

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

**Engorda de Becerros Holstein Friesian en
Compostela, Nayarit**

T E S I S

Que para obtener el título de:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

p r e s e n t a :

TORIBIO GUTIERREZ FLORES

A mis Padres:

Con respeto y admiración, muchas gracias por
la formación de mi educación profesional.

A mis Hermanos:

Alicia Q. E. P. D., Lilia, Salvador y Eréndira.
Con afecto.

Con profundo respeto a la memoria de mi Tío:
Sr. Timoteo Gutiérrez C.

A mi Director de Tesis:
Ing. Carlos Rivas Clemens.

A mis Maestros.

A mis Amigos y Compañeros.

A todas aquellas personas que en el transcurso de
la vida aún en épocas adversas me supieron com-
prender y me alentaron para seguir adelante.

I N D I C E

	<u>Página.</u>
I N T R O D U C C I O N .	1
O B J E T I V O .	4
CAPITULO I REVISION DE LITERATURA.	6
CAPITULO II MATERIAL Y METODOS.	30
CAPITULO III RESULTADOS EXPERIMENTALES.	33
CAPITULO IV D I S C U S I O N .	37
CAPITULO V R E S U M E N .	40
CAPITULO VI C O N C L U S I O N E S .	42
CAPITULO VII B I B L I O G R A F I A C I T A D A .	44
CAPITULO VIII A P E N D I C E .	50



INDICE DE TABLAS

	<u>Página.</u>
T A B L A 1 y 2. RACIONES USADAS EN EL EXPERIMENTO EXPRESADAS EN % Y CANTIDAD DE PRO TEINAS DIGESTIBLES Y NUTRIENTES - DIGESTIBLES TOTALES.	51 y 52
T A B L A 3. RESULTADO DE LOS ANALISIS QUIMI - COS PROXIMALES DE CADA UNO DE LOS INGREDIENTES USADOS EN EL EXPERI MENTO.	53
T A B L A 4. CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO Y CON VERSION ALIMENTICIA POR GRUPO CON BECERROS HOLSTEIN FRIESIAN DURAN TE 90 DIAS.	54
T A B L A 5. COMPORTAMIENTO DE BECERROS H. - - FRIESIAN DURANTE 90 DIAS.	55
T A B L A 6. ANALISIS ECONOMICO DE LA ENGORDA DE BECERROS HOLSTEIN FRIESIAN DU RANTE 90 DIAS.	56

INDICE DE FIGURAS.

Página.

F I G U R A 1.

PROMEDIO DE CONSUMO DE ALIMENTO
DIARIO DE LOS ANIMALES DEL EXPE-
RIMENTO EXPRESADO EN KILOS EN -
LOS TRES PERIODOS.

57

F I G U R A 2.

PROMEDIO DE AUMENTO DE PESOS -
DIARIOS DE LOS ANIMALES DEL EX-
PERIMENTO. EXPRESADOS EN KILOS
EN LOS TRES PERIODOS.

58

I N T R O D U C C I O N .

La producción de alimentos para la nutrición de los seres humanos es, sin exageración, el problema número uno de nuestra época. Este problema aunque generalizado en todo el mundo, es especialmente importante en nuestro país que se enfrenta a un crecimiento de la población sumamente rápido y en el que la producción de alimentos en la cantidad y con la calidad adecuada es un problema que nos preocupa a todos.

El pueblo mexicano está sub-alimentado en lo que se refiere a proteínas de origen animal. Los promedios percapita para el año de 1968 indican un consumo de 20.077 kgs. al año (35).

Puede notarse el bajo consumo de la carne, sobre todo considerando que los nutriólogos recomiendan 40 kgs. de carne al año para personas adultas con una alimentación adecuada.

Por lo cual no es posible que nuestros obreros, campesinos y trabajadores en general rindan su trabajo en forma eficiente cuando consumen cantidades bajas de carne, alimento indispensable para una dieta adecuada.

Para los años de 1970 - 1975 indican que habrá un déficit de 71,373 ton. y 133,534 respectivamente de carne de bovino en canal; de 22,630 y 33,300 tons. respectivamente de bovino en pie. (1). Esto hace pensar que aún con consumos muy bajos de carne vamos a tener fuerte déficit de ésta para los años antes citados.

La población mundial consumió 40 millones de toneladas de proteínas para el año de 1973, muchos sectores sólo comen carne por rareza. Para el año 2000 las necesidades globales ascenderán a 60 millones de toneladas lo que representa un gigantesco aumento del 50%. (47).

La población de vacas lecheras en México es de casi 9 millo

nes de cabeza. Si contamos con una parición de 80% en un año del cual el 50% son machos, podemos esperar más de 3.5 millones de becerros; lógicamente el engorde de estos animales serfa una contribución bastante positiva a la producción nacional de carne. (6)

Por lo que es realmente necesario una tecnificación y divulgación de los conocimientos científicos y tecnológicos con el fin de aumentar la producción pecuaria en beneficio de los habitantes del país.

Por lo anterior, se realizará una engorda intensiva de becerros Holstein Friesian en Compostela, Nayarit., tomando en cuenta que la mayoría de los becerros machos del hato lechero son sacrificados a los pocos días de edad desperdiciando de este modo una fuente de carne muy importante.

OBJETIVO.

El objetivo del presente trabajo es la obtención de datos que sirvan de base para los programas de nutrición y coadyuvar en esta forma a la producción Cárnica Nacional en base a becerros Holstein Friesian.



ESCUOLA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C A P I T U L O I
R E V I S I O N D E L I T E R A T U R A .

LA ENERGIA EN LA ALIMENTACION ANIMAL.

A la nutrición animal le interesa la determinación del va -
lor energético de los alimentos. Dicho valor debe presentar en al -
guna forma la utilidad que el organismo animal puede obtener de -
un alimento. Puesto que toda materia se puede convertir eventual-
mente en calor. La unidad más lógica de medición es la caloría. -
Una caloría es la energía necesaria para elevar la temperatura de
un gramo de agua en un °C. Esta base se toma de 14.5 a 15.5 °C. -
Para la práctica usual de la nutrición, esta unidad resulta ser -
demasiada pequeña. Antiguamente se usaron otros múltiplos de la -
caloría, como la gran caloría escrita con C mayúscula y un térmi-
no muy ambiguo llamado Terma. En la actualidad se aceptan dos tér -
minos precisos: la kilocaloría (kcal). que representa 1000 calo -
rías y la Megacaloría (Mcal.) que representa 1000 000 de caloría
siendo ésta de mayor utilización en la nutrición. (16)

Energía Digestible:- La mayor pérdida de energía que sostie -
ne un alimento entre el valor de combustión y el beneficio que -
presta al animal, sea Ovino, Bovino, Porcino ó Aviar es el de la
energía que aún resta a las heces cuando salen del aparato diges -
tivo. Al deducir este valor del de la energía original del alimen -
to ingerido, se obtiene el valor llamado de Energía Digestible. -
Mientras menos es digerible un alimento, mayor cantidad de él apa -
rece intacta en las deyecciones, y es lógico catalogar a ese ali -
mento como de menor valor para el animal que otro alimento que de -
saparezca totalmente al pasar por el aparato digestivo. (16)

Digestibilidad aparente y verdadera:- Una prueba de digesti -
bilidad común asume que una vez tomadas las precauciones de obser -
var un periodo preparatorio en que el animal desaloja residuos de
otros alimentos, y de acuerdo con la rapidez de paso de cada espe -
cie todo lo que aparece en las heces tiene su origen en el forra -
je comido. En estricta verdad ésto no es cierto. Las heces contie -

nen ciertos compuestos del metabolismo interno del animal, que in gresan principalmente con la bilis. El color característico de - las heces está constituido principalmente por pigmentos biliares, y hay una cantidad de minerales junto con ellos. Además las heces contienen restos de compuestos de otras secreciones digestivas, - así como células desprendidas de las paredes del aparato digestivo. Por esa razón es más correcto llamar digestibilidad aparente al resultado de restar energía de las heces de la energía ingerida. Se denomina digestibilidad verdadera a la digestibilidad aparente menos los valores de compuestos de origen metabólico o endógeno. En el caso de la energía no se incurre en mucho error al ol vidarse que la prueba de digestión común obtiene unos valores apa rentes. Pero en el caso del nitrógeno, para determinar digestibilidad de proteína, el error puede ser más grande; si la prueba se hace en un período muy corto, el forraje está casi desprovisto de nitrógeno o el animal está en mantenimiento o en una función muy acelerada. (16)

JOHNSON et. al., (20) efectuó un experimento en base a digestibilidad para medir la energía en zacate guinea con búfalos y ganado Holstein. Favoreciendo al búfalo con un promedio de 6% para energía. Es interesante que las diferencias en megacalorías de energía digestible sobrepasan 0.24 (megacalorías por kilogramo de forraje seco) cuando el guinea era más maduro.

Energía Metabolizable:- Del alimento ingerido por el ani - mal, una parte no se aprovecha y se elimina en forma de gases o a través de la orina, la parte que se aprovecha o metaboliza consti - tuye, a su vez la energía metabolizable, que es la que el animal absorbe a través de paredes del canal digestivo y, por conducto - de la sangre, llega a nivel celular lista para aprovecharse. En - resumen es la Energía Metabolizable se obtiene restando de la - - Energía Bruta del alimento la energía que se pierde en el estiér - col, orina y gases. (15)

Estos conceptos de la eficiencia de utilización de la energía absorbida han sido aclarados con mayor exactitud para diferencias entre distintas especies, y Nehring et. al., (25) han propuesto un sistema de valorar forrajes para distintas especies partiendo de los principios inmediatos digestibles, que modifican los equivalentes de almidón originales.

En los no rumiantes se puede hacer caso omiso de los gases de combustión por lo que sólo se requiere una cámara metabólica para recoger las heces y la orina. En rumiantes se necesita equipo para recoger los gases combustibles. Los gases que pierde el rumiante son prácticamente metano puro. Este se deriva de la digestión de hidro carbonados (almidón, celulosa, hemicelulosa, etc en la panza) por tal motivo se ha encontrado una manera fácil de predecirlas en Metano sabiendo cuantos Hidratos de Carbono digiere un animal. Esta pérdida según SWIFT (39), asciende a 4.8 gramos de Metano por cada 100 gramos de Hidratos de carbono digeridos. BLAXTER (5) generaliza que el Metano producido por los rumiantes corresponde al 8% de la energía en el alimento digerido. Un mismo forraje tiene mayor Energía Metabolizable para un cerdo (que no incurre en pérdidas de Metano), que una vaca. Esto es cierto siempre que se trate de alimentos de los cuales las 2 especies comen y digieren por igual, por ejemplo maíz en grano. Pero si se trata de paja, a pesar de la pérdida de metano que ocurre por unidad digerida, el valor es mayor para la vaca que para el cerdo, debido a que la primera digiere buena parte de paja y el cerdo no. La utilización de la energía metabolizable como sistema para valorar forrajes significa que hay que adoptar valores diferentes del mismo forraje, según este destinado para rumiantes o no rumiantes, o bien, utilizando energía digerible en el cerdo.

NEHRING et. al., (25) valora alimentos a través de tres especies y en términos de Energía Bruta Digestible y Metabolizable, con las pérdidas correspondientes. Kilo-calorías por kilogramo de materia seca.

FORRAJE	ESPECIE ANI- MAL USADA.	*E. BRUTA.	*E. EN HECES.	*E. DIGESTIBLE	*E. EN ORINA.	*E. EN GASES COMBUSTI- BLE.	*E. METABOLI- ZABLE.	*E. NETA.
Maíz: 2.53% de celu- losa 1.8% de lignina	Cerdo	4515	614	3900	86		3814	3399
	Oveja	4514	888	3626	54	286	3286	2610
	Buey	4568	762	3807	55.4	422.6	3329	2337

*E. = Energía

En la Digestión y utilización de los alimentos se registran pérdidas de energía:

- 1.- Se pierde energía en la urea y otros compuestos nitrogenados de desecho excretados en la orina.
- 2.- Se pierde una pequeña cantidad de energía en los gases combustibles, Metano especialmente que se producen en las fermentaciones de la celulosa y pentosanas y otros hidratos de carbonos en el tubo digestivo.
- 3.- En los indispensables procesos de masticación, digestión y asimilación de los alimentos se registra una pérdida de energía mucho mayor. (23)

La digestibilidad y el valor nutritivo de los hidratos de carbono de los alimentos son sumamente variables. El almidón y los azúcares se digieren fácilmente y poseen un elevado valor nutritivo. La celulosa y otros hidratos de carbono complejos sólo se digieren merced a la acción de las bacterias en la panza de los rumiantes. Por este medio, los rumiantes digieren y aprovechan bastante bien la fibra de los alimentos, si bien tienen mucho menor valor para ellos que el almidón. En la digestión bacteriana de la fibra, los principales productos útiles son ácidos orgánicos, en gran parte el ácido acético. (23)

Energía Neta:- La energía que lleva a nivel celular para poder ser aprovechada, tiene que pasar por una serie de reacciones (Ciclo de Krebs) en los cuales hay desprendimiento de calor (incremento calórico) que hay que restar a la energía metabolizable para obtener la energía neta, o sea, la que utiliza el animal para su mantenimiento y producción; en este caso específico carne. (15).

MORRINSON (23) introdujo un sistema de "energía neta estimada" en que se asignaban valores calóricos a los forrajes derivados de resultados obtenidos en experimentos de engorda.

Requisitos energéticos para aumentos de peso:- Los requisitos de crecimiento de un animal están constituidos por la suma de los requisitos de mantenimiento más los gastos de energía para lograr aumentos de peso. Los aumentos de peso pueden ocurrir en un animal bajo circunstancias muy diversas. No sólo puede cambiar la rapidez de lograr esos aumentos, sino la naturaleza de ellos. El animal joven aumenta de peso por incremento de su esqueleto, órganos internos y músculos. En el animal adulto, los aumentos de peso son casi exclusivamente de grasa. En términos de energía gastada, los primeros son más baratos que los segundos, lo anterior, es de que en una unidad de grasa hay más energía que en una unidad de músculo. Pero además de esa diferencia en calorías del producto final, al cuerpo le cuesta más trabajo construir una unidad de alimento utilizado por la misma especie con la misma digestión y otras pérdidas intermedias, se obtiene mayor eficiencia de conversión a kilos de músculo que a kilos de grasa (16).

Los requisitos de energía para aumentos de peso se pueden medir por la técnica de Calorimetría, y también por las de sacrificio. La evidencia experimental examinada por el Consejo de Investigación Agrícola de Inglaterra indica que aún en animales muy jóvenes en franco estado de desarrollo, puede ocurrir un 50% de aumento de peso atribuible a grasa. Según esos investigadores un aumento de peso de un kilogramo cuando el 50% es de grasa, representan 1884 kilocalorías; cuando el 70% del incremento es grasa - representan 2899 kilocalorías; cuando el 90% de incremento es grasa, 5373 kilocalorías, y finalmente en animales muy viejos en que el 100% del incremento en peso está constituido por grasa, ese kilogramo de aumento de peso representa 9,370 kilocalorías. Traducido a términos de requisitos nutricionales, estas investigaciones quieren decir que se requiere mucho más alimento para lograr un aumento de peso igual en un animal viejo que en un joven. Pero esta generalización debe ser interpretada con precaución en la práctica ganadera. El animal joven puede lograr esos incrementos con

poco gasto calórico por unidad; pero requiere una ración de más - alta calidad que el adulto para poderlos obtener. El animal en - crecimiento rápido tiene requisitos de otros nutrimentos que no - están comprendidos en la energía. Como Proteínas, Vitaminas y Mi- nerales. (1)

De acuerdo con Preston (31) y de Alba (16) cuando los ani- males alcanzan su madurez fisiológica disminuye el consumo de ali- mento y los aumentos de peso, esto se debe a la deposición de gra- sa. Como es lógico dicho fenómeno ocasiona que el animal requiera más energía para producir un kilogramo de aumento, lo anterior - puede ocasionar la menor eficiencia alimenticia.

Olote de Maíz.

WAYMAN et. al., (41) realizaron experimentos para comparar el valor nutritivo del bagacillo de la caña de azúcar (PITH) con el olote molido. El experimento duró 112 días y las ganancias dia- rias de peso fueron: olote 0.938 kg. y con bagacillo 0.898 kg.: - cada ingrediente representa el 15%.

PERRY et. al., (27) han logrado con los comprimidos llama- dos purdue 58.350 gramos diarios de aumento en carneros de peso - inicial de 34 kilogramos con una dieta de 40% de olote molido com- plementada con maíz amarillo, harina de alfalfa, melaza y urea. - Ellos mismos elevaron la alfalfa a 40% y reduciendo el olote al - 20% los incrementos fueron de 305 grs.

CARRERA et. al., (8) estudiaron el uso del olote de maíz con 60% y 40% de torta de algodón. El incremento del olote fue de 2.5 a 3 kilogramos. Demostrando su utilidad como energético y - principalmente reduciendo los costos de alimentación.

CASAS et. al., (11) continuaron estas investigaciones con

una ración de 3 kilogramos de olote molido 2 kilogramos de torta de algodón y 4 kilogramos de melaza obteniendo reducidos costos - por kilogramo de aumento.

MORRINSON (23). El olote de maíz contiene 32% de fibra y sólo 2% de proteína. Proporciona casi la misma cantidad de Nu - trientes Digestibles Totales que en heno pero sus proteínas no son asimilables en el animal.

En México (Carrera y Montes de Oca, (10) con una ración de olote de maíz 32.2% complementada con pulpa de cítricos, harinolina lograron aumentos de 600 grs. a pesar de que esta ración era deficiente en proteína.

En la ciudad de Monterrey se efectuó un estudio en novillos Holstein de 100 a 200 kgs. con mezclas de olote de maíz en 50% como base de una ración total complementada con cítricos y urea - siendo la eficiencia de 650 grs. y 8.77 de alimento por kgs. de aumento. En esta misma publicación se dan informes sobre buenos resultados en raciones para vaquillas de 300 a 400 kgs. al inicio de la gestación con 30% de olote de maíz y el resto con cítricos. (10)

SOIKES et. al., (37) lograron sobrepasar el kg. de peso diario con novillos de 186 kgs. de peso inicial con una mezcla de olote de 28% complementada con cáscara y pasta de algodón, melaza y hoja seca de maíz.

NAVA (24) realizó un experimento con novillos de engorda con una ración que contenía el 72% complementadas con sorgo, harinolina, urea, y minerales. El promedio de aumento diario fue de .652 gramos diarios de aumento.

Maíz.

COMPOSICION:- La parte amilácea o endospermo, que forma casi las 3/4 partes del grano, está formada exclusivamente por almidón, contiene menos de 10% de proteínas y solamente indicios de grasa y materias minerales. Los tegumentos y el coleoptilo están compuestos también principalmente de Hidratos de Carbono, pero contienen menos almidón y aproximadamente 15% fibra. La capa cornea del gluten, situada inmediatamente debajo de los tegumentos, contiene aproximadamente 22% de proteína y el germen contiene una cantidad casi igual de ésta y 35% de aceite aproximadamente (23)

MORRINSON (23) supera a todos los demás granos en Nutrientes Digestibles Totales. El Maíz en Extracto no Nitrogenado, que en su mayor parte es almidón es más rico en grasa que cualquier otro cereal y es muy pobre en fibra, por tanto muy digestible. Otra ventaja es que supera en gustocidad a todos los cereales. Como es tan rico en almidón, el maíz naturalmente pobre en proteínas; además las proteínas son de calidad inferior porque son escasos en 2 aminoácidos esenciales triptófano y lisina.

BEATY et. al., (4) probaron un comprimido de 75% de bermuda deshidratada y 25% de maíz (grano molido) y alcanzaron consu - mos de 2.71% en animales de 230 kgs. de peso inicial.

PRESTON (30) en el Instituto de Nutrición de ROWETT, Escocia han dado la mejor luz sobre este sistema de producir carne en toretes Holstein para ceba rápida. Emplearon ingredientes totalmente molidos. Iniciaron la prueba con becerros desde los 84 días con un peso inicial de 78 kgs. hasta los 300 kgs. de peso vivo, la ración en polvo contenía 14.4% de proteína cruda y estaba constituida por maíz molido 30% complementada con avenas, cacahuate y melaza. De los 300 kgs. a los 400 kgs. una ración con 11% de proteína cruda con 25% de maíz molido complementada también avenas,

cebada y otros; teniendo aumento de .977 grs promedio en 401 días con un % de grasa en la décima costilla de 22.5 %.

BRADY et. al., (5) alimentaron novillos de carne con una ración a base de maíz, salvado de arroz, harinolina y paja de - - arroz dando una ganancia diario promedio por novillo de .757 gramos de aumento.

Melaza de Caña:

Las melazas son las mieles no cristalizables de algunos jugos de plantas que se utilizan en la fabricación del azúcar; entre éstas tenemos a las mieles de frutas de cítricos, Piña, Remolacha, Maíz y la resultante de la hidrólisis de la madera.

MORRINSON (23) reporta que la melaza de la caña de azúcar contiene materia seca total, 79.7% proteína digestible total, - - 2.9% grasa; 0.35% fibra, 0.00% extracto no nitrogenado, 74.9%, nutrientes digestibles totales, 53%; calcio 0.66%; fósforo 0.08%, - nitrógeno 0.46% y potasio 3.67%. También hacen notar que son ricas en niacina y ácido pantoténico, pero pobres en tiamina y riboflavina y contienen poca o nada de vitamina A o vitamina D.

KIRK et. al., (21) en florida comparando raciones que contenían melaza melaza de cítrico y melaza de caña, reportan la composición de las melazas y su contenido de nutrientes digestibles.

% de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y Nutrientes Digestibles Totales en melazas de caña y cítricos reportados por KIRK et. al., (21).

	MATERIA SECA.	PROTEINA CRUDA.	EXTRACTO ETERE	EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES
Melaza cítrico	60.32	5.61	0.30	50.00	51.30
Melaza de caña	68.86	7.58	0.33	52.70	52.70

Estudios hechos en Missouri, indican que la melaza contiene aproximadamente el 75% del valor del maíz a igual peso. (1)

Según STUEWE (40) la melaza contiene hasta un 75% de la energía de maíz y su precio con relación a éste es generalmente menor con respecto al potencial energético.

WILLIAM (44) reporta que la melaza de caña de azúcar son más pesadas y espesas y tienen menor valor nutritivo y son más laxantes comparadas con la melaza de remolacha. Recomienda no usar más de 50% en los concentrados. su utilización en ocasiones es para mejorar el sabor de los alimentos. Su contenido proteínico es muy bajo.

CRAMPTON (14) considera que el sabor dulce de la melaza parece no tener importancia ni para lograr un mayor consumo de alimentos ni para inducir a los animales a que aprendan a comer raciones secas más precozmente.

De ALBA (16) refiriéndose al valor nutritivo de la melaza reporta que en raciones mal balanceadas sobre todo en escases de

de proteínas, la melaza puede dar resultados dudosos y aún reducir el valor de la ración, ya que se ha demostrado que en algunas ocasiones, la inclusión de melaza afecta desfavorablemente la digestión de proteínas.

WAYMAN et. al., (41) en Hawaii, hicieron pruebas de cebera con la melaza del llamado tipo "B", con un mínimo de 48% de sacarosa, en comparación con el tipo final con contenido de sacarosa más bajo, en todas las pruebas el tratamiento que contenía melaza del tipo B dió resultados superiores.

CARRERA (9) hizo experimentos parecidos a los de Hawaii utilizando torta de algodón y melaza en contra de problemas de Keratosis igual a la descrita por Braga en Brasil en el año 1942.

El nutriente que aporta a la ración es el azúcar; su contenido de hierro no se tiene en consideración en el uso de este alimento, contiene una cantidad insuficiente de proteína y carecen de fibra y grasa. En raciones que contengan más del 10% de melaza, existe el riesgo de endurecimiento y quizás enmohecimiento de los piensos. (14)

PRESTON Y WILLIS (31) realizaron un experimento en Cuba con suplementación de melaza y urea ad-libitum en animales alimentados con una ración a base de sorgo, bagacillo y maíz. La mezcla tenía niveles de urea que iban de 0%, 6% y 9%. Encontraron consumos de 2.38 kgs. diarios para el nivel de 3% de urea, 1.70 para el de 6% y 1.09 kgs. para el nivel de 9%. Los aumentos de peso diario fueron estadísticamente diferentes para el testigo contra los tratamientos, resultando los tratamientos entre sí sin diferencia significativa, siendo dichos aumentos 0.64 kgs., 0.89 kgs. 0.94 kgs. y 0.97 kgs. para los niveles de 0, 3, 6 y 9% respectivamente.

Caña de Azúcar.

PRESTON (29). La composición en base seca de la caña de - azúcar: fuente de carbohidratos: pulpa 30% del total de la corteza, 15% de médula y azúcares, 2% de proteína y la digestibilidad es de un 62%.

La caña de azúcar puede ser la base de un sistema alimenticio porque tiene carbohidratos fermentables solubles; esta es la clave pero el animal no puede cubrir sus necesidades a través de esta fermentación porque no es capaz de comer los suficientes carbohidratos para producir las propias necesidades y siempre tenemos que suministrar una proporción de proteína verdadera para suplementar las necesidades de la proteína microbiana del animal.

Una de las ventajas de la caña de azúcar es que su digestibilidad no varía en ningún momento haciendo la comparación con cualquier tipo de pastizal.

CORREA, et. al., (13) hicieron una prueba de ceba en confinamiento utilizando caña picada y 5 o 10% del peso de esta en torta de algodón por animal. En el nivel más bajo de suplementación los aumentos diarios fueron de 308 grs. y con 10% del peso verde de suplemento alcanzaron 406 grs. Los becerros tenían un peso inicial de 215 Kgs. y al agregar 5% de maíz molido la situación cambió ligeramente.

LA PROTEINA EN LA ALIMENTACION ANIMAL.

PROTEINAS:- Son aquellas sustancias que forman o han formado parte de un organismo vivo y se caracterizan químicamente por poseer como elemento distintivo el nitrógeno. Este último se encuentra como el elemento más abundante en el aire. Pero su inclusión en material viviente requiere mucho esfuerzo por parte de plantas y animales. El nitrógeno del aire sólo lo pueden utilizar algunos microorganismos para incorporarlo a su cuerpo. Los microorganismos también son capaces, así como las plantas, de incorporar en su materia viva nitrógeno de compuestos simples. De allí la importancia de los fertilizantes nitrogenados para incrementar la producción de forrajes o granos. Estos fertilizantes no tienen valor directo para los animales. Algunos de ellos, sin embargo, pueden servir a los microorganismos que trabajan en la panza de los rumiantes y después ser incorporados en el animal vivo, como la urea. Este compuesto es fertilizante para las plantas y nutriente para los rumiantes. (16)

Formación de Proteína:- Las bacterias que digieren la celulosa y otros hidratos de carbono complejos en la panza de los rumiantes forman todos los aminoácidos a partir de otros compuestos nitrogenados. Por lo tanto, pueden completar las proteínas a partir de alimentos que no podrían ser bien utilizados por los animales de estómago sencillo. (23)

Digestión de la proteína en el rumen:- El rumiante obtiene productos útiles a su metabolismo como consecuencia de la fermentación en la panza. En el caso de las proteínas, lo que utiliza el animal es el micro-organismo mismo, no sus productos. (16)

Mejor utilización de la proteína en presencia del almidón:- Un aspecto más de interés, sobre el metabolismo de sustancias nitrogenadas en el rumen, es el papel benéfico que juegan los hidratos de carbono sobre la utilización que los micro-organismos efec

túan del nitrógeno. Está perfectamente establecido que en situaciones de inanición, la adición de proteína aún de la calidad de la caseína es desperdiciada por el rumen, sin la ayuda de algún hidrato de carbono de fácil digestión. En este sentido las grasas y su correspondiente almidón son más efectivos que los azúcares o melaza. (16)

Requisitos Proteicos cualitativos y cuantitativos en crecimiento y producción:- En su capacidad para evitar pérdidas de nitrógeno endógeno en la orina casi cualquier proteína es intercambiable por otra. Sin embargo, en el crecimiento de los no rumiantes y de éstos últimos cuando son pequeños, la capacidad de las proteínas para efectuar una retención o crecimiento es muy diferente según su composición de aminoácidos. Estos son compuestos nitrogenados capaces de encadenarse unos con otros para formar una proteína. Diferentes amino-ácidos encadenados dan origen a componentes animales que podemos distinguir con facilidad: lana, pezuñas, cuero, músculos. En cada uno de sus componentes proteicos predominan ciertos aminoácidos. En la lana predominan los llamados Cisteína y Metionina. En el músculo predominan el Acido Glutámico y en el hígado la Lisina. El cuerpo animal puede cambiar la composición de algunos de estos ácidos aminados, a partir de otros. En ese caso se les denomina ácidos aminados no esenciales. Algunos de ellos no los puede sintetizar el cuerpo y tienen que estar incluidos en la dieta, por lo cual se les denomina ácidos aminados esenciales. Los requisitos de ácidos aminados esenciales son mayores en el crecimiento que en el mantenimiento. En el ruminante, no existen propiamente requisitos de ácidos aminados, puesto que los micro-organismos de la panza pueden sintetizarlos. Los denominados esenciales son diez: Lisina, Triptófano, Histidina, Fenilalanina, Leucina, Isoleucina, Treonina, Metionina, Valina y arginina. Se ha confirmado que este último puede ser sintetizado en pequeñas cantidades por algunos mamíferos, pero no a nivel suficiente para permitir el máximo crecimiento. (16)

Requisitos de Proteína:- En mantenimiento: en el metabolismo de las proteínas, ocurre una cosa muy similar al gasto basal de energía. Este gasto básico es medido a través de la orina en la cantidad de nitrógeno que excreta un animal cuando está en completo reposo y fuera de la influencia inmediata de los alimentos que contengan nitrógeno (proteínas). Los nutricionistas consideran que dicho nitrógeno proviene del gasto de proteínas necesario en un nivel mínimo de mantenimiento. Se origina del interior de las células vivas o en consecuencia de su calidad de materia viviente y se le da el nombre de nitrógeno endógeno. Por otra parte la orina puede tener valores muy variables de nitrógeno exógeno, es decir, el que se origina de los alimentos ricos en proteínas, o bien del trabajo de quitar a esa proteína la fracción nitrogenada para poderla convertir a grasa. Es obvio que después de entrar en una dieta desprovista de proteína un animal reduce su excreción de nitrógeno a un nivel constante, pero si no tiene otras fuentes de energía entra en un estado de catabolismo acelerado de sus propias células para suplir energía a las funciones básicas. En este caso el nitrógeno en la orina aumenta. Se ha confirmado que el mantenimiento de la integridad de los tejidos se puede lograr con proteínas cuya calidad sería insuficiente para lograr crecimiento. (16)

Parece existir una relación bastante constante entre el gasto mínimo de energía y la aparición de nitrógeno endógeno. SMUTS (38) concluyó que esa relación es de alrededor de 2 miligramos de nitrógeno perdidas diariamente por cada caloría de metabolismo basal y que dicho valor debe duplicarse para aproximarse a proteínas digeribles.

HUNGATE (19) reúne fuentes de información que indican que cuando el forraje es relativamente deficiente pero en condiciones que facilitan la multiplicación microbiana, el rumen puede elevar una dieta que sólo contenga un 5% de nitrógeno en forma de Lisina, a niveles de 7% para bacterias y hasta 12% para protozoarios.

Urea.

Es un producto orgánico nitrogenado cuya fórmula condensada es CH_4ON_2 , o bien $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$. Cristaliza en prismas rómbicos incoloros que funden a 132°C , solubles en agua y en alcohol e insolubles en éter. Es una base débil y forma sales con los ácidos fuertes.

WALHER (19) la obtuvo sintéticamente, por primera vez en 1828 evaporando Cianato de Amonio. En la actualidad la Urea se obtiene industrialmente por síntesis directa a partir del Bióxido de Carbono y Amoniaco.

Los micro-organismos incluyen bacterias, protozoarios, actinomicetos y levaduras. La población de bacterias es la más numerosa, puede fluctuar entre 10,000 y 15,000 millones por gramo de contenido del rumen. Los protozoarios siguen en cantidad entre de 10 a 1000 millones. Los actinomicetos más o menos 50,000 millones. Estos micro-organismos del rumen de los rumiantes ejecutan lo siguiente: fermentan y liberan energía presente en la celulosa y semicelulosa y fracciones conexas de los polisacáridos, característicos de los forrajes con la formación de Acido Acético, Butírico y Propiónico, los cuales son usados por el animal como metabolitos en la biosíntesis de los tejidos como fuente de energía. Sintetizan todos los requerimientos de vitaminas solubles en agua. Sintetizan proteína de materiales no nitrogenados no protéicos como son los aminoácidos, las sales de amonio, urea, amidas, purinas y primidinas. Las bacterias pueden usar el nitrógeno de estos compuestos en la síntesis de sus proteínas, las cuales son digeribles en su turno por el animal. Aparentemente los rumiantes han hecho uso de la urea para fines alimenticios, desde que aparecieron sobre la superficie de la tierra. (19)

PERKINS et. al., (19) demostraron claramente que los ingredientes comunes de los que probablemente son consumidos por los -

rumiantes.

MCDONALD (19) observó que la saliva de un borrego puede proporcionar al rumen 1 gr. de urea por día en un animal de mayor tamaño como es el bovino. Este suministro de urea aumenta a 10 grs. por día.

CHALMERS Y SYNG (19) sostienen que la pared del rumen puede secretar urea dentro del propio rumen en momentos de necesidades nutritivas.

GUNTZ (19) sugirió por primera vez que la microflora del rumen juega un gran papel no sólo en la digestión de la celulosa, sino también en la utilización del nitrógeno no protéico por los rumiantes. Posteriormente VOLTZ (19) investigó la hipótesis de que la proteína en cantidades útiles podía ser sintetizada a partir de nitrógeno no protéico en presencia de un carbohidrato por la acción microbiana.

La escasez de concentrado de nitrógeno durante la guerra mundial, fue causa de que la Alemania le diera una gran importancia a este estudio; fueron los Alemanes los que activaron grandemente la investigación del uso de la urea como sustituto de proteína en alimentos de rumiantes. Hubo posteriormente grandes adelantos en este campo en los años de 1930 y 1938.

Varias compañías americanas productoras en cooperación con la American Agricultural Experimental Station a través de 6 instituciones en Hawaii, Kansas, Massachussetts y Wisconsin, Illinois y New York extendieron este campo de investigación. El resultado de las investigaciones habidas fue que el rumiante puede utilizar compuestos nitrógenados no protéicos, como una fuente de proteína gracias a la habilidad de los micro-organismos del rumen para transformar estos productos sencillos en proteína. Los factores -

que limitan actualmente el uso de urea no son la producción ni el costo, sino la falta de conocimientos básicos sobre la naturaleza de la síntesis de las proteínas por la vida microbiana del sistema digestivo de los rumiantes necesarios cualitativos y cuantitativos. Actualmente sabemos que los rumiantes tienen la capacidad para sintetizar, una tercera parte de sus necesidades protéicas - provenientes de la urea o de productos de Nitrógeno no Protéico; pero sabemos si estos animales tienen una capacidad potencial para sintetizar mayores proporciones. Cuando se descubran los secretos de la síntesis de proteínas en el rumen, quizás más del 50% - de la proteína total pueda ser sustituida por la proveniente de - urea. La asimilación correcta de la urea está condicionada a la - presencia de hidratos de carbono en la ración. Los hidratos de - carbono más recomendados son los almidones y los azúcares, por - eso es indispensable que figuren en la formación. Además de urea, granos como maíz, sorgo etc., o melaza. (19)

Gluten de Maíz.

Este es separado en el proceso de extracción del almidón - por vía húmeda, sin casi nada de tegumento. Puede contener o no - solubles en el maíz y a veces contiene algo de aceite. El gluten suele contener más de 40% de proteína siendo su riqueza media en estas de 43.1% sólo contiene por término medio, 2% de grasa y es pobre en fibra. El gluten da resultados aceptables en la alimentación del ganado de engorda. Experimentos realizados en KANSAS han demostrado que se obtienen los mejores resultados en el engorde - de becerros. (23)

Minerales:- Se sabe desde hace tiempo que los principios nutritivos minerales son necesarios para mantener la salud de los - animales y conservar su vida misma. Ante todo, el esqueleto de los animales vertebrados está compuesto principalmente de minerales - en su totalidad (calcio y fósforo) También son constituyentes - - esenciales de los tejidos blandos y de los líquidos del organismo (23)

Calcio:- En contraste con la deficiencia de fósforo, la deficiencia de calcio en bovinos de carne es relativamente rara y moderada en sus efectos; los síntomas pasan inadvertidos. Cuando se alimenta terneros de acabado con raciones de elevado porcentaje de concentrado y con cantidades de forraje leguminoso, la ingestión de calcio es insuficiente para lograr aumentos de peso óptimos y un buen desarrollo de los huesos. Plantas forrajeras maduras y secas, principalmente gramíneas, pueden contener menor calcio que la cantidad necesaria, las pajas de cereales también son por lo general, deficientes de calcio. Una supresión muy severa puede agotar el calcio y fósforo de los huesos, en tal forma que pueden ocurrir fracturas. La adición de calcio a una ración para acabado de terneros, deficiente en dicho elemento, aumenta el incremento de peso, mejora la utilización de los alimentos produce hueso más pesado con mayor contenido de cenizas y mayor resistencia a las fracturas y, además, mejora la clasificación en el mercado (12).

Fósforo:- Para animales-en "acabado" las necesidades corporales se estiman adaptando la proporción para mantenimiento, de 2 grs. de fósforo y 1 de calcio por cada 100 grs. de proteína exigidos para mantenimiento. El contenido en fósforo por peso aumentado fue calculado a razón de 19.6 grs. de fósforo por cada 454 - - grs. de aumento de peso (proteína) el contenido de calcio se calculó 1.7 veces mayor que el fósforo. Nuevas informaciones sobre las necesidades de los micro-organismos del rumen, a fin de promover buenos aumentos de peso, sugieren un mínimo de 0.20% de fósforo para raciones de acabado" y 0.15% en otras raciones. Estas necesidades se considerarán mínimas y no dan márgenes de seguridad. - En la práctica es aconsejable dar niveles más altos de fósforo. - Son escasos los datos sobre la utilización de calcio y fósforo, - en diversos alimentos, las necesidades se expresan en totales necesarios, dándose poca consideración a su utilización. Los síntomas primarios de deficiencias de fósforo son: pérdidas de apetito

disminución del nivel de fósforo en la sangre y menor incremento de peso. La eficiencia en la utilización de los alimentos, especialmente en las proteínas, se reduce en forma considerable. Estos efectos son seguidos de apetito depravado, en estos casos los animales, presentan una marcada tendencia a comer huesos. Este apetito depravado puede llevar a una ingestión excesiva de sal y, en ausencia de huesos, o la masticación de piedras, maderas a la ingestión de tierra. Restos de animales muertos pueden ser consumidos resultando una enfermedad secundaria causada por una toxina del *Clostridium Botulinum* llamada mal del lomo o caracterizada por síntomas de parálisis. La carencia de fósforo por largos períodos se manifiesta por cambios en los huesos, renqueras y endurecimientos de las articulaciones; también pueden ocurrir fracturas espontáneas de los huesos, raquitismos por deficiencia de fósforo en animales jóvenes, osteomalacia, osteoporosis y osteitis fibrosa son nombres generales que describen las alteraciones óseas que pueden ocurrir. (12)

En una prueba con novillos Holstein SMITH et. al., (36) no encontraron ninguna diferencia rapidez de crecimiento ni eficiencia en conversión de alimentos en dietas hasta de 8.1 de calcio y fósforo. Sin embargo, confirma en forma dramática que a medida que se incrementa el calcio el animal termina con fósforo en el suero de la sangre y se inicia el fenómeno de acumulación de carotenos, por imposibilidad de convertirlos a vitamina A. Por lo que los autores consideran que a largo plazo una dieta de 8.1 en bovinos sería dañosa a la salud del animal.

Sodio y Cloro:- La sal común (NaCl), en cantidades adecuadas para cubrir las necesidades de sodio, también cubrirá las de Cloro, ya que la mayoría de las raciones contienen cloro en cantidad suficiente en otros ingredientes. Las necesidades de animales jóvenes en crecimiento pueden ser cubiertas en forma aproximada con 4 grs. de Sodio y 6 grs. de Cloro (10 grs. de sal) por día o agregando sal a razón de un 0.25% de la ración.

Las necesidades de sal para animales en acabado, alimentándolos con raciones con un alto contenido de concentrados, se cubren ampliamente con un 0.5% de sal sobre el total de la ración. Una deficiencia de sal produce un apetito anormal por dicha sustancia. Una deficiencia prolongada acarrea pérdida de apetito, - apariencia poco saludable, pérdida de peso. Un exceso en la ingestión de sal puede producir toxicidad, sin embargo, la práctica de controlar la ingestión de complementos, es bastante segura. Hasta 900 grs. de sal por día pueden ser consumidos por bovinos adultos sin efectos nocivos. Siempre que los animales tengan libre acceso al agua de buena calidad; en este caso, es necesario recordar que en los climas fríos deberán tomarse precauciones contra el congelamiento del agua en los bebederos. (12)

En bovinos WEETH et, al., (44) ofrecieron agua con 1 y 2% de sal y encontraron que toleraban bien el primer nivel, pero el más alto causó graves trastornos y colapso total con espasmos y tetaina. Mientras mayor es la proporción de sal, menor es el consumo total de la mezcla. Otra investigación más reciente y con técnicas delicadas (WEETH y LESPERANCE) (45) indica que el incremento del volumen de orina necesario para eliminar la sal ingerida en agua con 1 o 1.5% de sal, da origen a una pérdida mayor de urea en la orina. Esta pérdida es comparativamente insignificante ante los beneficios logrados por la mejor alimentación del animal.

Vitamina "A":- Es requerida en la dieta de todas las especies animales, en todas las edades. Ocurre solamente en tejidos de origen animal. En el reino vegetal lleva una fórmula diferente, más compleja y variada que recibe el nombre de caroteno y otros pigmentos similares. Estos son transformados en vitamina A por la pared intestinal. Una molécula de beta caroteno, a pesar de contener unidos 2 fracciones idénticas a la vitamina A sólo puede ser convertida en una sola unidad. Las paredes o epitelio de los órganos sufren trastornos cuando esta falta en la dieta. Llena una función muy especial en la vista. (16)

El bovino alimentado con gran intensidad pierde sus reservas de vitamina A en el hígado. Esto desde luego puede ocurrir por diferentes razones: mayor gasto, absorción entorpecida, o imposibilidad de mantener las reservas. (16)

Aún en dietas de engorde con dependencias de ensilajes, se ha presentado este problema (SMITH et. al., (37)).

El engorde intensivo a niveles que superan un kg. diario de aumento, ha resultado con deficiencias de vitamina A en el hígado. (16)

(PERRY et. al., (26) hicieron un estudio provocando deficiencias marcadas con una dieta balanceada en un período de 182 días con aumentos de 690 grs. por día. Con la adición de 50 Unidades Internacionales de vitamina A por día eliminó por completo los síntomas, aumentó el incremento diario de peso a 750 grs. diarios.

Bajo deficiencia de fósforo, el aprovechamiento de caroteno a vitamina A se ve entorpecida, y éste parece ser un problema restringido a bovinos (GALLUP et. al., (17)

Esta situación puede estar relacionada con la pérdida de reservas de vitamina A bajo ceba intensiva, dado que con consumo elevado de concentrados hay mayor pérdida de fósforo, principalmente urinaria. REED et. al., (33) como consecuencia del desarrollo de una acidosis y la utilización del ión fósforo, para eliminar ácido fósfórico en la orina.

C A P I T U L O I I
M A T E R I A L Y M E T O D O S .

El trabajo se efectuó en el Rancho denominado Las Beatas en la población de Compostela, municipio del Estado de Nayarit. A 2 kilómetros al Sur del mismo poblado. Tiene una altura media de 802 mts. sobre el nivel del mar. El período de lluvias es de Junio a Octubre con una precipitación pluvial de aproximadamente 800-1000 mm. Se inició dicho experimento el día 7 de Febrero de 1974 y se dió por terminado el 8 de Mayo de 1974. Se emplearon 24 becerros de la raza Holstein Friesian con una edad aproximada de 1.5 a 2 años con un peso de 148 kgs./animal promedio. Se dividieron en dos lotes de 12 animales completamente al azar.

Previamente al experimento se sometieron a un período de aceptación de la ración de 10 días. Se les proporcionó una ración balanceada a un grupo y a otro una ración tradicional que sirvió como testigo. Se les suplementaron 2,777 Unidades Internacionales de Vitamina A por animal/día a los dos grupos por vía intramúscular para prevenir deficiencias. Además se procedió la aplicación de un antihelmíntico a ambos.

Los ingredientes usados para la ración balanceada fueron: - Maíz molido, Melaza, Caña de Azúcar ad-libitum, Gluten de Maíz, - Urea, Carbonato de Calcio, Roca Fosfórica, y Sal. Tabla No. 1.

Los ingredientes usados para la ración tradicional fueron: Maíz molido, Caña de Azúcar a libre abceso.

El lote No. 1 de Becerros recibió la ración constituida por Maíz molido y Caña de Azúcar, el lote no. 2 recibió la ración balanceada de acuerdo con los requerimientos diarios nutricionales para ganado bovino de carne. (1)

Se calcularon los contenidos en proteína y Nutrientes Digestibles Totales para las raciones empleadas. (Tabla No. 1 y 2)

A partir de los coeficientes de digestibilidad de MORRINSON (23).

Los ingredientes de la ración fueron analizados en el Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara. (Tabla No. 3).

Los datos recabados fueron: peso inicial, peso cada 30 días dentro de los 90 que duró el experimento. Estadísticamente no fue posible realizar este trabajo por falta de informes necesarios ya que no se pudo contar con una báscula permanente. Se efectuaron análisis correspondientes a la correlación entre peso inicial y aumento de peso dentro de los grupos. Se determinó el consumo diario por grupos y eficiencia de conversión alimenticia; y se efectuó una comparación económica entre las raciones experimentadas. (Tabla No. 6).

C A P I T U L O I I I
R E S U L T A D O S E X P E R I M E N T A L E S .

Grupo Testigo con la Alimentación Tradicional.

Peso Inicial:- Las cifras que corresponden al grupo testigo para peso total inicial de 12 animales divididos al azar fue de - 1675 kgs. Teniendo un promedio de peso por animal de 139.583 a - partir del día 7 de Febrero de 1974 en que partió dicho experimento. Se reconoció 30 días después con una nueva pesada para conocer los resultados en aumento siendo de 141.250 en promedio/animal de lo que se deduce un aumento de 1.667 kgs./animal/mes. Para la segunda pesada (60 días) 8 Abril de 1974 hubo un promedio de - peso animal de 147.500 k. haciendo la comparación con el peso anterior existe una diferencia en aumento de 6.250 kgs./animal/mes. La tercera pesada se efectuó después de haber transcurrido los 90 días que duró el experimento siendo de 154.166 kgs. promedio/animal. Con un aumento de 6.666 kgs. animal/mes.

Peso final:- El peso final para el grupo testigo fue de - - 1850 kgs. de peso total en 90 días de duración de la engorda. Si el inicio en peso promedio es 139.583 kgs. y con un peso final - promedio de 154.166 k. El aumento final por animal fue de 14.583 kgs.

Aumento total:- Considerando que los aumentos totales mensuales fueron de 20 kgs.; 75 kgs.; 80 kgs.; sumados en total nos dan una cifra de 175 kgs.; en aumento total de los meses experimentados.

Aumento Diario:- En los aumentos diarios por animal para - los primeros 30 días fueron de .055 grs; para los 60 días fueron de .208 grs.; para los 90 días fueron de .222 grs. El aumento diario total promedio fue de .162 grs. por día durante los 90 días en que se realizó el experimento.

Consumo Total:- El consumo de alimento de 12 animales testigos para los primeros 30 días fue de 1,941.850 kgs. En los 60 días siguientes consumieron 1,727.400 kgs. Para los 90 días finales con

sumieron 1,710.6. Que sumando lo anterior en total de alimento - consumido en 90 días es de 5,379.850 kgs.

Conversión Alimenticia:- Kilos de alimento consumido por el animal para hacer un kilogramo de carne. Si resulta que para el - primer mes el aumento diario es de .055 grs. de carne con un consumo de alimento de 5,393 kgs. Para hacer un kg. de carne se necesitan 98.072 kgs. de alimento. Para el segundo mes se necesitan - 23.067 kgs. de alimento para uno de carne. Para el tercer mes se van a necesitar 21.400 kgs. de alimento para hacer un kilo de carne.

Costos:- En el análisis económico podemos encontrar el total de alimento en Kg. consumido y el costo de los ingredientes - utilizados durante los 90 días. Tabla No. (6)

Grupo tratado con la Ración Balanceada.

Peso Inicial:- Las cifras corresponden al grupo tratado para peso total inicial de 12 animales divididos al azar fue de 1830 kgs. Teniendo un promedio de peso por animal de 152.500 kgs. a - partir de el 7 de Febrero de 1974 que partió dicho experimento. - Se reconoció 30 días después con una nueva pesada para conocer - los resultados en aumento siendo de 189.583 kgs. en promedio animal descifrándose un aumento de 37.083 kgs./animal/mes. Para la - segunda pesada (60 días) hubo un promedio de peso por animal de - 226.666 kgs. o sea un aumento igual al mes anterior de 37.083 kgs. animal/mes. La tercera pesada se efectuó teniendo un peso promedio final de 253.749 kgs./animal. Con aumento de 27.083 kgs./animal - mes.

Peso Final:- El peso final para el grupo tratado fue de - - 3045 kgs. de peso total en 90 días de duración de la engorda. Si el inicio en peso promedio es 152.500 kgs. con un peso final promedio de 259.749 kgs. El aumento final por animal fue de 101.250 kgs.

Aumento Total:- Considerando que los aumentos totales mensuales fueron de 445 kgs.; 445 kgs.; 325 kgs.; sumados en total nos dan una cifra de 1215 kgs. de carne en aumento total de los meses experimentados.

Aumento Diario:- En los aumentos diarios por animal para los primeros 30 días fueron de 1.236 kgs.; para los 60 días fueron de 1.236 kgs.; para los 90 días fueron de .902 grs. El aumento diario total promedio fue de 1.125 kgs. por día durante los 90 días que se realizó el experimento.

Consumo Total:- El consumo de alimento de 12 animales tratados para los primeros 30 días fue de 3130.05 kgs. En los 60 días siguientes consumieron 3301.20 kgs. Para los 90 días finales consumieron 3677.30 kgs. Que sumando las cifras anteriores en total de alimento consumido en 90 días es de 10108.5 kgs.

Conversión Alimenticia:- Kilos de alimento consumido por el animal para hacer un kilogramo de carne. Para el primer mes el aumento diario promedio del grupo es de 1.236kgs. de carne con un consumo de alimento de 8.694 kgs. Para hacer un kg. de carne se necesitan 7.033 kgs. de alimento. Para el segundo mes se necesitan 7.418 kgs. de alimento para hacer uno de carne. Para el tercer mes se necesitan 11.323 kgs. de alimento para hacer un kilo de carne. (Ver Tabla No. 4).

Costos:- En el análisis económico podemos encontrar el total de alimento en kgs. consumido y el costo de los ingredientes utilizados durante los 90 días. Tabla No. (6)



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CAPITULO IV
DISCUSION.

Al formar los dos grupos de becerros, respecto a sus pesos iniciales, se observó que no había diferencia en los pesos de los dos grupos. Todos de la misma raza y con variaciones muy cortas - en las edades.

Los promedios de aumentos diarios obtenidos por días transcurridos en experimentación se pueden observar en la Tabla - - 5. La determinación de la ración se efectuó en base a peso y no - por edad animal. De ALBA (16) dice que en América Latina se usan tablas de alimentación en base a la edad; pero recomienda hacerlo mediante el peso del animal.

Las variaciones que se atribuyen es a que la raza de estos animales era uniforme y no hubo manifestaciones de vigor híbrido sólo aumento compensatorio citando anteriormente que el manejo en los grupos fue diferente. De ALBA (16) dice que en bovinos es importante la existencia del fenómeno denominado de crecimiento compensatorio porque en muchos campos de América Latina el bovino de carne sufre períodos de hambre y recuperación. De tal manera que puede ser un buen negocio para quien tiene forrajes y compra novillos flacos, pero mal negocio para el que los vende flacos, o pretende engordarlos a través de períodos de escasez y abundancia de alimentos. En el lote dos de la ración balanceada hubo aumentos - completamente iguales para el primero y segundo período de 445 - kgs. de peso por grupo con referencia hacia el tercer período bajó considerablemente el aumento a 325 kgs./grupo. De acuerdo con PRESTON (31) y de ALBA (16) cuando los animales alcanzan su madurez fisiológica disminuye el consumo de alimento y los aumentos de peso, esto se debe a la deposición de grasa. Como es lógico dicho fenómeno ocasiona que el animal requiera más energía para producir un kilogramo de aumento, lo anterior puede ocasionar la menor eficiencia alimenticia. En cambio en el grupo testigo se puede decir que los aumentos fueron verdaderamente bajos en los tres períodos (20, 75, 80 kgs.) de aumento respectivamente; resultando además antieconómico (Tabla No. 6)

El consumo de alimento diario por animal en el grupo I fue de 5.393 y de 8.694 para el grupo tratado. De ALBA (16) dice: - que el consumo para becerros en crecimiento de razas grandes de un peso aproximado de 150 kgs. es de 4.80 kgs. por animal.

El consumo de alimentación por grupo y por día y conver - sión alimenticia los podemos encontrar en la tabla No. 4, de - mostrando que se encontró diferencia significativa entre trata - mientos y períodos. El grupo alimentado con la ración que sirvió de testigo fue menor su consumo en los 3 períodos. Pero sus rendimientos en aumentos fueron demasiados bajos. (Tabla No. 5).

La ración balanceada siempre fue muy palatable en los tres períodos. Esta ración fue económicamente costeable en los tres pe - ríodos de acuerdo con los precios de venta de la carne producida. En cambio la ración tradicional fue antieconómica en los tres pe - ríodos (Tabla No. 6). El precio de venta para el grupo tratado - técnicamente fue de \$11.00 el kg. en Compostela, Nayarit, Ver aná - lisis económico de la engorda (Tabla No. 6). y aumentos de peso (Tabla No. 5)

CAPITULO V
RESUMEN .

El trabajo se efectuó en el Rancho denominado Las Beatas en la población de Compostela, municipio del Estado de Nayarit. A 2 kilómetros al Sur del mismo poblado. Tiene una altura media de 802 mts. sobre el nivel del mar. El período de lluvias es de Junio a Octubre con una precipitación pluvial de aproximadamente 800-1000 mm.

Se utilizaron 24 becerros de la raza Hostein Friesian de 1.5 a 2 años de edad con un peso inicial de 148 kgs. en promedio fueron distribuidos en dos grupos completamente al azar.

La duración del experimento fue de 90 días divididos en etapas de 30 días cada uno, del 7 de Febrero al 8 de Mayo de 1974.

Al inicio del experimento los animales tenían un peso inicial de 139.583 y 152.500 kgs. en promedio para los grupos I y II respectivamente. El experimento finalizó con un peso final de 154.166 kgs. y 253.749 kgs. en promedio para los grupos I y II.

La ración balanceada II estuvo constituida por Caña de Azúcar molida ad-libitum, maíz molido 70%, Melaza de Caña 16.5%, Gluten de Maíz 12.25%, Urea 1.25%, Roca Fosfórica .25%, Carbonato de Calcio .25%, Sal .500%, con un suplemento de 2,777 Unidades Internacionales de Vitamina A y así cubrir deficiencias posibles para los 90 días del experimento.

La ración tradicional I testigo se formó de Caña de Azúcar molida y Maíz molido ad-libitum de igual forma se les aplicó la misma cantidad de Vitamina A.

El alimento en los dos grupos se proporcionó ad-libitum tratando de darles a la misma hora. Se realizaron pesadas cada 30 días.

C A P I T U L O V I

C O N C L U S I O N E S .

- 1.- Queda completamente demostrado que el becerro de la raza Holstein Friesian se puede explotar en engordas de este tipo remunerando la inversión y ofreciendo un margen de ganancia favorable.
- 2.- La ración balanceada cubrió perfectamente las necesidades del animal para incrementar su producción de carne más rápida al mercado.
- 3.- La ración tradicional no deberá usarse por ser una mala práctica dentro de la nutrición animal en explotaciones de ceba intensiva, como negocio no contribuye a ningún margen de utilidad económica.
- 4.- En el último período los aumentos de pesos disminuyeron 334 grs. comparados con el I y II período. Pero se demuestra que económicamente los aumentos obtenidos fueron favorables.

C A P I T U L O V I I

B I B L I O G R A F I A

C I T A D A .

- 1.- A. R. C. 1965. Promedio de valores recomendados por el - Consejo de Investigación Agrícola de Inglaterra, como mínimo gasto energético de rumiantes en condiciones de ayuno. Londres, Inglaterra. 1965.
- 2.- ANONIMO 1958. Academia Nacional de Ciencias Consejo Nacional de Investigaciones. Necesidades Nutricionales del ganado de carne. Informe del Comité de la Nutrición Animal, Consejo Agrícola, Núm. IV. Publicación 1137. Edición revisada. Washington. D. C.
- 3.- ANONIMO 1965. Proyecciones de la Oferta y la Demanda de - los productos en México para 1970 y 1975 Secretaría de Agricultura y Ganadería, de Hacienda y Crédito Público y Banco de México, S. A.
- 4.- BEATY, E. R., HOYES, D. D. y WORBY, E. E. 1965. Pelleted forages as a substitute for grain in a growing and fattening beef ration. Sao Paulo. LX Int. Grassland Congress, p. 823-825.
- 5.- BLAXTER, K. L. 1961. The utilization of the energy of food by ruminants. 2d. Symposium on Energy Metabolism E. A. A. P. pub. No. 10: 211-225.
- 6.- BROWN, P. B., 1963. Sugar Cane Bagasse - blackstrap molasses rations for beef Cattle. Louisiana, Circular 63. Pág. 5-6. Citado de Brady.
- 7.- BUTTERWORTH, M. H. 1973. Producción de Carne a Base de Becerras del Hato Lechero. Méx. Ganadero. Volumen 182 Pág. 18.
- 8.- CARRERA, C., RODRIGUEZ, F. y SOLARES, T. L. 1963. Engorde de novillos en corrales usando urea, melaza de caña y olote de maíz. Tec. Pecuaria México 1: 15 20.

- 9.- CARRERA, C. 1955. Melaza de caña de azúcar en la Alimentación de Bovino: De Leche y Carne. Tesis sin publicar.
- 10.- CARRERA, C. y MONTES DE OCA, J. L. 1966. Pulpa de frijoles y olote en raciones para ganado Bovino de engorde. Mem. Asoc. Méx. Prod. Anim., 1: 15-26.
- 11.- CASAS, M. y RAUN, N. S. 1963. Urea en composición con harinolina como fuentes de Proteína Suplementaria para toros y sin dietilestilbestrol implantado. - Tec. Pecuaria México, 2: 30-34.
- 12.- CENTRO Regional de Ayuda Técnica México. 1969. Necesidades Nutricionales del Ganado de Carne. México Ganadero Vol. 140 p. 58.
- 13.- CORREA A., da ROCHA, G. L. BECKER, M., TUNDISI, A., CITRA B., MARTINELLI, D., VILLARES, J. B. y VELLOSO LICIO, 1962. O emprego da caña de açúcar no crescimento de bovinos mesticos de corte. Bol. Ind. - Anim. 20: 307-314.
- 14.- CRAMPTON, E. W. 1962. Nutrición Animal Publicada. 1a. Ed. Editorial Acribia. Zaragoza. p. 331-391, 255-256.
- 15.- CUEVAS, S. 1974. Alimentación de la Vaca Lechera. México Ganadero. Volumen 191 p. 34-35.
- 16.- De ALBA, J. 1971. Alimentación del Ganado en América Latina. 2a. Ed. La Prensa Médica Mexicana. México. - p. p. 475
- 17.- GALLUP, W. D., THOMAS, O.O., ROSS, O.B. y WHITEHAIN, C.K. 1953. Carotene and vitamin A metabolism in cattle and sheep on phosphorus deficient rations. J. Anim

Sci., 12: 715-721.

- 18.- GUZMAN, F. E. 1967. Que es la urea? México Ganadero. Vol. 108 p. 60.
- 19.- HUNGATE, R. E. 1966 The rumen and its microbes. N. Y. Academic Press. p. 533.
- 20.- JOHNSON, W. L. ORDOVEZA, A. L. HARDISON, W. A. y CASTILLO L. S. 1967. The nutritive value of Panicum Maximum. 11. Digestibility by cattle and water Buffaloes, related to season and herbage growth stage. J. Agr. Sci., 69: 155-160.
- 21.- KIRK, W. G., E. M. KELLY, H. J. FULTORD y H. E. HENDEASON 1956. Feeding. Valves of citros and Blackstrap Molasses for fateening cattle. University of Florida - Agricultural Experiment Station. Gaineville. Bulletin 575. p. 10.
- 22.- LABORATORIO de Bromatologfa. 1974. Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.
- 23.- MORRINSON, F. B. 1963. Compendio de Alimentación del Ganado Trad. al Castellano de José Luis de la Loma de la 8a. Ed. Editorial UTEHA. México. p.p. 721
- 24.- NAVA, VILLAREAL, G. 1966. Aprovechamiento del rastrojo y olote de maíz, en el ganado de engorda. Instituto Tecnológico de Monterrey. Tesis no publicada.
- 25.- NEHRING, K., SCHIEMANN, R., HOFFMANN, R. y JENTSCH, W. - 1963. Die energetische verwentung der futterstoffe I, II, III, IV, V, VI (rats, rableists, pigs sheep, cattle). Arch. Tierernahrung, 13: 119- - 213.
- 26.- PERRY, T. W., BEESON, W. M., MOHLER, M. T. y SMITH, W. H. 1962. Levels of supplemental vitanin A with and - without sum-cured alfalfa meal for fattening steer calves. J. Anim. Sci. 21: 333-339.

- 27.- PERRY, T. W., OSBORN, J. A. y OUTHOUSE, J. B. 1965. Urea and dehydrated alfalfa meal modifications on the - Purdue 58 lamb fattening pellet. Research Progr. - rep. 191 Purdue Unim. (mimeo)
- 28.- PRESTON, T. R. 1974. Alimentación del Ganado Bovino en el trópico y subtrópico. I ciclo Internacional de - Conferencias sobre Ganadería Tropical. Monterrey N. L. México.
- 29.- PRESTON, T. R., WHITELOW, F. G., AITKEN, J. N., MACDEARMID A. y CHARLESON, E. B. 1963. Intensive beef pro - duction I.- Performance of cattle given complete ground diets. Anim. Prod., 5: 47-51.
- 30.- PRESTON, T. R. y M. B. WILLIS. 1970. Intensive Beef Pro - duction. Int. Ed. Pergamond Press. Ltd. Oxford.
- 31.- PRESTON, A. E. y M. B. WILLIS. 1967. Zootecnia y Sanidad Animal en Cuba. p. 89.
- 32.- REED, W. D. C., ELLIOT, R. C. y TOPPS, J. E. 1965. Phosphorus excretion of cattle fed on high energy diets. - Nature, 208 : 953.
- 33.- SECRETARIA de Agricultura y Ganadería. 1968. Plan Nacional Agrícola, Ganadero y Forestal. etapa 1968-1969
- 34.- SMITH, A. M., HOLCK, G. L. y SPAFFORD, H. B. 1966. I Calcium, Phosphorus and vitamin D. J. Dairy Sci; 49: 239-243.
- 35.- SMITH, G. S., DURDLE, W. M., ZIMMERMAN, J. E. y NEUMANN, A. L. 1964. Relations ships of carotene intake, - thyoractive substances and soil fertility to vitamin A depletion of feeder cattle fed corn silages. J. Anim. Sci., 23: 625-632.
- 36.- SMUTS, D. B. 1935. The relation between the basal metabolism and the endogenous nitrogen metabolism, with particular reference to the estimation of the main

- tenence requirement of protein. J. Nutr., 9: 403
433.
- 37.- SOIKES, R., VARA, M. y CANDELA, C. 1965. Utilización del Aurofac 10 en el engorde de toretes Brown Swiss - cruzados (Sic.) Anales Cient., 3: 338-346.
- 38.- STUEWE, H. A. 1963. El prometedor uso de la Melaza en raciones Avícolas para la América Latina. Industria Avícola. Vol. 10 (2): 16-34.
- 39.- SWIFT, R. W. y FRENCH, C. E. 1954. Energy metabolism and nutrition. Scarecrow Press. Wash., D. C. 264 p.
- 40.- WAYMAN, O. I., IWANAGA., L. A. HENKE, J. WEETH. 1953. Fattening steers on sugar cane by product University of Hawaii. Agricultural Experiment Station. Ho
nolulu, Hawaii. Circular 43.
- 41.- WAYMAN, O. L. A. HENKE y I. IWANAGA. 1954. Further Studies on the use of cañe molasses rations for dry lot - finishing of beef cattle. Hawaii Agricultural Experiment Station of the college of Agriculture, - University of Hawaii. Progress Notes No. 103 p. - 2-4.
- 42.- WEETH, H. J. HAVERLAND, L. H. y CASSARD, D. W. 1960. Consumption of sodium chloride water by heifers. J. - Anim. Sci., 19: 845-851.
- 43.- WEETH, H. J. y LESPERANCE, A. L. 1965. Renal Function of Cattle under various water and salt loads. J. Anim. Sci., 24: 441-447.
- 44.- WILLIAM, D. W. 1965. Ganado Vacuno para Carne, Cria y Explotación 1a. Ed. Editorial LIMUSAWILLEY, S. A., México. p. 141.
- 45.- WORLD PRESS. 1973. Necesidad Imperiosa: Hacer frente a la escasez de proteínas. Mex. Ganadero. Vol. 185. p. 62

C A P I T U L O V I I I

A P E N D I C E .

T A B L A No. 1

RACIONES USADAS EN EL EXPERIMENTO EXPRESADAS EN % Y CANTIDAD DE PROTEINAS DIGESTIBLES Y NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES.

INGREDIENTES	% MEZCLA	P. D. +	N. D. T. (+)
Maíz molido	65%	4.28	44.07
Melaza	15%	----	9.78
Gluten de Maíz	19%	7.79	15.23
Urea	1%	2.62	-----
Caña de Azúcar	---	1.0	13.1
C. de Calcio	.25%	----	-----
R. Fosfórica	.25%	----	-----
Sal	.50%	----	-----
T O T A L	100%	14.62%	82.18%

+ Proteína Digestible.
 (+) Nutrientes Digestibles totales.

T A B L A No. 2

INGREDIENTES	% MEZCLA	P. D. +	N. D. T. (+)
Maíz molido	75%	4.94	50.85
Melaza	18%	----	11.73
Gluten de Maíz	5.5%	2.25	4.41
Urea	1.5%	3.93	-----
Caña de Azúcar	-----	1.0	13.1
C. de Calcio	.25%	----	-----
R. Fosfórica	.25%	----	-----
Sal.	.50%	----	-----
T O T A L	100%	11.12%	80.09%

+ Proteína Digestible.
 (+) Nutrientes Digestibles Totales.

T A B L A No. 3

RESULTADO DE LOS ANALISIS QUIMICOS PROXIMALES DE CADA UNO DE LOS INGREDIENTES USADOS EN EL EXPERIMENTO.

MUESTRA	HUMEDAD	Proteína cruda	E.E.	E.L.N.	F.C.	CENIZAS
Ración Con- centrada	9.00	14.875	2.48	64.17	4.9	4.58
Maíz Molido ⁺	8.04	6.59	2.12	70.24	9.29	3.72
Caña de Azúcar molida	64.01	3.1	1.44	52.41	29.1	7.70

+ Con olote.

T A B L A No. 4

CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO Y CONVERSION ALIMENTICIA POR GRUPO CON BECERROS HOLSTEIN FRIESIAN DURANTE 90 DIAS:

TRATAMIENTOS		PERIODOS		
No. DE ANIMALES		1	2	3
I	II			
12	12			
Consumo de alimento diario - animal/ Kg.	I	5.3	4.7	4.7
	II	8.6	9.1	10.2
Conversión alimenticia/Kg.	I	97.1	23.0	21.4
	II	7.0	7.4	11.3

T A B L A No. 5

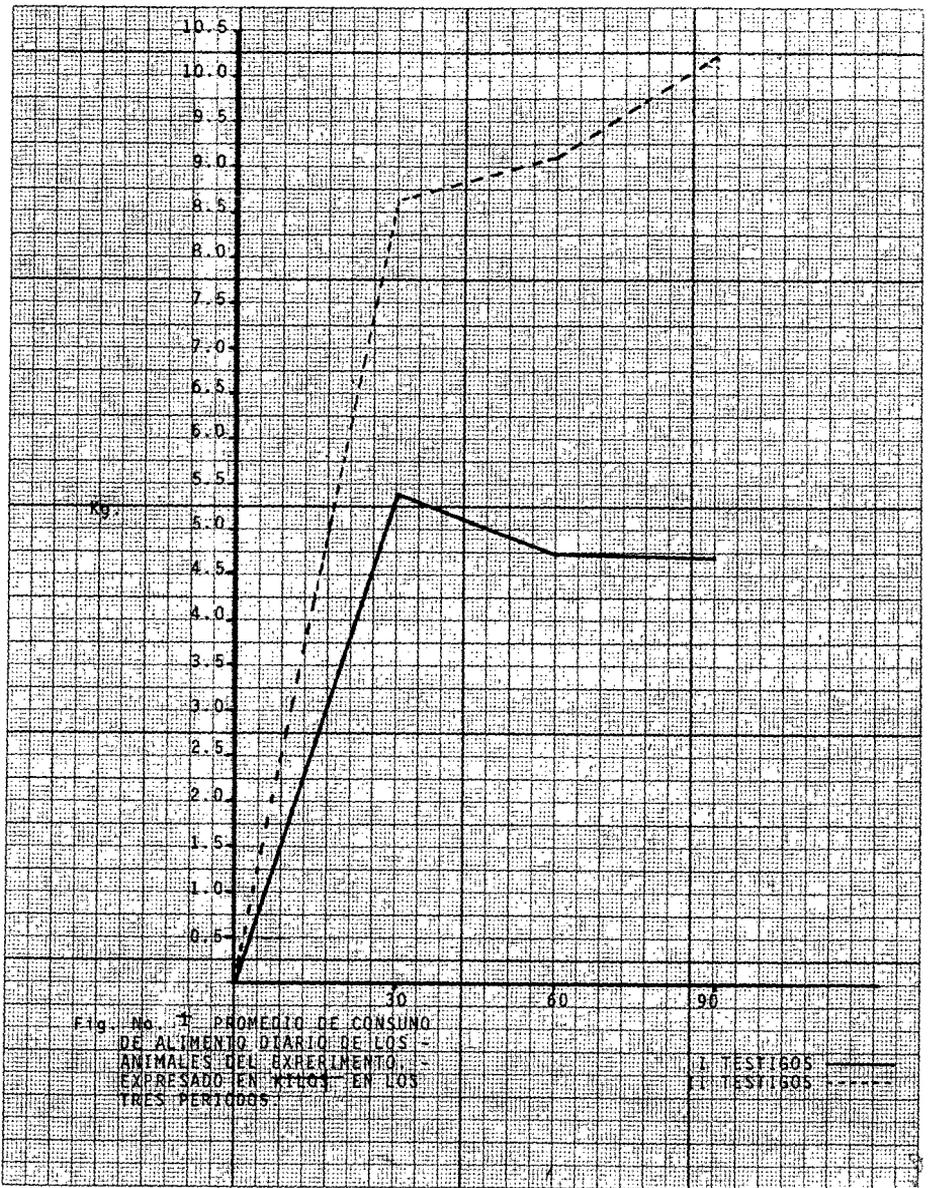
COMPORTAMIENTO DE BECERROS H. FRIESIAN DURANTE 90 DIAS.

	TRATAMIENTOS	
	Kgr.	
	C A N T I D A D	I I
	I	II
No. de animales	12	12
Promedio peso inicial	139.5	152.5
Promedio peso final	154.1	253.7
Promedio de aumento de peso en Kg./día por grupo.	.161	1.125
Promedio de aumento de peso en Kg./período - por grupo.	20 75 80	445 445 335
Consumo de alimento total por grupo/período.	1941.8 1727.4 <u>1710.6</u> 5379.8	3130 3301.2 <u>3677.3</u> 10108.5
Melaza		984.1
Maíz con olote	3086	4442.9
Caña de Azúcar	2293.2	3761.2
Gluten de Maíz		777.5
Urea		79.3
C. Calcio		15.86
R. Fosfórica		15.86
Sal		31.73
T O T A L	5379.2	10108.5

T A B L A No. 6

ANALISIS ECONOMICO DE LA ENGORDA DE BECERROS HOLSTEIN
FRIESIAN DURANTE 90 DIAS.

INGREDIENTES	GRUPOS		C O S T O		
	I	II	UNITARIO	T O T A L	
	CANTIDAD Kgr.			I	II
Melaza		984.1	\$0.35	\$	\$ 344.43
Maíz con olote	3086	4442.9	0.70	2,160.20	310.00
Caña de Azúcar	2293.2	3761.2	0.10	229.32	376.12
Gluten de Maíz		777.5	2.80		2,177.00
Urea		79.3	1.55		122.90
R. Fosfórica		15.8	0.65		10.27
C. Calcio		15.8	0.25		3.95
Sal		31.7	0.40		12.68
T O T A L	5379.2	10108.1		\$2,389.52	\$6,157.36



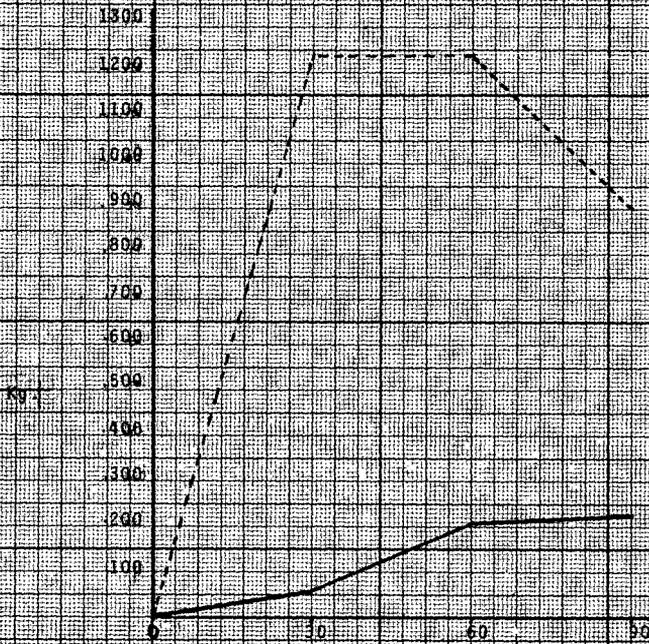


FIG. No. 2
 PROMEDIO DE AUMENTO DE PESOS
 DIARIOS DE LOS ANIMALES DEL
 EXPERIMENTO. EXPRESADOS EN
 KILOS EN LOS TRES PERIODOS.

I TESTIGOS ———
 II TESTIGOS - - - -

(2)
 2