

37
2oj



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



" ESTUDIO AGRONOMICO Y FORRAJERO DE ARBUSTIVAS
INTRODUCIDAS. VALIDACION DE PRODUCTOS
HOMEOPATICOS PARA ESPECIES ANIMALES "

" CONSUMO Y EVALUACION DE GANANCIAS DE PESO
DIARIAS EN UN CICLO DE ENGORDA EN GANADO DE
RAZA HOLSTEIN CON UNA DIETA BASADA EN RASTROJO
DE MAIZ (Zea mayz) TRATADO CON LEVADURA
(Saccharomyces cerevisiae)"

INFORME DE SERVICIO SOCIAL TITULACION

Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

p r e s e n t a n

JUAN MANUEL GARFIAS SOSA
JESUS HUMBERTO PALACIOS ZIMBRON
EDUARDO SANCHEZ ROBLEDO

ASESOR: I.Q. LILIAN MORFIN LOYDEN

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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

INTRODUCCION	1
1.- GENERALIDADES DE FISIOLOGIA DE LA DIGESTION DE LOS RUMIANTES	8
1.1.- FENOMENOS DIGESTIVOS EN LOS PREESTOMAGOS DE LOS RUMIANTES	10
1.2.- ESPECTRO DE LAS BACTERIAS DEL RUMEN	10
1.3.- DEGRADACION DE LA CELULOSA Y LA HEMICELULOSA	12
2.- VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES	14
2.1.- COMPOSICION QUIMICA	15
2.2.- DIGESTIBILIDAD	16
2.3.- CONSUMO VOLUNTARIO	16
3.- VALOR NUTRITIVO DEL RASTROJO DE MAIZ	18
3.1.- COMPOSICION QUIMICA DEL RASTROJO DE MAIZ	18
4.- LEVADURAS COMPOSICION QUIMICA (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) .	19
4.1.- TRATAMIENTO BIOLOGICO CON LEVADURAS	20
5.- UREA	20
5.1.- APROVECHAMIENTO DEL NITROGENO EN EL RUMEN	21
5.2.- INFLUENCIA DE FACTORES EXOGENOS	23
5.3.- RECOMENDACIONES SOBRE EL EMPLEO DE LA UREA	24
5.4.- TOXICIDAD	25
6.- MELAZA	26
6.1.- VALORES ANALITICOS Y DE T.N.D DE FUENTES DE MELAZA	26

6.2.- VALORES NUTRITIVOS DE DIFERENTES FUENTES DE MELAZA	27
6.3.- COMPOSICION QUIMICA DE LA MELAZA DE CAÑA	28
7.- BECERROS DE GANADO LECHERO PARA ENGORDA	29
7.1.- HOLSTEIN FRIESIAN V.S. GANADO DE CARNE	29
7.2.- REQUERIMIENTOS PARA NOVILLOS EN CRECIMIENTO GANADO	
LECHERO	31
OBJETIVOS	32
CUADRO METODOLOGICO Y DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	34
GRUPO EXPERIMENTAL	36
COMPOSICION QUIMICA DEL RASTROJO DE MAIZ TRATADO	37
GRUPO TESTIGO	38
COMPOSICION QUIMICA DEL ALIMENTO CONCENTRADO	38
ANALISIS ESTADISTICO	40
RESULTADOS	41
CUADRO 1 RELACION LINEAL DEL PESO DE BOVINOS	
ALIMENTADOS CON CONCENTRADO COMERCIAL CON EL TIEMPO	42
CUADRO 2 RELACION LINEAL DEL PESO DE BOVINOS	
ALIMENTADOS CON RASTROJO TRATADO CON EL TIEMPO	44
CUADRO 3 GANANCIA DIARIA DE PESO, EN GRAMOS, DE	
BOVINOS ALIMENTADOS CON CONCENTRADO COMERCIAL	45
CUADRO 4 GANANCIA DIARIA DE PESO, EN GRAMOS, DE	
BOVINOS ALIMENTADOS CON RASTROJO TRATADO	46

CUADRO 5 COMPARACION DE LAS MEDIAS DE LAS GANANCIAS	
DE PESO OBTENIDAS EN BOVINOS CON DOS DIETAS	47
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFIA	56

INDICE

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo fué hacer una comparación de dietas con base a rastrojo de maíz tratado biológicamente con levadura contra otra dieta formada por concentrado convencional más rastrojo de maíz. Esta dieta pretende demostrar que se puede usar el rastrojo tratado con levadura en altos porcentajes para animales de engorda utilizando así un material que en muchos lugares contamina el ambiente.

Los esquilmos agrícolas y desechos agroindustriales constituyen el mayor volumen de desperdicios generados por la actividad humana. En México se calcula que se producen más de 38 millones de toneladas anuales de desechos agrícolas, provenientes únicamente de la cosecha de granos (De la Torre, 1986).

Estos desechos son quemados para generar energía, utilizados para alimentación de rumiantes o para cama de los animales, empleados para rellenar terrenos, usados en la fabricación de materiales de construcción o en la industria del papel.

Por la cantidad en que se producen, que es mayor a la que pueden ser aprovechados y por su dificultad de manejo, son tirados a ríos, lagos o terrenos potencialmente agrícolas, ocasionando contaminación y alteración del equilibrio ecológico (Reyes, 1992).

Los costos de alimentación representan la mayor inversión en la producción de carne para abasto; La utilización de granos para la alimentación animal es cada vez más difícil de lograr por sus constantes incrementos en precios tanto de producción como de venta. (Church, 1992), (Reyes, 1992), (Soto, 1988).

Por lo anterior se están buscando alternativas para la alimentación animal más económicas y que llenen los requerimientos nutritivos de los animales en sus diferentes etapas productivas. (Reyes, 1992), (Shimada, 1986), (Soto, 1988).

Los residuos de la cosecha de cereales y oleaginosas, pajas o rastrojos, representan un gran potencial como fuente en la alimentación de rumiantes en las etapas críticas de producción de forrajes. (González, 1974), (Magaña, 1991), (Shimada, 1983).

En general se dice que por lo menos un kilogramo de residuo o esquilmo es producido o queda en el campo por cada kilogramo de grano cosechado. (Klopfenstein, 1978).

El rastrojo de maíz es el esquilmo agrícola que se produce en mayor proporción en el país, se calcula en una cantidad de 1.5-3.5 toneladas por hectárea cosechada el cual es usado en una mínima parte para alimentar ganado. (Shimada, 1986), (De la torre, 1986).

En el presente trabajo se espera que el uso de levadura como tratamiento biológico constituya una alternativa para el aprovechamiento del rastrojo de maíz para la alimentación del ganado, con lo cual, en un futuro, se beneficiará al productor de granos, como al productor de ganado de carne. (Garfias, Palacios, Sánchez, 1993).

El rastrojo de maíz, con su baja proporción de proteína y energía disponible, además de su grado de lignificación constituyen algunas de las razones por las cuales no se recomienda el uso de éste como único ingrediente en la alimentación de ganado. Por las razones anteriores se tomó la decisión de adicionar a la dieta de rastrojo de maíz algún ingrediente que hiciera elevar el valor nutritivo, con lo cual se trató así de llenar los requerimientos nutritivos para producción en bovinos productores de carne. (Dearriba, 1988), (González, 1974), (Magaña, 1991), (Morfin, 1983), (Shimada, 1983).

El ingrediente de elección fue la levadura (Saccharomyces cerevisiae) por la capacidad de ésta para digerir fibra, pues los rumiantes dependen de la presencia de microorganismos particulares, ellos proveen la única fuente de sistemas de enzimas para la digestión de carbohidratos estructurales los cuales constituyen una alta proporción del forraje consumido. (Dearriba, 1988).

ESTIMACION DEL VOLUMEN DE MAIZ PRODUCIDO

En los cuadros 1.1.7, y 1.1.8. se muestran las superficies sembradas y cosechadas correspondientes a los años 1991 a 1993, mostrando la producción de grano y el rendimiento de este por hectárea.

Podemos observar que hay un aumento en el rendimiento en los últimos seis meses de los años mostrando variaciones importantes en los primeros y últimos meses del año. Se asume que estos cambios son debidos a que la época de mejor cosecha es después de la temporada de lluvias. (B.I.O.S.A., 1993).

SEGUIMIENTO DE LA SIEMBRA DE MAIZ CICLO OTOÑO-INVIERNO¹
AVANCE ACUMULADO

Cuadro 1.1.7

PERIODO	SUPERFICIE (HA.)				PRODUCCION (TON.)		RENDIMIENTO PROBABLE (TON.) (D=C/B)
	SEMBRADA (A)	VAR. % RESPECTO AL MISMO MES AÑO ANTERIOR	COSECHABLE (B)	VAR. % RESPECTO AL MISMO MES AÑO ANTERIOR	PROBABLE ¹ (C)	VAR. % RESPECTO AL MISMO MES AÑO ANTERIOR	
1991							
Agosto							
Septiembre							
Octubre	N.D.	N.C.	N.D.	N.C.	N.D.	N.C.	N.C.
Noviembre	106 958	(28.1)	105 978	(28.8)	336 183	(43.8)	3.2
Diciembre	303 661	40.3	302 681	40.3	767 106	6.9	2.5
1992							
Enero	428 032	25.4	409 910	20.3	849 796	(35.7)	2.1
Febrero	687 945	12.6	623 073	10.1	2 105 906	25.5	3.4
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre	122 870	N.C.	122 870	N.C.	490 983	N.C.	4.0
Noviembre	339 937	217.8	339 861	220.7	1 492 393	343.9	4.4
Diciembre	397 160	30.8	397 022	31.2	1 593 688	107.8	4.0
1993							
Enero	605 326	41.4	604 707	47.5	2 066 977	143.2	3.4
Febrero	991 363	44.1	986 469	58.0	3 222 242	53.0	3.3
Marzo							
Abril							
Mayo							

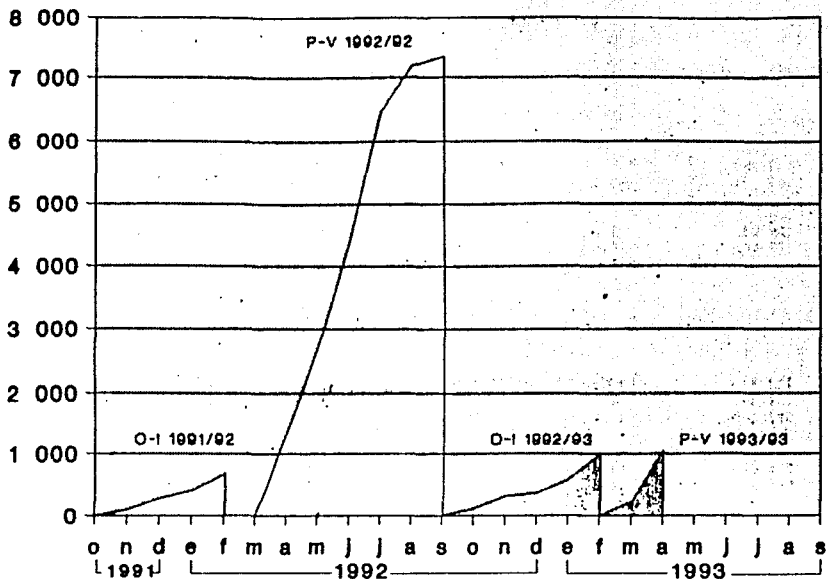
NOTA: El periodo de siembra es de octubre a febrero del año siguiente.

¹ Estimada en base a la superficie cosechable.

FUENTE: S. A. R. M. Dirección General de Estadística. SISTEMA EJECUTIVO DE DATOS BASICOS.

Seguimiento de las Siembras de Maíz P
Avance acumulado
(Miles de hectáreas)

Gráfica 1.1.7.1



FUENTE: Cuadros 1.1.5 y 1.1.7

SEGUIMIENTO DE LA COSECHA DE MAIZ CICLO OTOÑO-INVIERNO^P
AVANCE ACUMULADO

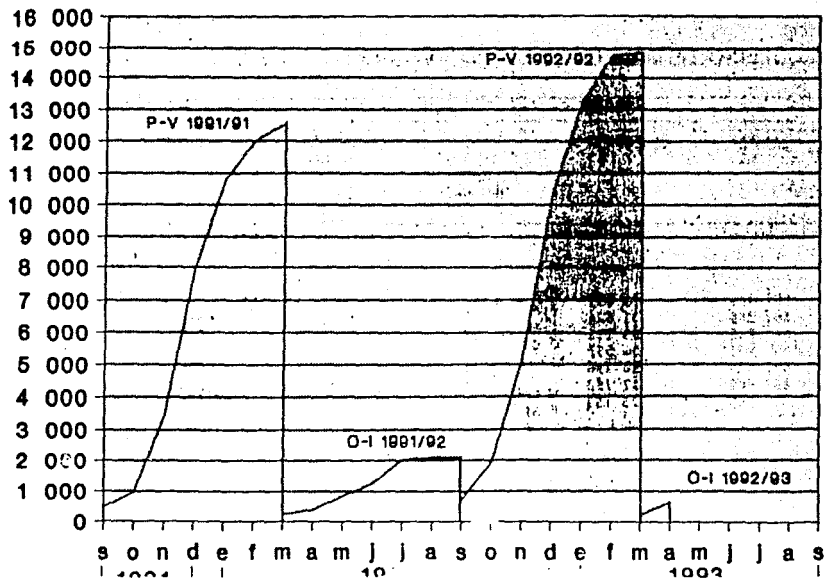
Cuadro 1.1.8

PERIODO	SUPERFICIE (HA)			PRODUCCIÓN (TON)		RENDIMIENTO (TON) (E+D/B)	
	SEBRADA (A)	COSECHADA (B)	VAR. % RESPECTO AL MISMO MES AÑO ANTERIOR	% AVANCE (C-B/A)	OBTENIDA (D)		VAR. % RESPECTO AL MISMO MES AÑO ANTERIOR
1982							
Enero							
Febrero							
Marzo	687 945	76 591	(15.9)	11.1	256 430	(25.9)	3.3
Abril	687 945	131 624	(7.4)	19.1	391 788	(19.5)	3.0
Mayo	687 945	289 251	21.8	42.0	867 337	22.3	3.0
Junio	687 945	386 555	2.4	56.2	1 245 407	4.0	3.2
Julio	687 945	598 296	26.9	87.0	2 036 238	16.5	3.4
Agosto	687 945	617 752	10.2	89.8	2 098 665	25.0	3.4
Septiembre	687 945	623 163	10.1	90.6	2 105 906	25.5	3.4
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							
1983							
Enero							
Febrero							
Marzo	991 363	121 831	59.1	12.3	427 666	66.8	3.5
Abril	991 363	199 903	51.9	20.2	646 940	65.1	3.2
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

NOTA: El período de cosecha es de marzo a septiembre.
 FUENTE: S. A. R. H. Dirección General de Estadística. SISTEMA EJECUTIVO DE DATOS BÁSICOS.

Seguimiento de las Cosechas de Maíz^P
Avance acumulado
(Miles de toneladas)

Gráfica 1.18.1



1.- GENERALIDADES DE FISILOGIA DE LA DIGESTION DE LOS RUMIANTES

Para la realización de los procesos digestivos, los animales disponen de un sistema especializado: el sistema digestivo. Este presenta un esquema estructural muy similar en todos los animales (boca, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y glándulas anexas como el páncreas y el hígado). Sin embargo, a pesar de esta similitud estructural, existen diferencias en los procesos digestivos en las distintas especies animales. Estas diferencias surgen como una consecuencia directa de la adaptación filogenética del canal digestivo para la degradación de principales elementos nutritivos que componen su dieta natural. (Dearriba, 1988).

El espacio dentro del tracto digestivo puede ser considerado como una parte cerrada del medio ambiente del animal. Los procesos que tienen lugar en este espacio, son objeto de una regulación y un control menos preciso por el animal que aquellos que ocurren en otros órganos como el hígado o el músculo. La pared del intestino representa una barrera que cierra el paso a moléculas complejas que son retenidas, mientras moléculas de composición química más simple son absorbidas. (Dearriba, 1988).

Los rumiantes ocupan un lugar preponderante en la obtención de productos animales (carne, leche, lana, cuero): En la actualidad se explotan en el mundo unos mil millones de bóvidos. Alrededor del 50% de la producción de carne y el 95 % de la producción de leche del mundo se obtiene de la explotación de rumiantes. La especial capacidad de los rumiantes para las producciones zootécnicas resulta de las siguientes particularidades de su fisiología digestiva. (Kolb, 1986).

Con ayuda de los microorganismos que albergan en sus preestómagos, los rumiantes son capaces de aprovechar muy bien los piensos vegetales ricos en fibra bruta. Como productos finales del desdoblamiento de los hidratos de carbono, se producen diariamente en una vaca en buenas condiciones de alimentación unos 1500 a 2000 g de acetato, 800 a 1200 g de propionato y 400 a 600 g de butirato, como consecuencia de los procesos de fermentación en los preestómagos. El acetato constituye un importante producto de partida para la síntesis de ácidos grasos, y el propionato para la síntesis de glucosa y, con ello, de lactosa.

Los componentes nitrogenados de los piensos son transformados en gran parte (60-80 %) por los microorganismos de los prestómagos con lo cual las proteínas, vegetales en su mayoría, al transformarse en proteína microbiana experimenta una notable mejora en su valor biológico. El llamado "ennoblecimiento" microbiano de la proteína vegetal y de los compuestos NNP es de mayor importancia en el terreno de la fisiología alimentaria. (Kolb, 1986).

Los microorganismos de los preestómagos sintetizan grandes cantidades de todo el complejo vitamínico B y vitamina K, lo que hace que los rumiantes no dependan del aporte de estos microfactores. Como consecuencia de las mencionadas peculiaridades digestivas de los rumiantes, en éstos sólo hay que atender al suministro de las vitaminas A D y E . (Kolb, 1986)

1.1.- FENOMENOS DIGESTIVOS EN LOS PREESTOMAGOS DE LOS RUMIANTES

La particularidad de la digestión, en los rumiantes, consiste en que los alimentos quedan sometidos a una digestión mecánica y microbiana en los preestómagos. La misión principal de aquella es la degradación de la celulosa, lo que se consigue por la actividad previa de microorganismos con capacidad celulásica. El 65 al 85 % aproximadamente del extracto seco digestible es digerido ya en la panza con formación de ácidos grasos volátiles, CO₂ y amoníaco y material celular microbiano. Además, forman los microorganismos aminoácidos y vitamina B, los primeros en su mayor proporción a partir de compuestos nitrogenados inorgánicos. Por esta razón no dependen estrictamente los rumiantes del aporte de proteínas. (Kolb, 1986).

La mucosa de los preestómagos no tiene células glandulares secretoras de fermentos ni de ácido. Puesto que tampoco existen enzimas diastásicos ni proteolíticos en la saliva de los rumiantes, la actividad digestiva de los preestómagos se debe a los infusorios y bacterias del rumen. (Kolb, 1986).

1.2.- ESPECTRO DE LAS BACTERIAS DE EL RUMEN

BACTERIAS CON ACTIVIDAD CELULASICA

*Constituyen los representantes más calificados de la microflora de la panza de los rumiantes. Como bacterias importantísimas de actividad celulásica, anaerobias estrictas, pueden citarse las siguientes *Bacteroides succinogenes*, *Ruminobacter parvum* y *Ruminococcus flavofaciens*, así como unos cocos incoloros y formadores de ácido butírico, que pueden aislados e investigados a partir de muestras del contenido de la panza.*

BACTERIAS QUE APROVECHAN EL ALMIDON

Entre las más importantes bacterias anaerobias de la panza capaces de utilizar el almidón se cuentan el Bacteroides amylophilus, Succinimonas amyolytica, Selenomonas ruminantium, Butyrvibrio fibrilyvens y el Bacteroides ruminicola. Con la excepción del primer germen citado, todos los demás aprovechan también la glucosa. Como más importantes productos de la acción enzimática resulta acetato, formiato, succinato, lactato, propionato y CO₂ y este último también es captado. El Streptococcus bovis es un anaerobio facultativo.

BACTERIAS QUE APROVECHAN LA GLUCOSA

Además de los grupos bacterianos ya mencionados, son capaces de utilizar la glucosa los lactobacilos, especies de Eubacterium, Lachnospira multiparus, Bacteroides succinogenes, Succinivibrio dextrinosolvans, especies de Borrelia y Peptostreptococcus elsdenii.

BACTERIAS QUE APROVECHAN EL LACTATO

Los gérmenes más importantes de el rumen capaces de aprovechar el lactato son el Peptostreptococcus elsdenii y Veillonella alcalescens, que se forman a partir del mismo acetato, propionato, butirato, valerato, CO₂ e Hidrógeno.

1.3.- DEGRADACION DE LA CELULOSA Y HEMICELULOSA

Los componentes de las células vegetales pueden ser divididos en dos categorías una que comprende las fracciones de gran disponibilidad nutritiva, los componentes intracelulares y otra que reúne los componentes fibrosos que son de disponibilidad variable y que forman parte de la pared celular. Los polisacáridos estructurales de las plantas se diferencian de los no estructurales en que una vez formados no son normalmente removidos.

La pared celular se encuentra constituida principalmente por lignocelulosa, que es un complejo de lignina, celulosa y hemicelulosa, que existe en una estrecha relación física y química. El valor nutritivo de un forraje varía por diversas razones, pero, en sentido general, casi todas están basadas en modificaciones en las porciones de cada uno de los componentes de la lignocelulosa. (Dearriba, 1988).

Gracias a la flora microbiana de sus preestómagos, los rumiantes son capaces de utilizar en gran proporción la celulosa de la alimentación.

Según Levy y Halliwell, la degradación de la celulosa tiene lugar en las tres etapas siguientes:

- 1.- Degradación de la celulosa en fragmentos menores mediante una despolimerasa;*
- 2.- Escisión de los fragmentos en celobiosa y glucosa por efecto de una beta glucosidasa y,*
- 3.- Transformación de la celobiosa en glucosa merced a la celobiasa y descomposición de la glucosa en ácidos grasos inferiores.*

Para el proceso de degradación de la celulosa en el rumen son de importancia tres factores peculiares, concretamente la riqueza del medio nutritivo en sustancias incrustadas en carbohidratos fácilmente digestibles y en proteína bruta. (Kolb, 1986).

La celulosa de las plantas tiernas es esencialmente más digestible que la procedente de partes vegetales muy leñosas con elevado contenido de lignina. El aumento proporcional de fibra bruta a lo largo del periodo de desarrollo vegetal disminuye la digestibilidad de la celulosa. (Kolb, 1986).

Las bacterias con actividad celulósica precisan para su desarrollo que la alimentación posea un contenido medio de 5% de proteína bruta. Una elevación moderada de la proporción de proteína bruta favorece el rendimiento de la degradación de la celulosa, pero si la proporción de proteína se eleva mucho, dicho rendimiento queda empobrecido. Mediante la sobrecarga de proteínas puede atenuarse la menor digestión de fibra bruta ocasionada por un elevado contenido de almidón en la dieta. (Kolb, 1986).

Las hemicelulosas son degradadas rápidamente en el rumen. Tres enzimas distintas actúan en este proceso, a saber: una xilanasas, una beta xilosidasa y una arabinosidasa. La xilanasas rompe preferentemente los enlaces xilocídicos en medio de la cadena; la xilosidasa desdobla un número de oligosacáridos con xilosa y libera una molécula de xilosa. La arabinosidasa separa las cadenas laterales de arabinosa de las pentosanas. La xilosa, por último, se transforma en fructosa-fosfato. (Kolb, 1986).

2.- VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES .

El valor nutritivo de los forrajes, es una expresión del potencial del ganado para producir carne, leche y otros productos a través de la utilización del nutrientes disponibles de los forrajes (Barnes, 1979).

Por otra parte los niveles de producción animal están controlados por la ingestión diaria de nutrientes y por la eficacia por la cual tales nutrientes pueden ser metabolizados y usados en los procesos corporales.

La calidad nutritiva o valor nutritivo de los forrajes pueden ser definidos como el tipo y la calidad de nutrientes digeribles disponibles por el animal por unidad de tiempo.

En general se considera que este valor esta determinado por el producto de tres factores:

Consumo de alimento.

Digestibilidad del alimento.

Eficiencia de la utilización del mismo.

(Raymond 1969, citado por Van Soest 1982).

La calidad de los forrajes y alimentos fibrosos varían al aumentar la edad de la planta, ya que la madurez de la misma hace que decline su valor nutritivo y estos cambios alteran la composición química porque involucran un incremento de la lignificación y baja proporción de hojas y tallos. (Barnes, 1979).

2.1.- COMPOSICION QUIMICA.

La composición química es una división simplificada de los nutrientes contenidos en los forrajes. Esta división esta dada por la parte húmeda y la parte seca.

Por su parte la materia seca de las dietas se puede dividir en diferentes fracciones , las cuales están compuestas por una porción rápidamente soluble y por una porción parcialmente insoluble o fibrosa.

La fracción soluble contiene sustancias que son objeto de la acción de las enzimas secretadas en el tracto digestivo de los animales y es comparable a los contenidos de la fracción celular que son solubles en detergente neutro.

La composición química del alimento nos ayuda a evaluar la digestibilidad de nutrientes que de el alimento puede obtener el animal que los consume, y esta junto con las características físicas y químicas, es responsable al menos de una parte muy importante del consumo (Reyes, 1992).

Las plantas contienen carbohidratos en diferentes estados de polimerización, que van desde monosacáridos, hasta los polisacáridos de alto peso molecular como el almidón, celulosa, hemicelulosa y pectina. Estas últimas tres están integradas a la matriz de la pared celular y por lo tanto se les ha denominado carbohidratos estructurales.(Ruiz, 1990).

Estos son causantes del grado de fibrosidad del alimento, es decir, que estos no estan disponibles para el metabolismo energético de la planta, estos son insolubles en agua y poseen una capacidad de fermentación lenta y limitada. Una excepción a esto lo constituye la pectina, ya que es completamente fermentable en el rumen.(Ruiz, 1990).

Los otros carbohidratos que no forman parte de la pared celular se denominan no estructurales. Son compuestos activos en el metabolismo de la planta, se almacenan en órganos de reserva y están constituidos principalmente por azúcares libres como el almidón y la fructosa; este grupo de carbohidratos posee un potencial de fermentación rápido y fácil en el rumen, al igual que el proceso del ensilaje (Ruiz 1990).

2.2.- DIGESTIBILIDAD

La digestibilidad es la proporción del alimento consumido que no es excretado en las heces y que se supone es aprovechado por el animal. La digestibilidad aparente de los alimentos es la diferencia del porcentaje entre la cantidad del alimento consumido y la cantidad de heces producidas las cuales son medidas como materia seca.

Los resultados obtenidos pueden ser citados como digestibilidades in vitro o convertirse a digestibilidades in vivo usando una regresión relacionada con las digestibilidades (Reyes 1992).

2.3.- CONSUMO VOLUNTARIO

La producción de productos animales depende de varios factores asociados, entre los que se encuentra el consumo voluntario.

El consumo voluntario se ha definido como la cantidad de forraje consumido por el animal de manera libre (*Ad Libitum*) cuando tiene oportunidad de rechazar el 15% de la cantidad de alimento ofrecida en un periodo de tiempo. (Forbes, 1986).

Este criterio parece no ser válido para forrajes toscos como el rastrojo de maíz, debido a que por las características físicas propias de este tipo de forrajes, el animal rechaza una proporción mayor al 15% de la cantidad ofrecida; de esta forma, si el alimento ofrecido se ajustara para que el animal rechazara el 15% el consumo diario disminuiría progresivamente. (Forbes 1986).

3.- VALOR NUTRITIVO DEL RASTROJO DE MAIZ.

De acuerdo a la clasificación internacional de los alimentos, las pajas y/o los rastrojos están comprendidos dentro del grupo de los forrajes toscos, pertenecen al primero de los ocho grupos; estos forrajes se caracterizan por su alto contenido de fibra (mayor del 18%), (Según N.R.C., 1983). Estos alimentos vacían el tracto digestivo y por lo tanto la digestibilidad es mínima, se reduce la utilización de nutrimentos y aumenta la excreción metabólicamente del nitrógeno fecal.

3.1.- COMPOSICION QUIMICA DEL RASTROJO DE MAIZ.

Humedad (%)	5.03
Cenizas (%)	7.45
Proteína cruda (%)	6.69

ANALISIS DE FIBRA

Paredes celulares (%)	67.51
Contenido celular (%)	32.49
Fibra ácido detergente (%)	44.61
Lignina (%)	6.54

(Reyes, 1992)

4.- LEVADURAS

Entre mohos y levaduras no existe distinción patente, se ha definido las levaduras cuya forma corriente y dominante de crecimiento es unicelular.

Las levaduras se clasifican fundamentalmente por sus características morfológicas aunque para los microbiólogos de los alimentos son más importantes ciertas propiedades fisiológicas.

La forma y el tamaño de las levaduras es muy variable. El tamaño del *Saccharomyces cerevisiae* oscila de 3 a 8 micras por 3 a 15 micras de longitud. (Reyes, 1992).

La estructura de la levadura está constituida por una pared, una membrana celular, un núcleo, una gran vacuola y numerosos glóbulos y granos de grasa; no se encuentran flagelos u otros órganos de locomoción. (Reyes, 1992).

COMPOSICION QUIMICA DE LAS LEVADURAS *Saccharomyces Cerevisiae*

MATERIA SECA (%)	92.48	100.00
HUMEDAD (%)	7.58	0.00
PROTEINA CRUDA (%)	41.57	44.98
CENIZAS (%)	5.87	6.35
F.D.N. (%)	3.11	3.36
E.E. (%)	1.93	2.09
E.L.N. (%)	40.00	43.22

(Reyes, 1992)

4.1.- TRATAMIENTO BIOLÓGICO CON LEVADURAS.

Las levaduras se dividen en dos grupos según sus métodos de reproducción. Un grupo se reproduce por ambos medios gemación y formación de esporas el otro sólo por gemación. Las levaduras necesitan los mismos elementos químicos que otras formas de vida. (Reyes, 1992).

El porcentaje y extensión de digestión de la fibra depende de factores muy complejos, ha habido muchos intentos de manipular estos factores para maximizar la digestión de la fibra, sin embargo, sólo recientemente la adición de microorganismos vivos al rumen ha demostrado ser una estimulante altamente promisorio. (Dearriba, 1988), (Magaña, 1988), (Shimada, 1983).

El uso de cultivo de levadura viva en las dietas de rumiantes para mejorar la digestión de fibra y absorción ha sido claramente demostrado. (Reyes, 1992).

5.- UREA

Los compuestos con Nitrógeno no Proteico pueden utilizarse satisfactoriamente en cierta cantidad como sustitutos de la proteína, tanto en el cebo de bóvidos adultos, como en la alimentación de vacas lecheras. A este respecto se utilizan principalmente la urea y el bicarbonato amónico.

Los compuestos de Nitrógeno no Proteico se hallan presentes ya naturalmente en los alimentos en más o menos concentración. Particularmente rica en compuestos de Nitrógeno no Proteico es la hierba de prado tierna, en cuyo contenido de nitrógeno entra el nitrógeno no proteico en proporción hasta del 25-30 %. (Kolb, 1986).

La urea es formada a partir de amoníaco y dióxido de carbono; como producto intermedio se origina carbamato amónico, que a 130-150 °C y 35-40 atmósferas de presión se desprende agua y urea. (Bergner, 1974).

5.1.- APROVECHAMIENTO DEL NITROGENO EN EL RUMEN.

Para el aprovechamiento del nitrógeno por los microorganismos resulta importante la proporción existente entre la cantidad de nitrógeno y la cantidad de energía. El aprovechamiento del nitrógeno no es el adecuado cuando las cantidades de carbohidratos o energía son insuficientes o solo se dispone de ellos con demasiada lentitud en cuanto a lo necesario para el aprovechamiento del nitrógeno disponible. (Bergner, 1974).

Como consecuencia de los procesos de transformación de nitrógeno en la panza, se produce proteína de alto valor biológico.

El desdoblamiento de la urea, que es la fuente de nitrógeno más extensamente estudiada, tiene lugar por la acción de la enzima ureasa, que la transforma en amoníaco y bióxido de carbono. Esta enzima se encuentra en el líquido intestinal, mucosa de la panza y sobre todo, en el contenido de ésta; el cual procede de los microorganismos de la panza y productos vegetales. (Bergner, 1974).

El aprovechamiento del amoníaco se ve favorecido por la simultánea formación de ácidos cetónicos, que pueden generarse en gran cantidad en los preestómagos como consecuencia del desdoblamiento de hidratos de carbono fácilmente fermentables. El amoníaco es factor esencial para el crecimiento de determinados microorganismos de los preestómagos.

Parte del amoníaco es absorbido en los preestómagos. La cuantía de la absorción de amoníaco depende de la concentración que exista de este compuesto en los preestómagos. Con concentraciones de hasta 80 mg % discurre la absorción en los preestómagos con relativa lentitud. Si la concentración pasa de 150 mg %, aumenta ostensiblemente la absorción de amoníaco; entonces, la capacidad del hígado para hacer perder al amoníaco su toxicidad mediante la formación de urea resulta insuficiente, produciéndose como consecuencia una elevación de la concentración de amoníaco en sangre. (Kolb, 1986).

El amoniaco absorbido en los preestómagos se utiliza para la síntesis de urea en el hígado, por lo que la tasa de amoniaco en la sangre periférica se halla normalmente por debajo de 0.1-0.2 mg %. Una pequeña fracción de amoniaco puede ya en la mucosa de los preestómagos contribuir a la síntesis de aminoácidos (ácido glutámico) por medio de la aminación reductora de ácidos cetónicos.(Kolb, 1986).

La urea fluye continuamente desde el hígado a la sangre y en parte es expulsada del organismo por los riñones, mientras que otra parte de la urea - en los bovinos adultos, según la ingestión de nitrógeno, alrededor de 50-150 g por día - atraviesa los capilares de la mucosa de el rumen para incorporarse al contenido líquido de esta, al cual llega también a través de las glándulas salivales. La absorción de amoniaco en los preestómagos, la formación de urea en el hígado y el retorno de urea a los preestómagos se designa en conjunto con el nombre de ciclo rumino-hepático.(Kolb, 1986).

En cuanto a lo referente al punto óptimo de pH para que el trabajo de la ureasa sea el adecuado dentro de la panza, existen diferentes criterios, aunque la óptima sugerida para la actividad de la urea es una zona de pH comprendida entre 7 y 8.(Bergner, 1974).

Sin embargo, para la velocidad de desdoblamiento de la urea parece ser de mayor importancia la adaptación a la urea por parte del rumiante que de los diferentes valores de pH en la panza.(Bergner, 1974).

El amoníaco absorbido en los preestómagos se utiliza para la síntesis de urea en el hígado, por lo que la tasa de amoníaco en la sangre periférica se halla normalmente por debajo de 0.1-0.2 mg %. Una pequeña fracción de amoníaco puede ya en la mucosa de los preestómagos contribuir a la síntesis de aminoácidos (ácido glutámico) por medio de la aminación reductora de ácidos cetónicos.(Kolb, 1986).

La urea fluye continuamente desde el hígado a la sangre y en parte es expulsada del organismo por los riñones, mientras que otra parte de la urea - en los bovinos adultos, según la ingestión de nitrógeno, alrededor de 50-150 g por día - atraviesa los capilares de la mucosa de el rumen para incorporarse al contenido líquido de esta, al cual llega también a través de las glándulas salivales. La absorción de amoníaco en los preestómagos, la formación de urea en el hígado y el retorno de urea a los preestómagos se designa en conjunto con el nombre de ciclo rumino-hepático.(Kolb, 1986).

En cuanto a lo referente al punto óptimo de pH para que el trabajo de la ureasa sea el adecuado dentro de la panza, existen diferentes criterios, aunque la óptima sugerida para la actividad de la urea es una zona de pH comprendida entre 7 y 8.(Bergner, 1974).

Sin embargo, para la velocidad de desdoblamiento de la urea parece ser de mayor importancia la adaptación a la urea por parte del rumiante que de los diferentes valores de pH en la panza.(Bergner, 1974).

5.2.- INFLUENCIA DE FACTORES EXOGENOS

La síntesis microbiana apartir de nitrógeno no proteico sólo cursa favorablemente cuando, simultáneamente a la administración de nitrógeno, se dispone de cantidades suficientes de carbohidratos de fácil fermentación. El mejor aprovechamiento del amoniaco por la agregación de estos carbohidratos es debido al superior número de bacterias, a una lentificación en el desdoblamiento de la urea con valores de pH bajos, y de un mayor tiempo de estancia del amoniaco en la panza. (Bergner, 1974).

Además como resultado de un abundante aporte de hidratos de carbono en la panza del rumiante se genera un pH bajo, que actua favorablemente sobre el aprovechamiento del nitrogeno no proteico.

Sobre el aprovechamiento del nitrógeno en forma de urea influye también la frecuencia de su administración. Cuando se distancia mucho la administración del pienso y al mismo tiempo se ingieren grandes cantidades de urea, se produce dentro de la panza un máximo indeseable de amoniaco, lo cual produce un deficiente aprovechamiento del nitrógeno y una gran pérdida de éste. (Bergner, 1974).

Por el contrario, administrando menores cantidades de pienso vehiculador de la urea y elevando la frecuencia de las tomas, se logra una liberación baja pero continua de amoniaco, que pueden ser metabolizadas más racionalmente por las bacterias de la panza. (Bergner, 1974)

En resumen, en el aprovechamiento de la urea influyen diversos factores:

Su grado de dispersión en la panza, la forma de administración, la velocidad de solubilidad e hidrólisis, así como el grado de adaptación de los microorganismos de la panza a la urea (Bergner, 1974).

5.3.- RECOMENDACIONES SOBRE EL EMPLEO DE LA UREA.

A la tasa administrada se le debe conceder en la práctica de la alimentación gran atención, sobre todo cuando se trabaja en condiciones de escaso control. Por lo general basta la recomendación de no superar la dosis de 3 % de urea en la dieta en base seca; O puede llevarse a efecto la utilización de urea cubriendo con ella el 25 al 30 % de las necesidades de proteína cruda. (Kolb, 1986).

La tasa óptima de urea en la ración depende del tipo de producción y de la cuantía de los rendimientos, así como, de la fracción de proteína bruta y nitrógeno no proteico natural. (Bergner, 1974).

Al utilizar nitrógeno no proteico, es importante irlo incorporando paulatinamente a la ración, o sea, agregar progresivamente a la dieta cantidades crecientes de pienso concentrado con nitrógeno no proteico, para que los microorganismos de los preestómagos tengan tiempo suficiente para adaptarse. La agregación de nitrógeno no proteico estimula la multiplicación de las bacterias celulolíticas y con ello, el aprovechamiento de los piensos groseros. (Kolb, 1986).

Al administrar urea a animales sin costumbre, hay que comenzar lentamente. Conviene empezar con 10 g de urea por cada 100 kg de peso vivo durante los primeros tres días. Al cabo de 10 a 14 días se incrementa progresivamente la cantidad administrada en total. Este proceder no sólo tiene importancia para soslayar accidentes, sino también, para evitar descensos en los rendimientos como consecuencia del cambio de dieta. (Bergner, 1974)

5.4.- TOXICIDAD

El peligro de un envenenamiento por urea es más marcado cuando se administra urea en una dosis demasiado alta sin que los animales esten acostumbrados, en una proporción inadecuada en cuanto a los carbohidratos de fácil fermentación, o en una gran cantidad a animales hambrientos. (Bergner, 1974)

La toxicidad de la urea responde en esencia a la de un envenenamiento por amoniaco. Como la urea se transforma en la panza en carbamato amónico, puede suponerse también que la acción tóxica sea atribuible tal vez a la absorción de este compuesto. pero no se sabe si este compuesto es realmente absorbido. (Bergner, 1974).

6.- MELAZA

La melaza es el subproducto principal de la producción de azúcar, la gran mayoría proviene de la caña de azúcar. Aproximadamente de 25 a 50 kg de melaza se obtienen de la producción de 100 kg de azúcar refinada. La melaza se produce también a partir de la remolacha azucarera y de otros productos que se presentan en la tabla y el extracto de la hemicelulosa (melaza de madera, Masonex) es un producto similar. (Church, 1992).

6.1.-VALORES ANALITICOS Y DE T.N.D. DE LAS DIFERENTES FUENTES DE MELAZAS

FUENTE DE MELAZA

CONCEPTO	CAÑA*	REMOLACHA	CITRICOS	MAIZ	SORGO	REFINADO
Brix estándar, grados	79.5	79.5	71.0	78.0	78.0	79.5
Sólidos totales, (%)	75.0	76.0	65.0	73.0	73.0	73.0
P.C. (%)	3.0	6.0	7.0	0.5	0.3	3.0
Cenizas (%)	8.1	9.0	6.0	8.0	4.0	8.2
Azúcares totales, (%)	48-54	48-52	41-43	50	50	48-50
T.N.D. (%)	72	61	54	63	63	72

(Church, 1992)

6.2.-VALORES NUTRITIVOS DE DIFERENTES FUENTES DE MELAZA

	Materia seca. %	Fibra Cruda. %	E.E %	E.L.N. %	Protelna Cruda. %
Melaza de cítricos.	100	-	0.3	82.7	8.5
Melaza de maíz más de 78 °Brix.	100	-	-	88.6	0.4
Melaza de caña de azúcar más de 79.5 °Brix.	100	0.5	0.2	80.2	5.8
Melaza de caña	100	0.7	0.9	68.8	10.3
Melaza de madera.	100	0.9	0.5	91.1	1.0

(N.R.C. , 1991).

La melaza es fundamentalmente una fuente de energía y sus principales constituyentes son azúcares. La melaza de caña contiene de 25 a 40 % de sacarosa y de 12 a 25 % de azúcares reductores, con un contenido total de azúcar de un 50 a 60 % o más. El contenido de proteína cruda normalmente es bastante bajo (+/- 3%) y muy variable y, el contenido de ceniza se encuentra en un rango de 8 y 10%, principalmente constituido por K, Ca y sales de sulfato. La melaza es una buena fuente de elementos traza, pero tiene solamente un contenido moderado a bajo de vitaminas. En la utilización comercial la melaza se ajusta a un contenido aproximado de un 25% de agua, pero puede secarse para mezclarla con las dietas secas. (Church, 1992).

Uno de los problemas con la alimentación a base de melaza es que dichos productos (con la excepción de la melaza de maíz) tienen una composición bastante variable . La composición de la melaza está influenciada por la madurez, clase y calidad de la caña, fertilidad de los suelos y el sistema de recolección de preparación. Como un ejemplo, el contenido de Ca en 11 muestras diferentes varió desde un 0.3% hasta un 1.68% (Church, 1992).

La melaza se utiliza en forma amplia como alimento en particular para los rumiantes. El sabor dulce hace que esta sea aceptable para la mayoría de las especies. Además la melaza disminuye el polvo, como compactante para los comprimidos, como un vehículo para administrar medicinas u otros aditivos y como un complemento proteínico líquido cuando se refuerza con una fuente de nitrógeno.

Sin embargo, la mayoría de los productos de la melaza tienen una aplicación limitada, debido a problemas en la molienda (la consistencia pegajosa de la melaza) o debido a que los niveles que exceden del 15 al 25% de la ración predisponen a que se presenten problemas digestivos, diarrea y un rendimiento ineficaz en los animales (Church, 1992).

6.3.- COMPOSICION QUIMICA DE LA MELAZA DE CAÑA

MATERIA SECA (%)	75.00
PROTEINA CRUDA (%)	4.30
FIBRA CRUDA (%)	0.00
E.D (Mcal/kg)	4.01
E.M (Mcal/kg)	3.43
T.N.D. (%)	91.00

(Church, 1992)

7.- BECERROS DE GANADO LECHERO PARA ENGORDA

El ganado de leche utilizado para la producción de carne, tiene un gran futuro, como lo demuestra el incremento en la demanda de ésta carne debido a sus características de sabor y textura por parte de los consumidores. (Harris, 1983), (Shimada, 1986).

En cuanto a lo relacionado con la economía, la mayoría de las razas europeas y sus cruces, han demostrado tener una buena conversión alimenticia, y más aún si tomamos en cuenta que estos animales pueden representar una fuente considerable de ingresos, como ganado de carne en las explotaciones lecheras grandes o pequeñas. (Magaña, 1991).

7.1.- HOLSTEIN FRIESIAN VS GANADO DE CARNE

Durante mucho tiempo se había asumido que hay una gran diferencia en cuanto al valor de la carne de las diferentes razas y que esto era debido a la diferente constitución genética. Con seguridad si nosotros comparamos un animal estandar de Aberdeen-angus contra uno Friesian seguramente encontraremos una gran y reconocible diferencia (Fraser, 1970).

El ganado Aberdeen-angus siempre ha sido admitido como un ganado excelente para la carnicería. La parte de esta excelencia para la producción de carne normalmente es debido a su raza aunque en este caso la pregunta importante sería: ¿Qué tanto? (Fraser, 1970).

Es sabido por todos los ganaderos que una mala nutrición, malos manejos de crianza o ambos pueden arruinar al Aberdeen-angus de la más pura sangre e impedir que este desarrolle la conformación corporal adecuada y la calidad de carne apropiada para su raza, este conocimiento ha sido confirmado por investigaciones científicas (Fraser, 1970).

Experimentos extensivos en los Estados Unidos han mostrado que cuando animales de buena raza son alimentados en un plano nutricional bajo, el desarrollo de las partes más apreciadas comercialmente del cuerpo del animal son inhibidas y se acercan a parecer a la de los animales de razas que no son destinadas para la producción de carne (Fraser, 1970).

En el caso de la crianza de animales de alto registro los costos de alimentación son muy altos. Dando por hecho que la capacidad de crecimiento existe en primer lugar, el plano de alimentación requerido para soportar este crecimiento hasta los límites de su máxima expresión genética es totalmente incosteable; esto es en cuanto a la producción de carne que provengan de otras fuentes que no sea ganado de alto registro.

En cambio en otros países la situación es muy diferente, en muchos de los países que realizan pastoreo grandes hatos de ganado de carne son mantenidos con base en estos pastos. En la mayoría de los casos, estos animales son de raza pura o casi tan puros que para los propósitos prácticos son casi indistinguibles (Fraser, 1970)

Este ganado de carne tanto en Argentina, como en los Estados Unidos, Australia y otros países en los que se realiza pastoreo, son criados en condiciones por debajo del rango óptimo con el objetivo primario de producir carne de alta calidad. En estos animales el plano nutricional no es necesariamente alto así como tampoco lo es el plano económico, al contrario, en ocasiones puede ser excepcionalmente bajo. Aún así la calidad final del producto no dista mucho de los límites deseados (Fraser, 1970).

7.3.- REQUERIMIENTOS PARA NOVILLOS EN CRECIMIENTO DE GANADO LECHERO

PESO (KG)	GANANCIA DIARIA (KG)	M.S. (KG)	PROTEINA CRUDA (KG)	E.M.(Mcal.)	T.N.D. (KG)
250	1.0	5.8	0.92	14.7	3.8
300	1.0	6.7	1.00	16.7	4.4
350	0.0	5.3	0.46	10.6	2.9
	1.0	7.7	1.02	18.7	4.9
400	1.0	8.7	1.05	20.7	5.5
450	1.0	9.8	1.17	22.7	6.1

(N.R.C., 1991).

En cuanto al consumo voluntario de materia seca, por cada animal, se habla aproximadamente del 2.4% del peso vivo de estos. (Church, 1992),(Morfin, 1991),(Shimada, 1983).

Otra manera de calcular el consumo voluntario por animal es por medio de la siguiente formula :

$$\text{Consumo Diario de Materia Seca} = \frac{5.4 (\text{P.V. Animal})}{500 (\text{F.C. del alimento})}$$

Ej.- CDMC= $5.4 (250 \text{ kg}) / 500 (0.3921) = 6.87 \text{ kg de M.S.}$

OBJETIVOS

ACADEMICO

Integración y aplicación de conocimientos teóricos adquiridos, durante la formación profesional . Con la finalidad de cerrar el círculo entre los conocimientos impartidos en las aulas y la aplicación de estos en la práctica profesional.

SOCIAL

Establecer un puente de comunicación entre el M.V.Z. y su comunidad de referencia, mediante la adecuada traspolación de los resultados del trabajo experimental de los practicantes, hacia el verdadero campo de trabajo de éste; la comunidad a la que sirve y a la que se debe, aprovechando las oportunidades que brinda la Universidad para el montaje y la realización de proyectos experimentales, con el fin de conseguir productos que faciliten al productor la utilización de sus recursos y el tiempo y formación profesional que éste requeriría para la realización de un proyecto como éste.

Por lo anterior, se espera que los trabajos realizados en la Universidad, se conviertan para el productor en una manera rápida de obtener, acumular, y, emplear experiencias para la solución inmediata de problemas reales cotidianos.

GENERAL

Se deben considerar en este punto tres tipos de objetivos: El de corto, mediano y largo plazo basados en su tiempo de aplicación .

El objetivo de corto plazo es la continuación de una serie de trabajos experimentales encaminados a que los practicantes de estos, obtengan resultados de dichos trabajos. Su cuantificación y registro de la manera en la que se presentan y sin modificación alguna.

En los objetivos de mediano plazo se retoman estos resultados, se analizan y se utilizan solo los que llenen las expectativas de éxito planteadas en la hipótesis inicial, encaminándolos no solo al aprovechamiento académico, sino, con una clara orientación de servicio extramuros. Y cuyo destino final será la comunidad en la que se desarrolla la práctica profesional del M. V. Z., con lo que se crea un doble canal de comunicación; por un lado, se brinda ayuda y apoyo al productor mediante estos proyectos, fomentando el acercamiento entre la Universidad y la comunidad, y por el otro lado, crear fuentes de trabajo para el M. V. Z. en dicha comunidad y se crea la necesidad de profesionales que trabajen como facilitadores en el flujo de información y conocimientos escuela-comunidad.

En el largo plazo se crea una experiencia previa, que servirá como antecedente a futuros trabajos experimentales, que sean sugeridos y financiados por la propia comunidad, para beneficio de sí misma. logrando así que el proyecto académico sea compatible con el proyecto social, procurando que se trabaje conjuntamente para el beneficio de ambos.

CUADRO METODOLOGICO Y DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

MATERIAL

- 16 bovinos raza Holstein con 250 kg de peso en promedio y de 15 meses de edad.

- 2 corrales de 15 X 10 metros cada uno con bebederos, comederos, sombreadero y asoleadero.

- Dieta experimental: Rastrojo de Maíz más el 5% de la ración en levadura activa (*Saccharomyces cerevisiae*) más 3% de la ración en melaza y 2% de la ración en sales minerales (Rumisal) más el 1% de urea en la ración.

- Dieta testigo: Rastrojo de Maíz y concentrado (Bovitina Seper Lechero 16 % Prot.) en proporciones de 50-50% más el 3% de la ración en melaza y el 2% de la ración en sales minerales (Rumisal).

- Fármacos: Albendazol (Valbazen 10 %) y vitaminas A, D y E (Vigantol A D E).

El experimento se realizó en corral del módulo de bovinos perteneciente a la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. Localizada en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. Km 2.5 carretera Cuautitlán-Teoloyucan.

A partir del 21 de Septiembre al 13 de Noviembre de 1992 : En estos días se recibieron los animales y se acondicionaron las instalaciones (corrales, bebederos y comederos), se obtuvo el alimento y se desarrolló la dieta; así como también se administró medicamento antiparasitario; Albendazol (Valbazen al 10%) utilizando la dosis terapéutica de 2.5 mg/kg de peso vivo (12.5 ml. de Valbazen al 10%) que es la indicada contra nemátodos gastrointestinales y vitaminas A,D,E (Vigantol A D E) administrándoles 5ml del producto por animal para el inicio del ciclo de engorda. (Sumano, 1988), (Carbajal, comunicación oral, 1993).

Del 13 Noviembre de 1992 al 5 de Marzo de 1993: Alimentación, pesaje y cuidado de los animales.

Los animales asignados se recibieron con un peso promedio de 250 kg cada uno, así que las dietas se elaboraron con base en este peso promedio con los siguientes requerimientos según el NRC para novillos en finalización de 250 kg de peso con una ganancia diaria de 1 kg aproximadamente y con una ingestión de materia seca de 7 kg más un 15 % adicional (1.05 kg). Esta cantidad adicional se le suministra tomando en cuenta la definición de consumo voluntario que dice "... consumo voluntario es la cantidad de alimento suministrada a un animal de la cual puede rechazar un 15% de la ración ... ". (Shimada, 1986).

Los animales fueron agrupados en dos lotes de 8 animales cada uno formando parejas de edades y pesos semejantes. los dos lotes se sometieron a un periodo de adaptación al alimento, de 15 días aproximadamente previos al arranque del experimento; en los cuales se efectuó una sustitución gradual del alimento de la siguiente manera:

Durante los primeros 7 días hasta un 30% de su ración diaria, del octavo al décimo día hasta un 60% y los últimos 5 días de acostumbramiento se aumentó gradualmente hasta llegar al nivel asignado para la nueva dieta. Este periodo de acostumbramiento se realizó en ambos grupos.

La alimentación se proporcionó de forma controlada de la siguiente manera:

GRUPO EXPERIMENTAL:

La primera mitad durante la mañana a las 8:00 horas y la otra mitad por la tarde a las 16:00 horas aproximadamente. La ración diaria de los animales fué de 7 kg de materia seca por animal. Al inicio del experimento y debido al incremento de peso de los animales se fué nivelando la dieta periódicamente para llenar los requerimientos y así evitar deficiencias en la alimentación.

Se determinó la humedad parcial según el manual de Bromatología (Morfin, 1991) y se realizaron los análisis químicos proximales correspondientes tanto al alimento como al rechazo para ajustar el consumo de energía.

COMPOSICION QUIMICA DEL RASTROJO DE MAIZ TRATADO

<i>Humedad (%)</i>	0.00
<i>Cenizas (%)</i>	9.15
<i>Proteína cruda (%)</i>	9.32
<i>Extracto Etéreo (%)</i>	3.64
<i>E.L.N. (%)</i>	7.66
<i>T.N.D. (%)</i>	60.79
<i>E.D. (Mkkal/kg)</i>	2.94

ANALISIS DE FIBRA

<i>Fibra cruda (%)*</i>	70.23
<i>F.D.N. (%)</i>	70.23
<i>F.D.A. (%)</i>	44.67

** Determinado por detergente neutro.*

(Garfias, Palacios, Sánchez, 1993).

GRUPO TESTIGO

Por la mañana se proporcionó el rastrojo de maíz a razón de 3.5 kg aprox. de materia seca por animal que equivale al 50% de la ración total más el 15% por desperdicio y por la tarde concentrado (Bovitina) a razón de 3.5 de materia seca por animal que equivale al 50% restante de la ración más un 15% adicional, hasta ajustar el consumo promedio.

COMPOSICION QUIMICA DE ALIMENTO CONCENTRADO (Bovitina)

PROTEINA CRUDA (Min.)	16.0%
FIBRA CRUDA (Max.)	8.5%
GRASA CRUDA (Min.)	1.5%
HUMEDAD (Max.)	12.0%
CENIZAS (Max.)	7.0%
E.L.N. (Min.)	55.0%

(C.P.P.S.A. DE C.V., 1991).

A los dos lotes se les proporcionó en forma permanente una mezcla de sales minerales (Rumisal) a razón de 2 kg mezclado en su dieta diaria.

Durante los primeros dos meses se hicieron pesajes mensuales y a partir del segundo mes los pesajes se realizaron semanalmente, para determinar pérdidas y ganancias así hasta terminar el ciclo que duró 4 meses .

Sólo dos animales (un animal de cada lote) fueron llevados al sacrificio antes de concluir el ciclo; debido a que alcanzaron pesos superiores a los 450 kg que son los óptimos para el sacrificio. Esto fué el 26 de Enero de 1993.

Todos los días se recogía el alimento preparado de la dieta experimental, se paleaba y encostaba y se les proporcionaba a los animales en el pesebre; se recogía el alimento rechazado del día anterior se cambiaba el agua de los bebederos y se inspeccionaban a los animales para verificar su estado de salud.

Los parámetros a medir fueron:

- 1.- Ganancia de peso total.*
- 2.- Ganancia diaria de peso.*

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se acostumbra determinar la ganancia diaria de peso, restando el peso final del inicial y dividiendo el resultado entre los días transcurridos. Se consideró que esta estimación de dicha variable no aprovecha los datos obtenidos en pesajes intermedios.

Con el fin de utilizar toda la información disponible, para cada animal, se ajustó por mínimos cuadrados una recta, usando el peso como variable dependiente y el tiempo como variable independiente; la ganancia del peso diario corresponde a la pendiente de la ecuación.

El ajuste de la ecuación se determinó mediante el análisis de varianzas de la regresión, se calculó también el coeficiente de determinación .

Para comprobar que se tenían ganancias de peso y no pérdidas, se calcularon los intervalos de confianza al 95 %, para la pendiente de la recta, en todo caso las fórmulas utilizadas se tomaron de Infante y Zárate (1983).

Como utilizar la ganancia de peso elimina la interferencia en las comparaciones debidas a los diferentes pesos iniciales, se decidió utilizarlas directamente en una prueba de "T" para establecer si existían diferencias entre las ganancias obtenidas con cada dieta. En esta parte solo se usaron los datos de los animales en los que se tuvieron el mismo número de evaluaciones y durante el mismo período.

RESULTADOS

El ajuste a la línea recta fue significativo y tuvo coeficientes de determinación altos en los animales que se alimentaron con el concentrado comercial (cuadro 1) esta situación es evidente al examinar las líneas de tendencia(fig 1).

Al examinar las pendientes de las ecuaciones se encontro que las ganancias de peso en términos medios oscilaron de 480 g hasta 1230 g.

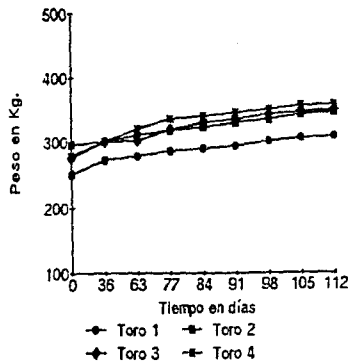
Cuadro 1. Relación lineal del peso de bovinos alimentados con concentrado comercial con el tiempo.

Animal	Ecuación de la recta	F de regresión	Coef de D.
Toro 1	$Y = 248.82 + 0.50 X$	269.52 **	0.9747
Toro 2	$Y = 287.08 + 0.48 X$	70.38 **	0.9095
Toro 3	$Y = 270.87 + 0.70 X$	149.98 **	0.9554
Toro 4	$Y = 275.35 + 0.76 X$	1402.26 **	0.9950
Toro 5	$Y = 340.56 + 1.23 X$	2182.57 **	0.9973
Toro 6	$Y = 342.32 + 0.94 X$	1037.79 **	0.9933
Toro 7	$Y = 371.37 + 0.68 X$	143.13 **	0.9534
Toro 8	$Y = 385.89 + 0.98 X$	71.54 *	0.9928

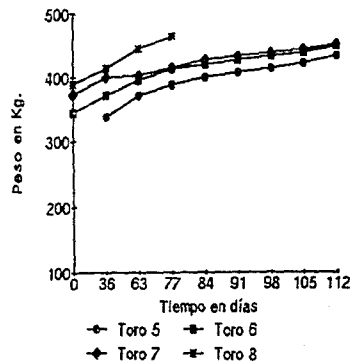
* Significativo con alfa = 0.05

** Significativo con alfa = 0.05

Concentrado



Concentrado



También en los animales que se alimentaron con el rastrojo tratado el ajuste a la línea recta fue significativo y tuvo coeficientes de determinación altos (cuadro 2). Esta situación es evidente al examinar las líneas de tendencia (figura 2). El menor coeficiente de determinación en el animal B, se puede relacionar con dos pérdidas de peso que tuvo las cuales resultaron de un proceso patológico no determinado.

Aquí las ganancias de peso en términos medios oscilaron de 290 g hasta 670 g.

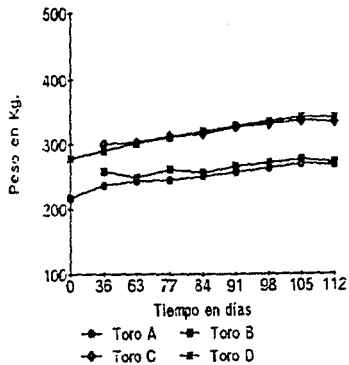
Cuadro 2.- Relación lineal del peso de bovinos alimentados con rastrojo tratado con el tiempo.

Animal	Ecuación de la recta	F de regresión	Coef. de D.
Toro A	$Y=215.75 + 0.46 X$	110.02 **	0.9402
Toro B	$Y=249.54 + 0.29 X$	7.49 *	0.5552
Toro C	$Y=294.44 + 0.53 X$	57.07 **	0.9049
Toro D	$Y=271.27 + 0.60 X$	122.66 **	0.9460
Toro E	$Y=299.38 + 0.41 X$	106.91 **	0.9385
Toro F	$Y=352.66 + 0.67 X$	207.88 **	0.9674
Toro G	$Y=399.26 + 0.60 X$	30.37 *	0.9382

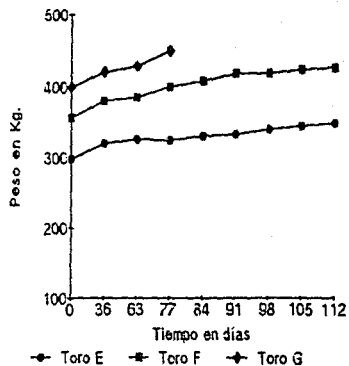
* Significativo con $\alpha = 0.05$

** Significativo con $\alpha = 0.05$

Rastrojo tratado



Rastrojo Tratado



Para tener una evidencia mayor de que ningún animal manifestó pérdidas significativas y permanentes de peso, se obtuvieron los intervalos de confianza para los pendientes de la recta (cuadros 3 y 4), los cuales se ubicaron en el cuadrante positivo; la mayor a menor amplitud del intervalo resulta de la variación de pesos que fué distinta de los animales.

Cuadro 3.- Ganancia diaria de peso en gramos de bovinos alimentados con concentrado comercial.

<i>Animal</i>	<i>Límites del intervalo de confianza al 95 %</i>	
	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
<i>Toro 1</i>	<i>430</i>	<i>580</i>
<i>Toro 2</i>	<i>340</i>	<i>610</i>
<i>Toro 3</i>	<i>560</i>	<i>830</i>
<i>Toro 4</i>	<i>710</i>	<i>810</i>
<i>Toro 5</i>	<i>1170</i>	<i>1300</i>
<i>Toro 6</i>	<i>870</i>	<i>1010</i>
<i>Toro 7</i>	<i>550</i>	<i>820</i>
<i>Toro 8</i>	<i>480</i>	<i>1480</i>

Cuadro 4.- Ganancia diaria de peso en gramos de bovinos alimentados con rastrojo tratado.

Límites del intervalo de confianza al 95 %

<i>Animal</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
<i>Toro A</i>	350	560
<i>Toro B</i>	30	550
<i>Toro C</i>	360	700
<i>Toro D</i>	470	730
<i>Toro E</i>	320	500
<i>Toro F</i>	560	770
<i>Toro G</i>	130	1070

La estimación del valor de la ganancia mediante el ajuste de una recta, es un método cuyos resultados son mejores que los que se obtienen al estimarlo mediante la diferencia del peso final con el inicial.

Como en ambos casos se trata de estimaciones, se consideró pertinente establecer si se tenían diferencias entre las ganancias de peso obtenidas con las dos dietas mediante una prueba de medias usando los datos comparables (Cuadro 5).

Los resultados obtenidos indicaron que no hubo diferencias en cuanto a las ganancias de peso, lo cual indica una situación ventajosa, pues se buscaba simplemente impedir que los animales disminuyeran de peso.

Cuadro 5.- Comparación de las medias de las ganancias de peso obtenidas en bovinos con dos dietas.

Elementos	Ganancia de peso en kg			
	Sencillas		Al cuadrado	
	Concentrado Comercial	Rastrojo Tratado	Concentrado Comercial	Rastrojo Tratado
1	0.50	0.46	0.25	0.21
2	0.48	0.60	0.23	0.36
3	0.70	0.41	0.49	0.17
4	0.76	0.67	0.58	0.45
5	0.94		0.88	
6	0.69		0.48	

Elementos	6.00	4.00	----	----
Medias	0.68	0.54	----	----
Totales	4.07	2.14	2.91	1.19
Sum de Cuad	0.147	0.044		
Varianzas	0.029	0.015	Varianza mancomunada	
Grados de lib	5.000	3.000		0.024
	Varianza de las medias			0.010
	Desviación típica			0.100
	T con 8 g. l.			1.439

Nota: Se acepta $H_0: M_1 = M_2$ pues la calculada es menor a la de tablas con $\alpha = 0.025$ con 8 grados de libertad, es decir, 1 de tablas = 2.306.

Durante el transcurso del experimento fueron ofrecidas a cada uno de los lotes las siguientes dietas:

Para el lote 1 (lote control) una dieta en base a rastrojo de maíz, concentrado comercial en una proporción 50%-50%.

Para el lote 2 (lote experimental) la alimentación fue basada en su totalidad en la dieta experimental.

En lo referente al rechazo de las dietas; en el lote 1 practicamente no se noto rechazo para el alimento concentrado, en cuanto al rastrojo de maíz tanto en lote control como en el lote experimental (La dieta de este grupo se baso en rastrojo de maíz mejorado) el rechazo fue muy bajo. La cantidad esperada en cuanto al consumo diario promedio por animal calculada según la fórmula descrita en el punto referente a consumo voluntario fué de 8.84 kg de M.S. por animal; pero debido a que durante las últimas semanas del ciclo, el tamaño de partícula del alimento aumentó hubo un rechazo de 5 % por arriba de lo esperado.

Solo cuando se presentaban partículas más gruesas o cañuelas con nudos se presento un aumento significativo en el rechazo de este alimento de 11.91 kilos de materia seca aproximadamente.

La conversión alimenticia en promedio obtenida, tanto por el lote experimental como por el lote testigo, fué de 7.46:1. Este dato fué calculado por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Materia Seca.}}$$

CONCLUSIONES

El éxito de cualquier tipo de producción animal que pretenda ser rentable económicamente depende en gran parte del costo de los insumos, para el mantenimiento y el funcionamiento de la explotación. De éstos insumos la alimentación es, sin duda, el rubro más importante, económicamente hablando, pues del correcto manejo de éste aspecto; desde la obtención de las materias primas con las correctas especificaciones en cuanto a calidad y precio, pasando por los procesos que ésta materia prima requiera para tener una agradable presentación para los animales, hasta el correcto aprovechamiento de éstas materias para dar la ración adecuada y evitar en lo posible el desperdicio y las carencias nutricionales y con esto se sustenta en mucho el éxito de cualquier explotación animal.

En cuanto a éste punto se presentan ciertas limitantes para los pequeños productores, a las microempresas de tipo familiar o comunitarias, pues la obtención de los insumos alimenticios de primera calidad está usualmente económicamente fuera de la capacidad de éstas explotaciones.

Para la solución de éste problema recordemos que el maíz es uno de los principales granos que se producen a nivel nacional y que lógicamente los supproductos de éste son también abundantes; de los cuales el rastrojo de maíz o comunmente llamado zacate es un ingrediente que más se utiliza como alimento en los casos en que los ganaderos no tienen acceso a otro tipo de alimento (debido a variaciones como clima, costo y otros).

Podemos suponer entonces la importancia del mejor aprovechamiento de éste alimento. Normalmente en algunas explotaciones al rastrojo se le considera más como un desperdicio que como un alimento, siendo algo que con el presente trabajo se pretende negar.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

La principal limitante que los productores afirman para la utilización de éste alimento es que su bajo nivel proteico y el difícil aprovechamiento de éste por parte de los animales y el desperdicio hacen que éste alimento llene pero no nutra. En cierta parte esto es correcto dado que efectivamente como se muestra en el análisis bromatológico su nivel proteico es bajo, lo que evita que éste alimento por si solo llene los requerimientos del ganado.

En cuanto al aprovechamiento que hacen los animales de éste alimento; el grado de lignificación es alto aunado a sus características físicas hacen que éste alimento sea considerado como un pienso grosero.

Por lo anterior se afirma que el rastrojo tal como se cosecha y ofrecido de ésta forma produce un bajo aprovechamiento y una gran cantidad de éste se desperdicia.

El presente trabajo experimental no se presenta como un acto aislado, sino que, es realmente el seguimiento del trabajo realizado en el laboratorio sobre la dieta en base a rastrojo adicionado con levadura y su digestión in vitro (Reyes, 1992).

La dieta utilizada en éste experimento es una dieta basada en el rastrojo de maíz adicionado con levadura melaza y urea y su digestión in vivo con la cual se propone una opción viable para la alimentación del ganado tratando de llenar en lo posible los requerimientos en los puntos que a continuación se mencionan.

MOLIENDA

Con este procedimiento se lograron mejoras en los siguientes aspectos:

- *El tamaño de partícula disminuyó.*
- *Se evitó el desperdicio de alimento, al aprovechar por completo, para su preparación, el rastrojo de maíz.*
- *Aumentó el consumo voluntario.*
- *Aumentó la velocidad de tránsito por el tracto digestivo.*
- *Se promueve una mejor digestión y mayor aprovechamiento de los nutrientes.*
- *Homogeneiza mejor la mezcla de ingredientes para la dieta.*
- *Facilita la acción de las levaduras al aumentar la superficie de contacto del rastrojo de maíz.*

PROTEINA

El trabajo de laboratorio sobre la digestión in vitro del rastrojo de maíz cocido con ácido clorhídrico y fermentado con 5 % de levadura durante 24 y 48 hrs. a 30 grados centígrados se obtuvo un 15.56 % de proteína (Reyes, 1992).

El rastrojo de maíz sin ningún tratamiento tiene un 6.69 % de proteína (Ortega, et. al. 1983).

En nuestro trabajo se obtuvo que con el tratamiento que se dió a la dieta experimental basada en rastrojo de maíz adicionado con levadura, urea y melaza se logra un 11 % de proteína con lo que se logra un valor intermedio entre el rastrojo sin tratamiento y el rastrojo tratado en el laboratorio.

Este porcentaje de proteína obviamente repercute en las ganancias diarias de peso de los animales, obteniendo así un alimento de buena calidad que reúne las especificaciones requeridas a un precio por debajo de otras opciones como serían los granos o el alimento comercial, con un procedimiento sencillo lo que facilita el acceso de los productores a ésta tecnología.

RECOMENDACIONES

Ningún trabajo experimental sería justificado si en estos no se presentaran situaciones que escapen al control de los investigadores, pero son estos errores de los que se obtienen las experiencias más valiosas.

De las experiencias obtenidas en este trabajo podemos sugerir las siguientes recomendaciones.

Planear las instalaciones adecuadamente tomando en cuenta la cantidad de animales con los que se piensa trabajar.

Contar con el adecuado soporte técnico para ofrecer al productor las diferentes alternativas existentes para la elaboración de las dietas y tener la facilidad de una retroalimentación rápida para poder ajustar adecuadamente las variaciones en los requerimientos de acuerdo a la evolución de los pesos ganados por los animales.

Asegurarse de adquirir los ingredientes de las dietas en las cantidades necesarias tomando en cuenta el desperdicio, la escasez que de estos ingredientes pudiera haber y la probabilidad de que parte de estos ingredientes pudieran descomponerse, así que deben de calcularse cantidades necesarias para el ciclo productivo completo.

Adequar las dietas con los ingredientes que sean más fáciles de obtener durante la temporada en la que se planea el ciclo de engorda para adquirirlos a un precio más económico.

Tener el equipo necesario y disponible para la elaboración de las dietas, de ser posible en un lugar cercano al corral de engorda para facilitar el transporte del alimento.

En cuanto a la molienda del rastrojo de maíz procurar que se realice a la totalidad de este para el ciclo completo y evitar de esta forma contratiempos.

El tamaño de la partícula debe ser el apropiado para que los animales tengan un mejor aprovechamiento de este y una mayor energía digestible.

Contar con un depósito especial para la melaza el cual permita que sea fácil el manejo de esta (recomendamos un depósito con doble fondo o bien con un serpentín).

Disolver la urea en agua caliente para que sea más fácil mezclarla con la melaza y no rebasar los límites recomendados para este ingrediente y así evitar intoxicaciones, procurando tener los medicamentos necesarios en caso que se presenten estas.

Al momento de la compra de los animales tratar de adquirirlos de pesos y edades semejantes para evitar jerarquías. Si esto no es posible agruparlos por lotes semejantes.

En la elaboración del alimento se debe tener cuidado de homogeneizar bien los ingredientes para obtener una dieta homogénea así como tomar en cuenta el tiempo adecuado para permitir la acción correcta de las levaduras.

LACTANCIA

Los animales destinados para la producción de carne en contraste con el ganado lechero (aparte de las diferencias obvias de la raza) se encuentran bajo una diferencia ambiental muy importante que debe ser tomada en cuenta (Fraser, 1970).

El ganado de carne en agostadero tanto en pequeños como en grandes hatos, es ganado normalmente amamantado. En contraste el ganado lechero, con excepción de los machos conservados para la recría, normalmente no son amamantados. Indudablemente que el hecho de ser amamantado es favorable para el ternero, siendo generalmente que este método es uno de los que mejores respuestas se obtienen (Fraser, 1970).

- " ... Generalmente se ha encontrado que la manera más segura de hacer ganado de primera calidad es permitir que este sea amamantado ... " - (M'combie).

Más aún el efecto que tiene la nutrición en las etapas tempranas en la vida del ternero sobre la posterior capacidad para el desarrollo y ganancia de peso en su etapa adulta es de sobra conocida por los ganaderos desde hace mucho tiempo.

El ternero que es amamantado se le permite un desarrollo mayor en general de todo su organismo y especialmente de las partes que son más cotizadas en el mercado de la carne. Por lo que, como se mencionaba antes, al cuidar la alimentación temprana del ternero estamos ayudando a formar adultos con excelente calidad de carne (Fraser, 1970).

De lo contrario si se alimentan mal los terneros en etapas tempranas, una vez adultos será demasiado tarde para intentar obtener ganado con buena calidad de carne no importa la cantidad y calidad del alimento que se proporcione (Fraser, 1970).

Por otro lado mucha de la superioridad para la producción de carne en las razas especializadas para esto es debido a los métodos de manejo, particularmente en el ganado lactante; lo que posiblemente probarta que mediante la imitación de estos métodos de crianza y manejo es posible obtener una buena calidad de carne, del ganado lechero, del ganado de doble propósito o aún de otras razas. (Fraser, 1970).

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BERGNER H. 1974. Compuestos Nitrogenados no Proteicos en la Fabricación de Gránulos de Paja. Ed. Acribia. 1a Ed. España.
- 2.- C. P. P. S. A. de C. V. 1991. Prontuario de Especialidades Veterinaria. 14a Edición.
- 3.- CHURCH D. C. & Pond W. G. 1986. Basic Animal Nutrition and Feeding. 3^{ra} Edition. Ed. Wiley New York.
- 4.- DEARRIBA C. J; 1988. Fisiología y Bioquímica de la Digestión en el Rumiante . Editorial Oriente, Santiago de Cuba.
- 5.- DE LA TORRE; 1987. Aprovechamiento de Esquilmas Agrícolas y Residuos Industriales. Cit. en Prospectiva de la Biotecnología en México. México D.F.
- 6.- ESMINGER M. E. Olfield J. E. 1990. Feeds and Nutrition. Ed. Esminger Publishing Company. California, U.S.A.
- 7.- ESSIG H. W. 1986. Potencial Toxicity of Ammoniated Forages. *Journal of Animal. Sci.* Vol. 63 (suppl. 1) pag. 77.
- 8.- FIRKINS J. L.; Berger L. L. Merchen N. R. and Fahey G. C. Jr. 1986. Effects of Forages Particle Size, Level of Feed Intake and Supplemental Protein Degradability on Microbial Protein Synthesis and Site of Nutrient Digestion in Steers. *Journal of Animal Sci.* Vol. 62 pag. 1081.
- 9.- FORBES J. M. 1986. The Voluntary Food Intake of Farm Animals. Ed. Butterworths, London.
- 10.-FRASER A. 1970. Rearing Dairy-Bred Calves. En: In Search of Beef. Crosby Lookwood and Son LTD. London, England p.p. 113-123.

- 11.- GONZALEZ P. E. y Merino H., 1974. Valor Nutricional del Ensilaje de Maíz Empleando Urea, Melaza + Urea y Carbonato de Calcio como Aditivos. *Técnica Pecuaria Mexicana*. 27: 22.
- 12.- HARRIS B. Shearer J. K.; 1983. Raising Dairy Beef Calves. *Dairy Information Sheet*. I.F.A.S. University of Florida.
- 13.- HARTWELL L. H. Saccharomyces cerevisiae Cell Cycle. *Bacteriological reviews*. Vol. 38, Num. 2, pag. 164.
- 14.- I.N.E.G.I. 1993. Boletín de Información Oportuna del Sector Alimentario. Núm. 90, Jun.
- 15.- JACKSON M. G. 1978. Método de Tratamiento de la Paja para la Alimentación Animal. Estudio F.A.O. Num. 10.
- 16.- JUNG H. G. and Vogel K. P. 1986. Influence of Lignin on Digestibility of Forage Cell Wall Material. *Journal of Animal. Sci.* Vol. 62 pág.
- 17.- KOLB E., Gurtler H. 1987. Fisiología Veterinaria Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- 18.- KOLB E. 1986. Microfactores en Nutrición Animal. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- 19.- Levamex. FERMIPAN. propaganda comercial.
- 20.- LLANOS Company M. 1984. El maíz. Ed. Mundi-Prensa. España.
- 21.- MAGAÑA C. A., Rodríguez G. F., 1991. Engorda de Bovinos en Corral sin la Utilización de Granos. I.- Suplementación de Pollinaza y Melaza a Toros Alimentados con Cañuela de Maíz Ensilada. *Técnica Pecuaria Mexicana*, Vol. 29 # 2, México.
- 22.- MARTINEZ I. et. al. 1977. Alimentación Básica y Desarrollo Agroindustrial. Fondo de Cultura Económica. México.
- 23.- MAYNARD L. A., Loosli J. K. 1989. Nutrición Animal. 7a Edición. Mc Graw-Hill. México.

24.- MORFIN L. L. 1991. Manual del Laboratorio de Bromatología. F.E.S.- Cuautitlán, México.

25.- OSCASBERRO R. M. 1979. La Digestibilidad de los Alimentos. E. N. A. Chapingo. México.

26.- ORTEGA M. E.; Catalán V. y Pérez Gil R. F. 1983. Efecto de la Adición de Urea o Sulfato de Amonio sobre la Composición Química del Rastrojo de Maíz. Reunión de Investigación Pecuaria en México.

27.- REYES B. G., 1992. Digestibilidad In Vitro y Composición Química del Rastrojo de Maíz Tratado con Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), Sulfato de Amonio y Superfosfato. Tesis Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M. México.

28.- SHIMADA A. S; 1983. Fundamentos de Nutrición Animal. Edit. Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México. México.

29.- SHIMADA A. S, Rodríguez G. F; 1986. Engorda de Ganado Bovino en Corrales. Editorial, Consultores en Producción Animal. 1^ª Edición. México.

30.- SOTO I. E., Frisch G. W; 1988. Panorama de la Ganadería Mexicana. Editorial S. E. P. 1^ª Edición México.