante es quemado o es incorporado al suelo (7).

Se ha destacado la importancia de estos productos como parte integral de los sistemas de alimentación de rumiantes, particularmente de ovinos y bovinos productores de carne (33). También se ha hecho notar que presentan una serie de limitaciones principalmente nutricionales, así como, no nutricionales, que impiden su incorporación a elevados niveles en las raciones tradicionales (33).

Sin embargo y a consecuencia, han proliferado las investigaciones tendientes a mejorar el valor nutritivo, aprovechando la habilidad de los rumiantes para utilizar celulosa y otros polisacáridos estructurales como fuente de energía (13,21,30,32,34).

Existen diferentes tratamientos para aumentar la digestibilidad y el consumo o ambos, de los forrajes de baja calidad: Físicos, Biológicos y Químicos (8,9,20 y 23).

El tratamiento Físico ha sido efectivo para incrementar la utilización de estos productos, ya que la disminución del tamaño de la partícula disminuye el volumen efectivo del material, aumenta la superficie susceptible al ataque de las enzimas celulolíticas y disminuye la cantidad desperdiciada por eliminar la posibilidad de selección por parte de los animales (20).

El tratamiento Biológico, se basa en el empleo de organismos que degraden la lignina, especialmente de hongos y enzimas fungales. Los resultados obtenidos son poco prácticos, ya que privan a la paja de nutrimentos que los

propios rumiantes pueden digerir sin necesidad de tratamiento (1,26).

Desde finales del siglo pasado se han hecho intentos para mejorar el valor nutritivo de la paja y otros forrajes de poca calidad mediante el tratamiento Químico (42). Muchos han sido los productos químicos que se han estudiado para mejorar la digestibilidad de los forrajes de baja calidad nutritiva, sin embargo con los que se ha obtenido mayor éxito en cuanto a factibilidad de aplicación y aumento en la digestibilidad son los álcalis Hidróxido de Sodio (NaOH), Hidróxido de Calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), Hidróxido de Potasio (KOH), Hidróxido de amonio (NH_4OH) y Amoníaco Anhidro (NH_3) (21).

Uno de los más prometedores es el método de la amonificación. Tanto del amoníaco anhidro (NH_3), como las soluciones acuosas (NH_4OH) (24,26,42). Estos han demostrado un efecto positivo para mejorar el valor nutritivo de los forrajes de baja calidad (14,18,19,22,25).

Todo esto redunda en un incremento de la digestibilidad de las pajas por la misma hidrólisis provocada. La amonificación produce un incremento en el nitrógeno total de la paja, lo cual permite incrementar ligeramente la digestibilidad y una mayor eficiencia en el uso de la energía contenida en las pajas (7,20,23,30,34,44).

También se ha demostrado, que el amoníaco tiene un efecto fungicida definido, lo que además sirve como método de conservación y almacenamiento de materiales de elevada humedad (44).

El procedimiento es barato, las cantidades de materiales y los conocimientos necesarios son limitados. Esto indica que el método de amonificación es aplicable en una amplia variedad de condiciones (7,37).

El potencial de los productos lignocelulósicos como fuente de energía en raciones para ruminantes, fué analizado por Dyer et al (1975), quienes concluyeron que si sólo el 5% de los materiales lignocelulósicos del mundo pudieran ser recolectados y procesados químicamente, podrían proveer la energía necesaria para alimentar los ruminantes suficientes para llenar las necesidades de proteína animal que demanda la población humana (11).

El presente trabajo pretendió demostrar que el uso de pajas de trigo tratadas con amoníaco anhidro (NH_3) son una alternativa viable y práctica para la alimentación de vacunos en corral, en comparación con pajas sin tratar u otras fuentes de forrajes más costosas.

HIPOTESIS

Ho. El proceso de amonificación (NH_3), incrementa la digestibilidad de las pajas de trigo y mejora la conversión alimenticia en bovinos.

Ha. El proceso de amonificación (NH_3), no incrementa la digestibilidad de las pajas de trigo, ni mejora la conversión alimenticia en bovinos.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Unión de Sociedades de Producción Rural "El Progreso" de R.I., localizadas en el km. 9 de la carretera Mexicali-Tijuana, en el estado de Baja California. Geográficamente situado a 32°33' latitud norte y 115°25' longitud oeste, con una altitud de 4 msnm. El clima de la zona es del tipo BW (h') hs (x')(e') que corresponde a desértico extremo, con una precipitación pluvial de 78.7 mm., con lluvias irregulares en invierno. La temperatura media anual es de 22.1° C, con una oscilación de ± 20.7 . Las condiciones del suelo, así como, la irregularidad de las lluvias determinan su aridez (16).

PAJAS AMONIACADAS

Con el tratamiento alcalino de amoníaco anhidro (NH_3), se incrementa la digestibilidad de las pajas de trigo por la misma hidrólisis provocada por la saponificación del enlace éster que une a la lignina con la hemicelulosa y la celulosa, lo cual ocasiona mayor disponibilidad para las enzimas microbianas ruminales. La amonificación produce un incremento en el nitrógeno total de la paja, que permite incrementar ligeramente la digestibilidad y una mayor eficiencia en el uso de la energía contenida en las pajas (7,20,23,30,34,44).

Digestibilidad in vitro de la materia seca de algunos
esquilmos tratados con amoniaco anhidro (NH₃)

DIGESTIBILIDAD DE LA M.S., EN %.

SUBPRODUCTO	SIN TRATAR	TRATADO	AUMENTO RELATIVO %
Paja de Frijol	30.7	38.8	26.90
Paja de Trigo	39.8	54.7	37.44
Paja de Sorgo	38.0	49.1	29.00

PURINA S.A. DE C.V., 1967.

METODO DE AMONIFICACION

La técnica de amonificación que se utilizó, es una modificación de la técnica Noruega adaptada a las condiciones especiales del Valle de Mexicali.

El método consistió en estibar 1100 pacas de paja de trigo, con un peso promedio de 33 Kg. cada una, orientando la parva de norte a sur para aprovechar la mayor cantidad de rayos solares, encalando el terreno rectangular de 26 x 6 m. (cuadro 4).

La altura de la parva fué de 2.20 m., a lo ancho en la cabeza de la parva se colocaron 5 pacas de 0.40 x 0.60 x 1.20 m. y a lo largo se colocaron 20 pacas de 0.40 x 0.60 x 1.20 m. (cuadro 5,6).

A la mitad de la estiba, se insertó un tubo de media pulgada de diámetro de cloruro de polivinil (PVC), con 18 m. de largo, el cual tenía perforaciones de 3/16 de pulgada

cada 10 cm., a lo largo del tubo. Al mismo tubo se le colocó un tapón del mismo material en uno de los extremos y se dobló en forma de "u", para abarcar mayor superficie de la estiba y obtener una distribución homogénea del gas (cuadro 7).

Para cubrir las estibas se utilizó una lámina de plástico de color negro de 0.030" de espesor con 12 x 30 m. de superficie. La parva se cubrió a las 4:00 a.m. de la mañana para aprovechar la humedad ambiental con un valor arriba de 75.

Se excavaron zanjas alrededor de las estibas de 0.20 m. de profundidad, donde se enrolló el plástico de butilo (0.80 m.) y se cubrió con tierra, quedando cerrado herméticamente.

Se inyectó el gas en una proporción de 30 g. de Amoniaco Anhidro (NH_3) por Kg de materia seca de paja de trigo, a través del tubo de PVC, lentamente durante 24 hrs.

Después de depositar el amoniaco, se retiró el equipo con que se inyectó, dejando la parva totalmente cerrada.

La duración del tratamiento de la paja de trigo fué de 25 días a una temperatura ambiental de 32° C. Al término de este periodo se destaparon las parvas, dejandose aerear durante 5 días para permitir que el amoniaco libre se volatizara y así evitar problemas de intoxicación del personal.

También se aprovechó la humedad relativa del medio ambiente en valores de 75 ó más sin que llegase a ser agua,

lograndose esto entre las 3 a 5 a.m.. En caso de que no exista esta condición, no se puede llevar a cabo los pasos restantes de la técnica.

Una vez inyectado el amoniaco a la parva, éste tiende a concentrarse en las zonas calientes del plástico, por lo cual sube y se acumula por debajo del mismo. Debido a esto el amoniaco es inyectado lentamente durante 24 hrs., para evitar posibles fugas, además que la parva es cubierta con cordones, sujetos a llantas de automovil llenas de arena, para evitar levantamientos del plástico y posibles fugas (Cuadro B).

Al término del tratamiento la paja de trigo adquiere un color café oscuro, consistencia suave y un olor semidulzón.

ANIMALES

Para la prueba de comportamiento en corral se utilizaron 4050 cabezas de ganado bovino, del tipo engorda comercial (razas cebuinas, hereford, criollo y sus cruza), con un peso promedio de 275 Kg. cada uno.

PRÁCTICAS DE MANEJO

Generalmente los animales que llegan a la explotación para la engorda en corrales, son llevados directamente a los potreros donde permanecen hasta alcanzar un peso aproximado

de 275 kg. en promedio, y de ahí, son llevados a los corrales.

Los animales que se reciben en corrales son desparasitados*, vitaminados, vacunados e implantados**. También se identificaron con aretes, registrándose el peso al inicio del experimento y al término del periodo experimental.

RACIONES

El programa de alimentación fué basado al tipo de forraje que se utilizó, conteniendo por cada tonelada los siguientes ingredientes en porcentajes:

INGREDIENTE	LOTE 1(%)	LOTE 2(%)	LOTE 3(%)
Paja Tratada	27		
Paja sin Tratar		27	
Alfalfa Achicalada			27
Sorgo	49	49	49
Melaza	12	12	12
Concentrado Comercial***	12	12	12
Total	100	100	100

- * Ivermectina (IVOMEK) 200 mcg/Kg,
 ** Trembolona (FINAPLIC) sin estradiol,
 *** Fatina 32; PURINA de México, S.A.

ANALISIS INMEDIATO DE LOS DIFERENTES FORRAJES:

Tipo de forraje	M.S.	P.C.	F.C.	T.D.N.	E.M. (Mcal/kg)
Paja Tratada	85.0	9.0	40.0	50.0	1.80
Paja sin Tratar	89.9	3.3	42.7	44.0	1.59
Alfalfa Achic.	87.7	14	29.7	50.0	1.80

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE LOS DIFERENTES INGREDIENTES

Ingrediente	M.S.	P.C.	F.C.	TDN.	E.M. (Mcal/kg)
Sorgo	90.0	9.5	2.0	88.0	3.16
Melaza	75.0	3.0		72.0	2.60
Fatina 32	90.0	32.0	13.0	45.0	1.62

COMPOSICION NUTRITIVA DE LAS RACIONES DE LOS LOTES

LOTE	M.S.	P.C.	F.C.	TDN.	E.M. (Mcal/kg)
Lote 1	86.65	9.98	11.46	61.61	2.23
Lote 2	88.17	8.72	12.64	60.81	2.20
Lote 3	87.60	11.24	9.32	61.99	2.24

El consumo por animal se estimó ponderando el peso al inicio y el peso al final, usando la ecuación de Gaytán donde se obtuvo un consumo de 9.28 Kg/M.S. por animal, promedio.

DISEÑO EXPERIMENTAL

La unidad experimental fué el corral y el tiempo de duración de la prueba fué de 125 días.

El alimento fué suministrado por la mañana (8:00 a.m.) y por la tarde (16:00 p.m.), procurando no exceder en desperdicios arriba del 3%, y registrandose la cantidad ofrecida diariamente por corral.

Los animales fueron distribuidos en 45 corrales con 90 cabezas de ganado cada uno completamente al azar.

Se les agrupó en tres lotes formados de la siguiente manera:

LOTE 1- Animales 1350, 15 corrales c/90 cabezas c/u.
 LOTE 2- Animales 1350, 15 corrales c/90 cabezas c/u.
 LOTE 3- Animales 1350, 15 corrales c/90 cabezas c/u.

Las variables a medir fueron: consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, peso inicial y peso final.

Variables dependientes

Cosumo de alimento
 Ganancia diaria de peso
 Conversión
 Peso final

Variables independientes

Réplica
 Tratamiento
 Peso inicial

Las fórmulas para obtener estos datos fueron las siguientes:

Consumo de alimento (C)= Alimento ofrecido-rechazado
 Ganancia diaria de peso (GDF)= $\frac{\text{Peso final}-\text{Peso inicial}}{\text{Número de días}}$
 Conversión alimenticia (CA)= $\frac{\text{Total alimento consumido}}{\text{Peso final}-\text{Peso inicial}}$
 Peso final (PF)= Peso final de la prueba/animal/corral
 Peso inicial (PI)=Peso inicial de la prueba/anim./corr.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El consumo de alimento, la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia, peso inicial y peso final, fueron analizadas mediante ANDEVA (Análisis de Varianza), modelo factorial donde se considera a Réplica, Tratamiento, y su interacción (36).

Los resultados se trabajaron bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + T_j + RT_{ij} + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = Variables dependientes

μ = Promedio general

R_i = Efecto de i ésima Réplica

T_j = Efecto de j ésima Tratamiento

RT_{ij} = Interacción de Réplica por Tratamiento

E_{ijk} = Error aleatorio

Se utilizó también la prueba de Tukey para comparar los promedios de los tratamientos, por encontrarse diferencias en el ANDEVA (36).

Los datos se procesaron en una microcomputadora, utilizando el procedimiento de Modelos Lineales Generales del paquete estadístico "Statistical Analysis System" (S.A.S.) (35).

ANALISIS ECONOMICO

De manera adicional se realizó un análisis de los costos por concepto de alimentación para cada lote, obteniéndose lo siguiente:

LOTE 1 PAJA DE TRIGO TRATADA CON AMONIACO

Ingrediente	%	Costo/Kg/alim.	Importe/pesos
Paja tratada	27	147.00	\$ 39,690.00
Grano (Sorgo)	49	390.00	\$ 191,100.00
Melaza	12	320.00	\$ 38,400.00
Fatina 32	12	592.00	\$ 71,040.00
Totales	100		\$ 340,230.00

LOTE 2 PAJA SIN TRATAR

Ingrediente	%	Costo/Kg/alim.	Importe/pesos
Paja sin tratar	27	120.00	\$ 32,400.00
Grano (Sorgo)	49	390.00	\$ 191,100.00
Melaza	12	320.00	\$ 38,400.00
Fatina 32	12	592.00	\$ 71,040.00
Totales	100		\$ 332,940.00

LOTE 3 ALFALFA ACHICALADA

Ingrediente	%	Costo/Kg/alim.	Importe/pesos
Alfalfa achic.	27	330.00	\$ 89,100.00
Grano (Sorgo)	49	390.00	\$ 191,100.00
Melaza	12	320.00	\$ 38,400.00
Fatina 32	12	592.00	\$ 71,040.00
Totales	100		\$ 389,640.00

Las fórmulas que se utilizaron para la obtención de los diferentes costos fueron las siguientes:

Costo por Kilogramo de carne producida/animal/día (CKCPAD).

$$\text{CKCPAD} = \frac{\text{Costo 1 Kg de ración} \times \text{Kg ración consumida}}{\text{Kg diarios ganados}}$$

Costo total por Kilogramo de carne producida/animal/engorda (CTKCPAE).

$$\text{CTKCPAE} = \text{CKCPAD} \times \text{Número de días de la engorda}$$

Costo total por Kilogramo de carne producida/lotte (CTKCPPL).

$$\text{CTKCPPL} = \text{CTKCPAE} \times \text{Número de animales por lotte}$$

RESULTADOS

GANANCIA DE PESO OBTENIDA EN LOS LOTES CON CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS EN 125 DIAS DE DURACION.

VARIABLES	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
Peso final	459.25	459.38	460.70
Peso inicial	277.00	279.50	278.20
Ganancia Total	182.25	179.88	182.50
GDP	1.458	1.439	1.460

CONSUMO DE ALIMENTO (M.S.) OBTENIDO EN LOS LOTES CON CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS EN 125 DIAS DE DURACION

VARIABLE	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
Consumo total	1136.2	1312.5	1151.2
Consumo día	9.08	10.5	9.21

CONVERSION ALIMENTICIA OBTENIDA EN LOS LOTES CON CADA UNO DE
LOS TRATAMIENTOS EN 125 DIAS DE DURACION

VARIABLES	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
Conversión	6.23	7.29	6.31

El análisis de covarianza para las variables de respuesta (Cuadro 12), mostró que sólo el efecto de tratamiento tuvo efecto significativo ($p < 0.01$).

Los coeficientes de determinación para consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión (.99) explican el 99% de la variación, no así para peso final, que fué sólo del 18% (Cuadro 12).

Los promedios de las variables de respuesta, para cada uno de los tratamientos (cuadro 13) indican diferencias ($p < 0.01$) a excepción de peso final donde la diferencia no fué significativa ($p > 0.05$).

Los promedios de las variables de respuesta por réplica dentro de tratamiento (cuadro 14) no mostraron diferencias significativas.

COSTOS

Costo por Kg. de carne producida por animal/día (CKCPAD).

LOTE 1- \$ 340.23 x 9.08 / 1.458 = \$ 2,118.85
 LOTE 2- \$ 332.94 x 10.49 / 1.439 = \$ 2,427.06
 LOTE 3- \$ 389.64 x 9.20 / 1.460 = \$ 2,455.26

Costo por Kg de carne producida/animal/engorda (CKCPAE).

LOTE 1- \$ 2,118.85 x 125 = \$ 264,856.25
 LOTE 2- \$ 2,427.06 x 125 = \$ 303,382.50
 LOTE 3- \$ 2,455.26 x 125 = \$ 306,907.50

Costo total por Kg de carne producida por lote (CTKCPL)

LOTE 1- \$ 264,854.25 x 1,350 = \$ 357'555,930.00

LOTE 2- \$ 303,382.50 x 1,350 = \$ 409'566,370.00

LOTE 3- \$ 306,907.50 x 1,350 = \$ 414'325,120.00

De este análisis se puede observar, que existe una gran diferencia con respecto al costo por Kg de carne producida por cada tratamiento considerando exclusivamente la alimentación.

DISCUSION

Al evaluar la eficiencia del tratamiento de la paja de trigo con amoniaco anhidro (NH_3) al 3 %, se obtuvieron los siguientes parametros de respuesta:

En cuanto al consumo de alimento se puede apreciar que en el lote 2 paja sin tratar, hay una diferencia de 175.3 Kg más que en el lote 1 de paja tratada, de igual forma para el lote 3 de alfalfa achicalada, hay una diferencia de 15 Kg más que para el lote 1. Lo que repercute en el costo de producción por concepto de alimentación.

Por otra parte, también se puede observar que existe una mayor ganancia total de peso para los lotes 1 y 3 con respecto al lote 2, quedando de la siguiente manera: lote 3= 182.5 Kg, lote 1= 182.25 kg y lote 2= 179.88 Kg.

Lo anterior va ligado a la conversión alimenticia y para el caso del lote 1, es mejor en 0.08 Kg con respecto al lote 3 y de 1.06 Kg con respecto al lote 2. Esto permite determinar que el tratamiento con amoniaco anhidro (NH_3) al

3 %, mejora los índices de consumo de alimento y conversión alimenticia e igual a la ganancia total de peso con respecto a forrajes de alta calidad como es la alfalfa achicalada.

Con respecto al peso final, existe una diferencia mínima para los tres lotes.

En el análisis de covarianza (cuadro 12), se puede observar que solamente hay diferencias significativas para los distintos lotes, no así, para réplica, réplica por tratamiento y peso inicial.

En el análisis de promedios y desviación estandar para réplica, no hubo en ninguna de las variables diferencias significativas ($p < 0.05$) (cuadro 14).

El análisis económico demuestra, que para las 4,050 cabezas de ganado distribuidos en los tres lotes de los distintos tratamientos, existe una diferencia significativa de costos con respecto a la alimentación siendo estos: lote 1 con un costo total del tratamiento fué de \$ 357'555,930.00 de lo cual se obtiene una diferencia de \$ 52'010,440.00 con respecto al lote 2 y de \$ 56'769,790.00 con respecto al lote 3. Esto nos permite mayores utilidades por disminución de los costos de producción por alimentación.

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en este estudio, se comprueba que el tratamiento con amoniaco anhidro (NH_3) incrementa la digestibilidad de las pajas de trigo y mejora la conversión alimenticia en bovinos, además es una

alternativa viable y práctica para disminuir los costos de producción por concepto de alimentación en la engorda de bovinos en corral, en el Valle de Mexicali, Baja California, lo que comprueba la hipótesis de este estudio.

LITERATURA CITADA

1.- Aguilar, V.A., Hernández, O., Ramírez, V., B.S.: Delignificación de Rastrojo de Maíz por (Pleurotus Ostreatus). Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 22-70. (1982).

2.- Arnason, J. and Mo, M.: Ammonia Treatment of straw; Thrid Straw Utilization Conference, Oxford, U.K. 13-45. (1982).

3.- Bacon, J.D. and Gordon, A.H.: Effects of various deacetylation procedure on the nylon bag digestibility of straw and grass cell walls recovered from sheep faeces., J.Sci.Camb., (20), 32-58. England (1980).

4.- Boletín mensual de información básica del sector agropecuario y forestal., Subsecretaría de Planeación., Dirección General de Estadística (S.A.R.H.) 1-127, México D.F. (1990).

5.- Campling, R.C. and Freer, M.: Factors affecting the voluntary intake of food by cows. Experiments with ground, pelleted roughages., Brit.J.Nut., (20), 229-232 (1966).

6.- Capper, B.S. and Morgan, D.J.: Alkali treated roughages for feeding ruminants: a review., Trop.Sci., (19), 2 (1977).

7.- Castañeda, F.E.A., Monroy, A.V.J.: Métodos de Procesamiento de Subproductos Agrícolas para elevar su valor

nutricional, Memoria del Seminario de Utilización de Subproductos Agroindustriales en la Alimentación de Rumiantes, Dirección General de Alimentación Animal y Recursos Forrajeros, (S.A.R.H.) 25-59 (1984).

8.- Chandra, S. and Jackson, M.G.: A study of various chemical treatments to remove lignin from coarse roughages and increase their digestibility. J.Agric.Sci. (77) 11-17 (1971).

9.- Chenost, M. and Dulphy, J.P.: improvement of nutritive value (composition, digestibility, intake) of poor quality hays and straws by different types of treatment. I.N.R.A. France. 199-230 (1987).

10.- Church, D.C.: Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes., Ed.ACRIBIA, Zaragoza, España, 8-42. (1974).

11.- Dyer, I.A., Riquelme, L.E., Baribo y Couch, B.Y.: Waste cellulose as an energy source for animal protein production. World Animal Review, (15) 39 (1975).

12.- Estadísticas de esquilmos agrícolas., Dirección General de Normatividad Pecuaria (S.A.R.H.), México, D.F. 22-40. (1985).

13.- Fahey, G.G., McLaren, G.A. and Williams, J.E.: Lignin Digestibility by Lambs fed both low quality and high quality roughages. J. Anim. Sci., (48), 941-946 (1979).

14.- Fahmy, S.T.M., Lee, N.H. and Orskov, E.R.: Effect of diferent suplementes on the digestion of ammonia treated straw., Anim. Prod., (38), 75-81 (1984).

15.- Flores, M.J.A.: Bromatología animal, 32 edición, Ed. LIMUSA., 14-56. (1989).

16.- García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 18-45. (1987).

17.- Hartley, R.: Chemical constitution properties and processing of lignocellulosic wastes in relation to nutritional quality for animals., Agricultural and Environment., 6, (1981).

18.- Herrera, S.R., Church, D.C. and Kellems, D.R.: The effect of ammoniation treatment on intake and nutritive value of wheat straw., J. Anim. Sci. (54), 38-44 (1979).

19.- Horton, G.M.J. and Steacy, G.M.: Effect of anhydrous ammonia treatment on the intake and digestibility of cereal straws by steers., J. Anim. Sci., (48), 1239-1249 (1979).

20.- Jackson, M.G.: Metodos de tratamiento de la paja para la alimentación animal. Estudio F.A.O.: Producción y Sanidad Animal., Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (10), 15-62. Roma (1978).

21.- Fellaway, R.C.: Improving the nutritive value of low quality forages. Recent Advances in Animal Nutrition, The Univ. of New England Publishing Unit. Armindale, Australia. 10-21 (1980).

22.- Kernan, J., Coxworth, E., Nicholson, H. and Chaplin, R.: Ammoniation of straw to improve its nutritional value as a feed for ruminant animals. Saskatoon University

Saskatchewan. College of Agriculture. Extension publication.
329 (1983).

23.- Klopfenstein, T.: Chemical treatment of crop residues. J. Anim. Sci., (46), 841-848 (1982).

24.- Lamm, W.D.: Influence of nitrogen supplementation and hydroxide treatment upon the utilization of corn crops residues by ruminants. Ph.D. Thesis, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska. 14-57. (1976).

25.- Llamas, L.G.: Tratamiento alcalino de pajas y rastrojos, Memorias del primer curso de actualización en nutrición y alimentación de rumiantes . I.N.I.F. (S.A.R.H.) 8-49. (1984).

26.- Mangin, J.M., Cassard, B.: Treatment of wet hay with ammonia., I.N.R.A. , France. 469-474 (1987).

27.- Montoya, G.: NH₃ anhidro para aumentar el valor nutritivo del esquilmo agrícola. Memorias. Primer simposio sobre el aprovechamiento de esquilmos agrícolas y subproductos industriales para la alimentación animal. Dirección General de Aprovechamiento Forrajero. (SARH), México, 7-46. (1982).

28.- Ortega, M.E., Can, B., Pérez-Gil, F. y Herrera, F.: Efecto de la inculación de hongo comestible (Pleurotus ostreatus) a la paja de cebada sobre su composición química. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México (SARH). México, D.F., 699-701 (1983).

29.- Perfil de producto; Subdirección Comercial. Coordinación de Mercadotecnia y Planeación Comercial., PEMEX, Julio, 1-120, (1985).

30.- Pigden, W.C. and Heaney, D.P.: Lignocellulose in ruminant nutrition. Cellulases and their applications. American Chemical Society. Washington, D.C. (95). 245-261 (1978).

31.- Pigden, W.J. y Bender, F.: Aprovechamiento de la celulosa para los rumiantes. Revista Mundial de Zootecnia. (11), 7-16 (1982).

32.- Rexen, F. and Vestegaard, T.K.: The effect on digestibility of a new technique for alkali treatment of straw. Anim. Feed. Sci. Technology. (1), 73-83 (1976).

33.- Riquelme, V.E.: Suplementación y efectos asociativos en dietas basadas en subproductos agrícolas. Memorias del Seminario de Utilización de Subproductos Agroindustriales en la Alimentación de Rumiantes. Colegio de Posgraduados, Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. 1-24 (1984).

34.- Santacruz, M.I., Llamas, L.G., Gómez, A.R. y Ramírez, S.M.: Evaluación de la respuesta de diferentes esquimos al tratamiento alcalino con amonio o hidróxido de sodio. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. I.N.I.P., (S.A.R.H.) México, D.F., 680-683 (1983).

35.- S A S Institute Inc.: SAS user's guide: Statistics., 1982 Edition. Cary, N C: SAS Institute Inc., U.S.A., 12-36. (1982).

36.- Steel, G.D.R. and Torrie, H.J.: Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. Mc Graw Hill, Tokyo, Japan, sec. edic., 172-185 (1980).

37.- Shimada, A.S.: Fundamentos de nutrición animal comparativa. Consultores en Producción Animal S.C. México, D.F., 14-48. (1983).

38.- F., Coxwort, E. y Mowat, D.N.: Mejora del valor nutritivo de la paja mediante tratamiento con amoniaco. Revista Mundial de Zootecnia, Núm. 26, 13-21 (1978).

39.- Theander, O.: Chemical composition of low quality roughages as related to alkali treatment in: Utilization of low quality roughages in Africa, The Agricultural University of Norway, 23-58. (1981).

40.- Van Soest, P.J.: Limiting factors in plant residues of low biodegradability. Agricultural and Environment, 6, (1981).

41.- Van Soest, P.J.: Plant fiber and its role in herbivore nutrition, Cornell Vet., 67, U.S.A., (1977).

42.- Van Soest, P.J.: Nutritional ecology of the ruminant O.I.B., Books Inc. Corvallis, Oregon, 3-25. (1982).

43.- Waagepetersen, J. and Westergaard, T.: Effects on digestibility and nitrogen content of barley straw of different ammonia treatment. Anim. Feed Sci. Techn., Netherland, 2, (1977).

44.- Westergaard, P. and Torgrimsby, J.: Praktiske erfaringer med ammoniakbehandling av halm. Norsk Landbruk. (15), 89, 29, 32, 42 (1977).

CUADRO NO. 1

LOTE A TRATAMIENTO FAJA DE TRIGO (NH₃).c/corral 90 cabezas.

Rep.	trat.	corral	consumo	gdp	conversión	P.F.	P.I.
1	A	1	1,308.22	1.458	7.178	459.45	277.2
	A	2	1,308.03	1.458	7.177	459.15	276.9
	A	3	1,309.10	1.459	7.178	459.47	277.1
	A	4	1,307.61	1.457	7.179	458.92	276.8
	A	5	1,308.04	1.458	7.177	459.15	276.9
2	A	6	1,308.07	1.458	7.176	459.16	276.9
	A	7	1,308.01	1.458	7.177	459.15	276.9
	A	8	1,309.02	1.459	7.177	459.77	277.4
	A	9	1,307.69	1.457	7.180	458.92	276.8
	A	10	1,308.16	1.458	7.177	459.17	276.9
3	A	11	1,308.01	1.458	7.177	459.17	276.9
	A	12	1,308.28	1.458	7.178	459.45	277.2
	A	13	1,309.12	1.459	7.178	460.07	277.7
	A	14	1,307.41	1.457	7.178	458.92	276.8
	A	15	1,308.15	1.458	7.177	458.85	276.6
Promedio			1,308.19	1.458	7.1776	459.25	277.0

CUADRO NO. 2

LOTE B PAJA SIN TRATAR c/corral 90 cabezas.

Rep.	trat.	corral	consumo	gdp	conversión	P.F.	F.I.
1	B	1	1,488.63	1.439	8.275	459.57	279.7
	B	2	1,489.38	1.440	8.274	459.40	279.4
	B	3	1,490.01	1.440	8.277	461.10	281.1
	B	4	1,488.64	1.439	8.275	459.57	279.5
	B	5	1,489.10	1.440	8.272	459.80	279.8
2	B	6	1,487.95	1.438	8.277	458.45	278.7
	B	7	1,488.07	1.438	8.278	459.35	279.6
	B	8	1,488.67	1.440	8.270	459.50	279.5
	B	9	1,489.30	1.440	8.274	458.90	278.9
	B	10	1,488.09	1.438	8.278	459.65	279.9
3	B	11	1,487.98	1.438	8.278	459.35	279.6
	B	12	1,488.06	1.438	8.278	458.95	279.2
	B	13	1,488.64	1.439	8.275	459.47	279.6
	B	14	1,488.60	1.439	8.275	458.17	278.3
	B	15	1,488.51	1.439	8.275	459.67	279.8
Promedio			1,488.64	1.439	8.2754	459.38	279.5

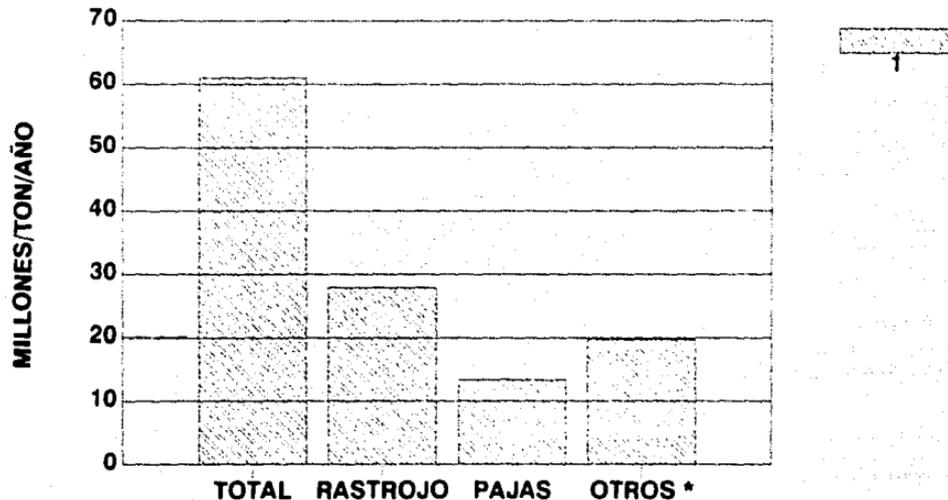
CUADRO NO. 3

LOTE C ALFALFA ACHICALADA c/corral 90 cabezas.

Rep.	trat.	corral	consumo	gdp	conversión	F.F.	P.I.
1	C	1	1,313.33	1.459	7.201	460.87	278.5
	C	2	1,314.12	1.460	7.200	462.80	280.3
	C	3	1,315.16	1.461	7.201	460.82	278.2
	C	4	1,314.22	1.460	7.201	459.70	277.2
	C	5	1,313.27	1.459	7.201	460.37	278.0
2	C	6	1,314.18	1.460	7.201	460.00	277.5
	C	7	1,314.19	1.460	7.201	460.60	278.1
	C	8	1,314.17	1.460	7.201	460.70	278.2
	C	9	1,315.11	1.461	7.201	461.72	279.1
	C	10	1,314.18	1.460	7.200	461.50	279.0
3	C	11	1,314.04	1.460	7.200	459.60	277.1
	C	12	1,313.46	1.459	7.202	460.67	278.3
	C	13	1,314.95	1.461	7.200	461.02	278.4
	C	14	1,313.23	1.460	7.196	460.40	277.9
	C	15	1,315.10	1.461	7.201	459.82	277.2
Promedio			1,314.18	1.460	7.2004	460.70	278.2

GRAFICA No. 1

PROD. NAC. DE SUBPRODUCTOS AGRICOLAS

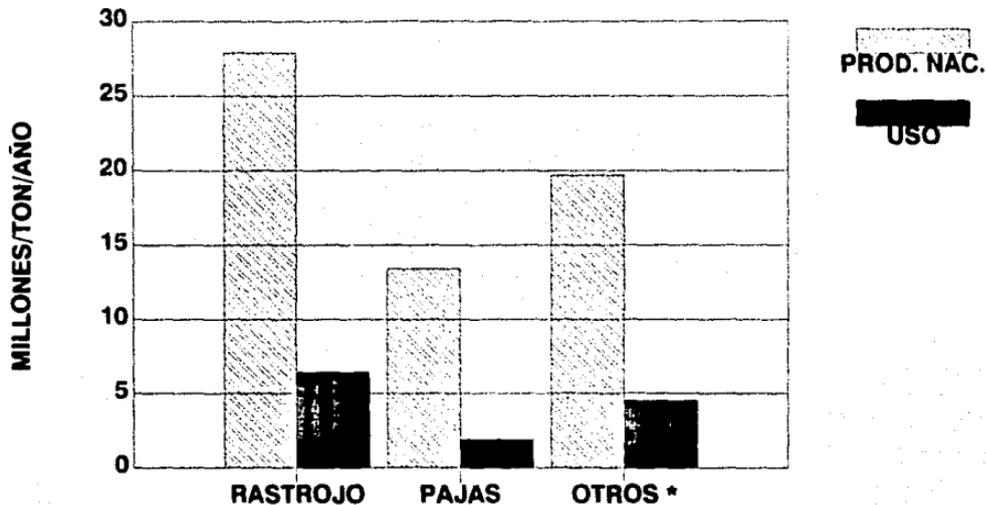


*Subproductos de la caña, pata de algodón, pata de cártamo, etc.

FUENTE: S.A.R.H., Dirección General de Estadística, 1990.

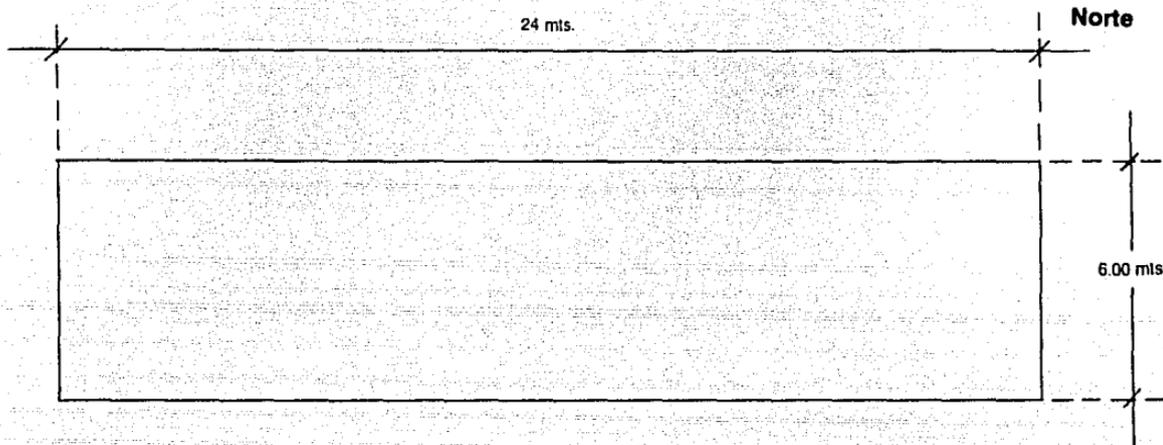
GRAFICA No. 2

UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS AGRICOLAS



FUENTE: S.A.R.H., Dirección General de Estadística, 1990.

CUADRO No. 4

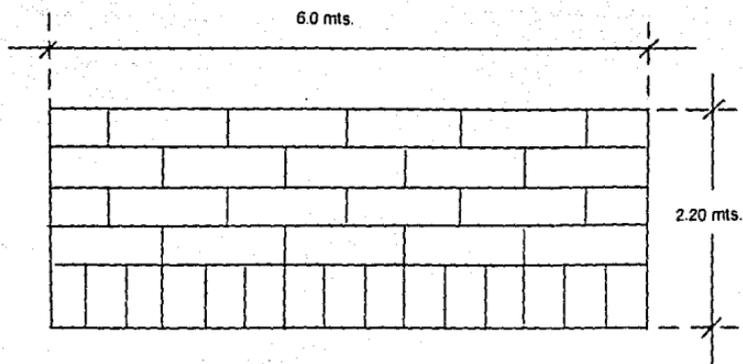


Se encala este rectangulo y sobre el se estiban las pacas.

Capackdad Máxima 1,100 pacas.

Plástico 12 x 30 mts.

CUADRO No. 5

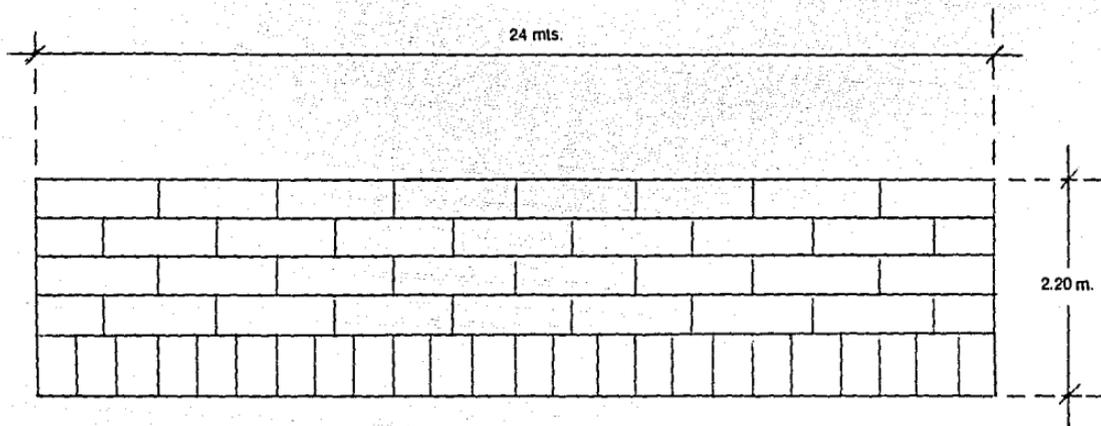


CABEZA 5 PACAS (0.40 X 0.60 X 1.20)

CAPACIDAD 1,100 PACAS

Plástico 12 x 30 mts.

CUADRO 6

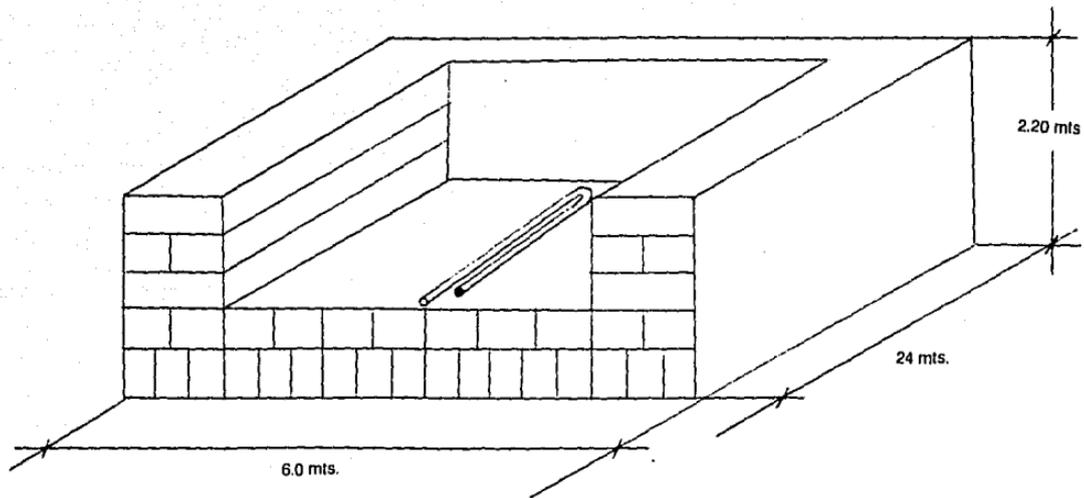


LARGO 20 PACAS (0.40 x 0.60 x 1.20)

CAPACIDAD 1,100 PACAS

Plástico 12 x 30 mts.

CUADRO 7

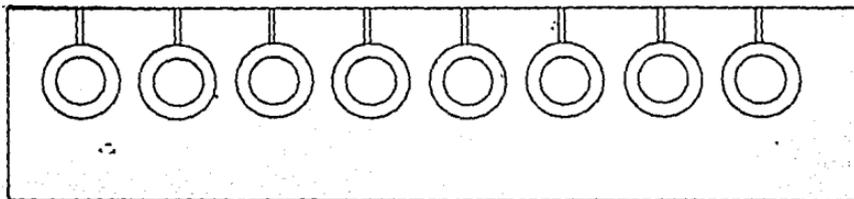


CAPACIDAD DE 250 A 300 Kg x m³

Plástico 12 x 30 mts.

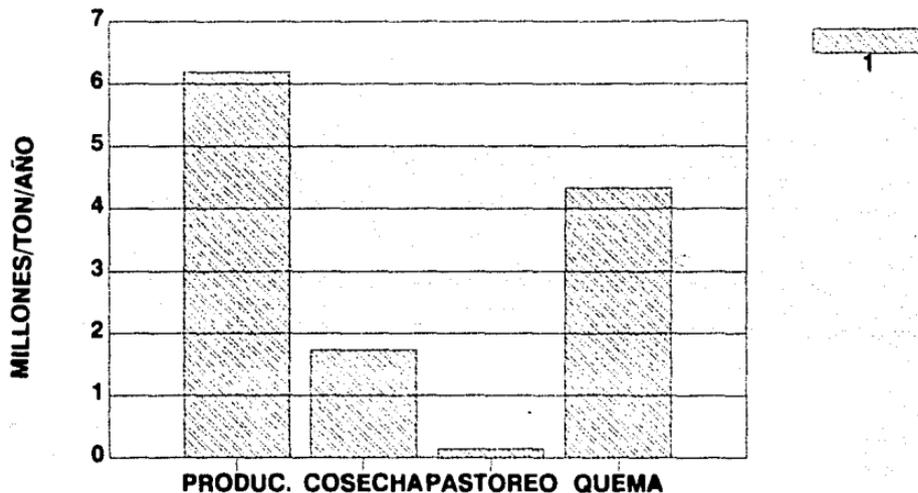
CUADRO 8

26 ó 24 pacas (8 pares de llantas de automóvil)



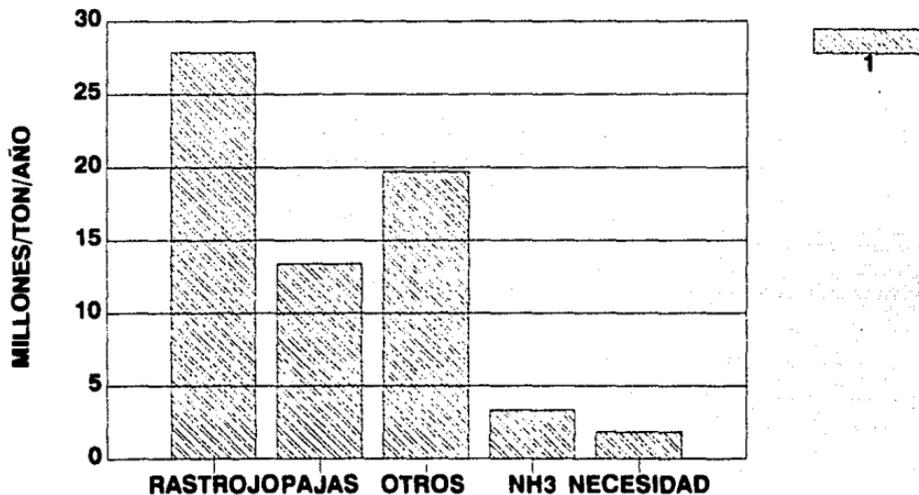
GRAFICA No. 3

PRODUCCION Y USO DE PAJA DE TRIGO



GRAFICA No. 4

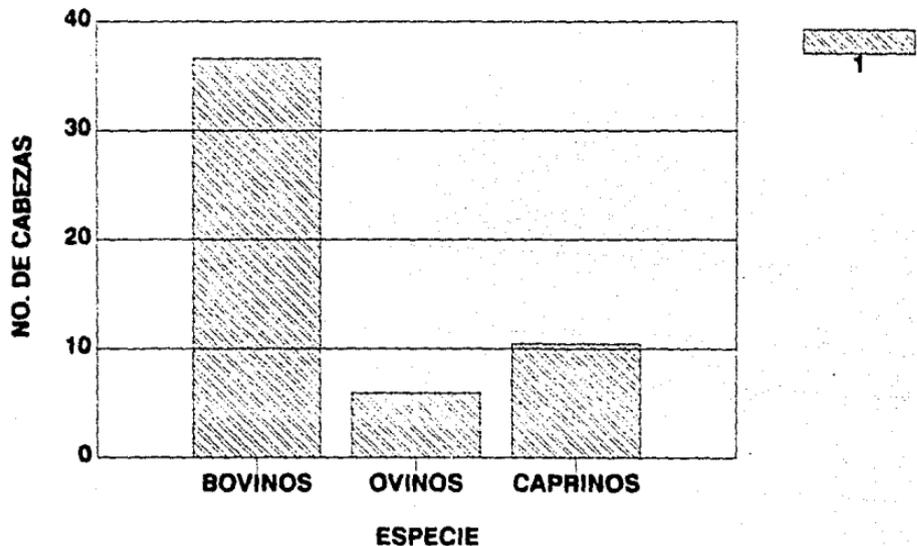
PROD. SUBP. AMONIACO Y NECESIDADES



FUENTE: S.A.R.H., Dirección General de Estadística, 1990, PEMEX, Coordinación de Mercadotecnia y Planeación Comercial, 1985.

GRAFICA No. 5

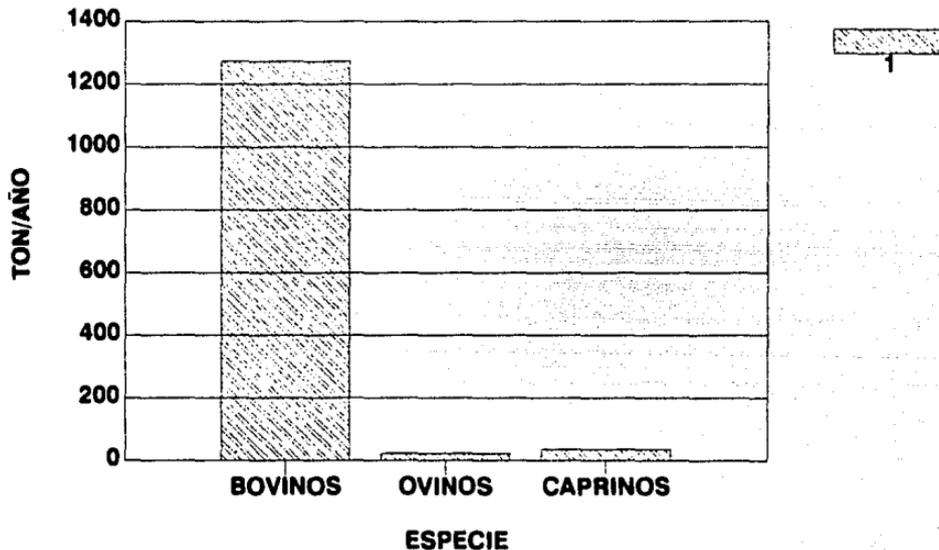
POBLACION NACIONAL DE RUMIANTES



FUENTE: INEGI, Comisión Nacional de Alimentación (CONAL), El Sector Alimentario de México, 1990.

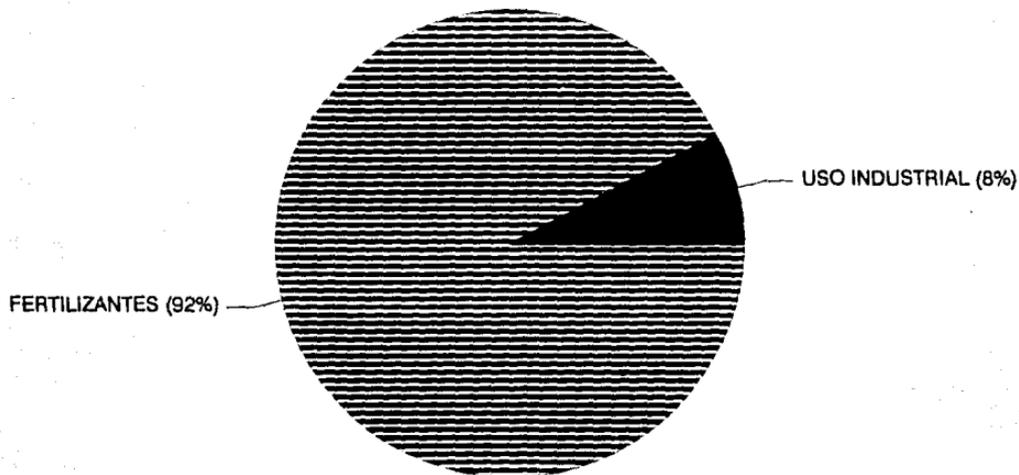
GRAFICA No. 6

PRODUCCION DE CARNE EN CANAL



FUENTE: INEGI, Comisión Nacional de Alimentación (CONAL), El Sector Alimentario de México, 1990.

GRAFICA No. 7 ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE AMONIACO



Total: 1590.8 millones/ton.

FUENTE: PEMEX, Coordinación de Mercadotecnia y Planeación Comercial, 1985.

2007 04 20 11:00 AM
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
ESTADÍSTICA

CUADRO 9**COSTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS****LOTE 1 PAJA DE TRIGO TRATADA CON AMONIACO**

Ingrediente	%	Costo/Kg/alim.	Importe/pesos
Paja trigo(NH ₃)	27	147.00	\$ 39,690.00
Grano (Sorgo)	49	390.00	\$ 191,100.00
Melaza	12	320.00	\$ 38,400.00
Fatina 32	12	592.00	\$ 71,040.00
Totales	100		\$ 340,230.00

CUADRO 10

COSTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

LOTE 2 PAJA DE TRIGO SIN TRATAR (HENO)

Ingrediente	%	Costo/Kg/alim.	Importe/pesos
Paja trigo (Heno)	27	120.00	\$ 32,400.00
Grano (Sorgo)	49	390.00	\$ 191,100.00
Melaza	12	320.00	\$ 38,400.00
Fatna	12	592.00	\$ 71,040.00
<hr/>			
Totales	100		\$ 332,940.00

CUADRO 11**COSTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS****LOTE 3 ALFALFA ACHICALADA (HENO)**

Ingrediente	%	Costo/Kg'alim.	Importe/pesos
Alfalfa achic.	27	330.00	\$ 89,100.00
Grano (Sorgo)	49	390.00	\$ 191,100.00
Melaza	12	320.00	\$ 38,400.00
Fatina 32	12	592.00	\$ 71,040.00
<hr/>			
Totales	100		\$ 389,640.00

CUADRO 12

ANALISIS DE COVARIANZA PARA LAS DIFERENTES VARIABLES
UTILIZADAS EN EL ESTUDIO

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado medio			
		Consumo	GDP ¹⁰⁰⁰	Conv.	P.F.
REPLICA	2	0.08ns	.00007ns	.016*ns	87.03ns
TRATAMIENTO	2	60721.7**	.95441**	2.319**	59.16ns
REP X TRAT	4	0.40ns	.00071ns	.249*ns	64.35ns
PESO I.	1	0.44 ns	.00032ns	.037*ns	60.49 ns
ERROR	35	0.35	.00055	.304*	78.18
Coeficiente de Determinación (R ₂)					
		0.99	0.99	0.99	0.18

ns no significativo

** (p 0.01)

* menos 00000

1000 menos 000

CUADRO 13

PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR (DE) PARA LAS VARIABLES
UTILIZADAS EN EL ESTUDIO DE ACUERDO AL TRATAMIENTO

Variable	No. obs.	Tratamientos					
		1		2(T)		3	
		Prom.	DE	Prom	DE	Prom	DE
		(a)		(c)		(b)	
CONSUMO	15	1308.19 + 0.52		1488.64 + 0.60		1314.18 + 0.67	
		(b)		(a)		(b)	
GDP	15	1.46 + 0.001		1.44 + 0.001		1.46 + 0.001	
		(a)		(c)		(b)	
CONV.	15	7.18 + 0.001		8.27 + 0.001		7.20 + 0.001	
		(a)		(a)		(a)	
PESO F.	15	459.25 + 0.34		459.38 + 0.66		456.71 + 5.23	

1 Paja de trigo tratada con amoníaco anhidro NH₃

2 Paja de trigo sin tratar

3 Alfalfa achicalada

* Promedios con literales distintas en el mismo renglón, indican diferencias.

CUADRO 14

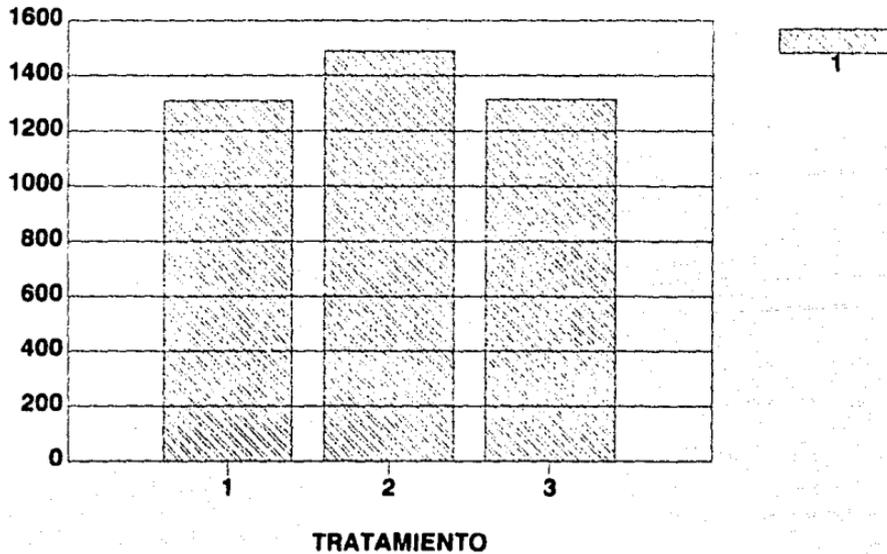
PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR (DE) PARA LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL
ESTUDIO DE ACUERDO A LA REPLICA

Variable	No. obs.	Réplica		
		1	2(T)	3
		Prom. DE	Prom DE	Prom DE
CONSUMO*	5	1370.46 + 86.91	1370.32 + 86.48	1370.24 + 86.50
GDP	5	1.45 + 0.01	1.45 + 0.01	1.45 + 0.01
CONV.	5	7.55 + 0.53	7.55 + 0.53	7.55 + 0.53
PESO F.	5	460.00 + 1.03	455.77 + 14.97	459.57 + 0.75

* Cada réplica consistió de 5 corrales en total, con 15 corrales por tratamiento.

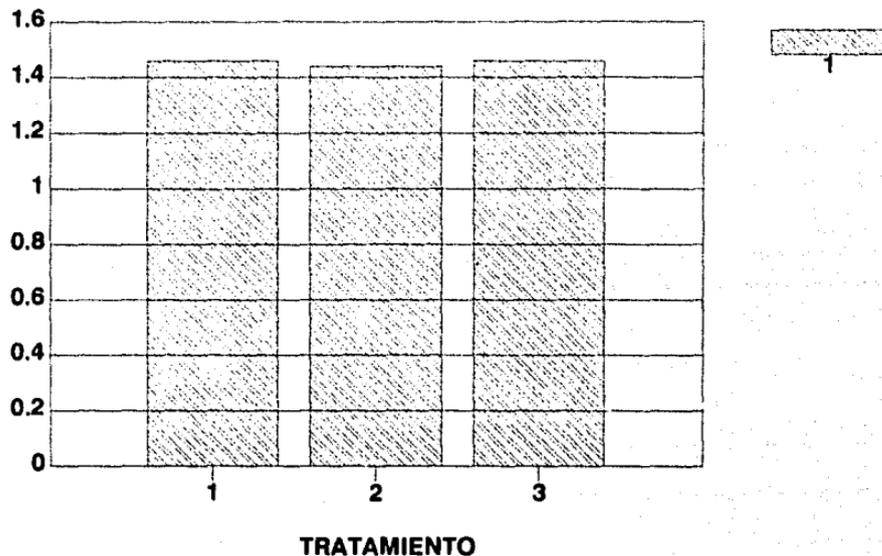
GRAFICA No. 12

PROMEDIO PARA CONSUMO POR TRATAMIENTO



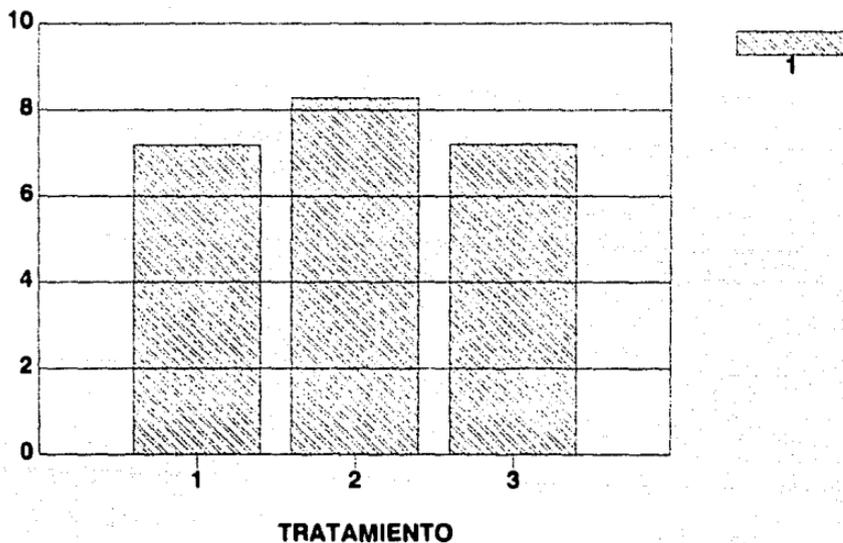
GRAFICA No. 13

PROMEDIO PARA GDP POR TRATAMIENTO



GRAFICA No. 14

PROMEDIO PARA CONVERSION X TRATAMIENTO



GRAFICA No. 15

PROMEDIO PARA P.F. POR TRATAMIENTO

