UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Pruebas de comportamiento de Novillos Alimentados en Corral con dietas a base de paja de trigo y diferentes Niveles de Energía y Proteina

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

HECTOR MANUEL ROMERO GARCIA

Bajo la Asesoria de GERARDO LLAMAS LAMAS

Guadalajara, Jal. Febrero 1984

D E D I C A T O R I A S

Agradezco infinitamente a mis padres: Manuel y Amalia el apoyo completo que me brindaron en mi formación.

A mis hermanos y tíos, que en todo momento me alentaron a seguir adelante.

A mis hijos y a Alejandra, que están siempre conmigo.

A Gerardo, Rogelio y Roberto,
por su gran apoyo para la realización de este trabajo.

A mis amigos con quienes convivi el tiempo que pasé fuera de mi familia.

A mis compañeros de escuela,
amigos y maestros.

A la Universidad de Guadalajara,
que me abrió sus puertas en la -
Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia.

A mi H. Jurado M.V.Z. Octavio Rivera.
M.V.Z. Pablo Haro.
M.V.Z. Antonio Toscano
M.V.Z. José Rizo.
M.V.Z. Donaji Sánchez.

I N D I C E

I N D I C E

PAG.

INTRODUCCION ---------- 1

REVISION DE LITERATURA ---------- 4

MATERIAL Y METODOLOGIA ---------- 8

RESULTADOS ----------20

DISCUSION ----------28

CONCLUSIONES ---------- 34

BIBLIOGRAFIA ---------- 39

INDICE DE CUADROS

PAGS.

CUADRO No. 1 : CONTENIDO PROTEICO Y ENERGETICO - DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO. ---------- 11

CUADRO No. 2 : RACIONES EXPERIMENTALES PARA CRECIMIENTO DE NOVILLOS ALIMENTADOS EN CORRAL CON DIETAS BASADAS EN - PAJA DE TRIGO Y DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA Y ENERGIA ---------- 13

CUADRO No. 3 : RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA - PRIMERA FASE DE FINALIZACION DE - NOVILLOS ALIMENTADOS EN CORRAL CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO. 15

CUADRO No. 4 : RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA SEGUNDA FASE DE FINALIZACION DE NOVILLOS ALIMENTADOS EN CORRAL CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO. 16

CUADRO No. 5: EVALUACION DE UNA CANAL "REPORTE" 18

(C O N T.)

PAG.

CUADRO No. 6 : RELACION ENTRE MARMOLEO, MADUREZ Y CALIDAD ---------- 19

CUADRO No. 7 RESULTADOS DEL CRECIMIENTO DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON DIETAS BASADAS EN PAJA DE TRIGO Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA Y PROTEINA .(97 DIAS) 21

CUADRO No. 8 : RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE DE FINALIZACION DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON TRES RACIONES CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (57 DIAS) --------- 23

CUADRO No. 9 : RESULTADOS DE LA SEGUNDA FASE DE FINALIZACION DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON TRES RACIONES, CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO. ---------- 25

CUADRO No. 10: FACTORES DE CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LAS CANALES DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON RACIONES A BASE DE PAJA DE TRIGO Y TRES NIVELES PREVIOS DE MELAZA .- 27

CUADRO No. 11: NECESIDADES GLOBALES DE INSUMOS Y COSTOS BRUTOS DE ALIMENTACION PARA EL CRECIMIENTO Y FINALIZACION DE LOS NOVILLOS CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE SU CRECIMIENTO.--- 32

INDICE DE GRAFICAS

PAG.

GRAFICA No. 1 GANANCIA DIARIA DE PESO DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON DOS NIVELES DE PROTEINA Y TRES DE MELAZA. ---------- 36

GRAFICA No. 2 CONSUMO DE ALIMENTO DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON DOS NIVELES DE PROTEINA Y TRES DE MELAZA ---------- 37

GRAFICA No. 3 CONVERSION ALIMENTICIA DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON DOS NIVELES DE PROTEINA Y TRES DE MELAZA ---------- 38

S U M A R I O

S U M A R I O

Este trabajo se desarrolló en dos etapas, de crecimiento y de finalización. En la primera etapa se probaron 7 raciones o tratamientos de acuerdo a un arreglo factorial 2 x 3, utilizando dos niveles de proteína 11 y 13 % a partir de harinolina, y tres niveles de energía, basados en la inclusión de 15, 30 y 45% de melaza en base seca de la ración. Las raciones se basaron en paja de trigo como única fuente de forraje. Se comparó una ración testigo con ingredientes comunmente utilizados en los corrales de engorda del Estado. Se utilizaron 105 novillos distribuidos en 21 corraletas para tres repeticiones por tratamiento. Se encontraron respuestas positivas debido al mayor nivel de proteína ($P<.01$) en los tres parámetros estudiados (ganancia de peso, consumo y conversión de alimento). Con 11% de proteína se encontraron efectos cuadráticos para ganancia de peso y consumo de alimento ($P<.05$) y con 13% fue lineal para ganancia de peso y cuadrático con el consumo de alimento ($P<.05$). En conversión alimenticia se vio un efecto lineal a mejorar en ambos niveles de proteína ($P<.05$).

Para la etapa de finalización el mismo arreglo factorial utilizando dos raciones de finalización (30 y 45% de melaza de la etapa de crecimiento. Se utilizaron los mismos

animales, solo que redistribuidos entre los niveles de - proteína. Durente esta etapa, que se dividió en dos fa-- ses, no se encontraron diferencias mayores entre los tra tamientos estudiados.

Posteriormente los animales fueron sacrificados y a las canales obtenidas se les midió los parâmetros de - calidad y rendimiento no encontrándose diferencias entre los principales parámetros estudiados de los siete trata mientos. ($P \geq .05$).

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

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

La agricultura y la ganadería se encuentran dentro de las principales actividades socioeconómicas en el Estado de Sonora. Así, el área de cultivo bajo riego para el ciclo 1982-1983 fue de 781,974 has. de las cuales el 85% corresponde a los cultivos de algodón, sorgo, soya, frijol, cártamo, ajonjolí, garbanzo y maíz (SARH, 1983). Una vez cosechado el producto agrícola primario se obtienen productos secundarios denominados subproductos y esquilmos agrícolas.

El subproducto agrícola se define como el material obtenido después de procesar industrialmente el producto agrícola primario. Entre los principales subproductos que se producen en Sonora tenemos aquellos provenientes de las semillas oleaginosas y son las pastas de algodón, soya, cártamo y ajonjolí, cuyas principales características son un alto contenido protéico. De la industria azucarera se obtiene la melaza, subproducto energético que no es aprovechado directamente por el hombre; aún cuando la melaza no se produce en el Estado, su utilización es factible en la alimentación animal, ya que se encuentra relativamente cerca en los Estados al sur de la entidad a precios razonables.

Los principales esquilmos agrícolas que se encuentran en el Estado son: paja de trigo, cajilla y cascarilla de algodón, tazol de sorgo y soya, correspondiendo la mayor producción a la paja de trigo, estimada en 886,700 ton. en el pasado ciclo (SARH, 1983). Por lo general, estos residuos se queman en el campo de cultivo, desaprovechándose una fuente de forraje abundante y barata, aunque de mala calidad.

Nutritivamente los esquilmos se caracterizan por un alto contenido de fivra, son deficiente en nitrógeno, fósforo, y vitaminas, además, su contenido de energía para producción es muy bajo. Así, la utilización de estos esquilmos agrícolas en la alimentación de rumiantes resulta en una baja digestibilidad, un paso lento por el tracto digestivo y por lo tanto, una disminución en el consumo voluntario de alimento; consecuentemente se obtienen bajas ganancias de peso y una mala conversión alimenticia. Aunque no necesitan de ningún proceso para ofrecerse como alimento a los rumiantes, su calidad nutritiva puede mejorarse mediante procesos químicos y físicos, como son el molido, peletizado, tratamientos ácidos o alcalinos.

Teniendo en cuenta estos aspectos de producción y disponibilidad de subproductos agrícolas, resulta prioritario buscar las alternativas para usarlos en forma integral en la producción de carne.

REVISION DE LITERATURA

REVISION DE LITERATURA

La paja de trigo se caracteriza por tener una cantidad elevada de fibra cruda, con valores entre 36 y 52% de la materia seca (NAS, 1971). Gran parte de esta fibra corresponde a carbohidratos susceptibles de digerirse por los microorganismos del rumen, pero para que sea efectiva esta digestión, es necesario que en el rumen existan otros factores para ayudar al crecimiento bacteriano, como un adecuado aporte de nitrógeno (Hungate, 1966). La cantidad de proteína cruda (Nx 6.25) que contiene la paja de trigo es muy pobre (3.6%) además, esta proteína tiene una digestibilidad baja (NAS, 1971), lo cual limita notablemente su valor nutritivo.

Se han realizado experimentos con novillos en crecimiento de 150 a 250 Kg. de peso, proporcionándoles paja de trigo a libertad. Aún cuando se les suplementó hasta 1.5 Kg. diarios (Zambrano y Félix, 1976 a, b; Theurer, 1978; Zambrano, 1978). Estos resultados muestran que aún cuando la proteína no es limitante para el desarrollo de los animales, la energía que proporciona la paja no es suficiente para obtener ganancias de peso mayores.

Para elevar la energía en raciones preparadas a base de paja de trigo, puede considerarse la adición de almido-

nes o carbohidratos solubles. Sin embargo, cuando una ración basada en forrajes de mala calidad se le añaden carbohidratos fácilmente fermentables, la utilización de la fibra puede reducirse (Hungate, 1966). Este efecto ha sido observado cuando se combina la paja con grano (Kay et al, 1970) y con melaza (Zorrilla y Merino, 1970). Andrews etal 1972) observó que suplementando novillos con niveles crecientes de energía, el consumo de paja disminuía pero si elevaba la cantidad de proteína en las raciones, el consumo de alimento no variaba.

Burroughs et al, (1949 a, b) El Shazly, Dehoroty y Johnson (1961), Clanton y Zimermmann (1974) mencionan que al incrementar la energía en dietas basadas en forrajes de mala calidad es necesario elevar también el nivel de proteína. El NRC (1976) recomienda utilizar el 11% de proteína en raciones preparadas con heno o ensilajes y concentrados energéticos para obtener una buena fermentación ruminal.

La melaza es una fuente de carbohidratos rápidamente fermentables que se componen principalmente de sacarosa (Preston y Willis, 1973). Este producto puede ser utilizado para proporcionar energía a los animales, sin embargo, por la forma de utilizar la energía, los rumiantes se consideran mas eficientes para utilizar la melaza. Las principales limitantes nutricionales que tiene la melaza son su bajo --

contenido de proteína (4.3%) que se compone fundamentalmente de productos nitrogenados no protéicos (NAS, 1971). Además,- por su consistencia líquida no posee características forrajeras, afectando el comportamiento del rumen cuando se proporciona como principal alimento (Preston y Willis, 1973). Para contrarrestar estas desventajas, se ha suplementado con proteína y nitrógeno no protéico en raciones con distintos forrajes, llegando a obtenerse ganancias hasta de ..82Kg. diarios con novillos en engorda (Preston y Willis, 1973).

La combinación de paja de trigo con melaza se ha llevado a cabo en raciones hasta con 15% de melaza, siendo evidente la necesidad de aportar proteína suplementaria en esas raciones (Theurer, et al 1978; Sharma et al, 1972).

Resulta importante efectuar estudios donde aplicando - estos principios se logre engordar ganado con paja de trigo- y melaza como principales ingredientes de la ración. Por --- otro lado, es también importante considerar la calidad de la carne producida con este tipo de alimentación. Existe información de que el tipo de energía que consume el animal repercute sobre la calidad de la canal (Mc Donald et al, 1979) -- Mientras que las especificaciones para los grados de calidad se han desarrollado en animales alimentados con granos principalmente, existe poca información acerca de las canales de animales consumiendo melaza y paja de trigo. Zambrano et al

(1980) evaluaron las canales de novillos consumiendo 1 Kg. de melaza, 1.5 Kg. de harinolina y paja de trigo a libertad, encontrando un bajo rendimiento y en su mayoría con grados de calidad estándar. Sin embargo, estos animales se encontraban en desventaja, pues llegaron con 322 Kg. al sacrificio.

En base a estos antecedentes se planteó este trabajo, cuyos objetivos fueron:

1.- Estudiar el efecto de tres niveles de energía basados en la melaza, y dos de proteína en el consumo voluntario, ganancia de peso y conversión alimenticia de novillos alimentados con dietas a base de paja de trigo.

2.- Estudiar el efecto de la combinación paja-melaza sobre el rendimiento y calidad de las canales.

MATERIAL Y METODOLOGIA.-

M A T E R I A L

ANIMALES: 105 bovinos machos castrados

ALIMENTO: Paja de trigo
Melaza
Alfalfa
Sorgo, grano
Harinolina
Urea
Premezcla mineral

EQUIPO: Corrales de manejo (báscula y trampa)
Corraletas de investigación
Planta elaboradora de alimentos
Laboratorio de nutrición

PERSONAL: De laboratorio
De planta de alimentos
Vaqueros

M E T O D O L O G I A :

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, localizado en Carbó, 80 kilómetros al norte de Hermosillo, Sonora.

ANIMALES: Se utilizaron 105 novillos criollos de la región, caracterizados por un encaste indefinido de Bos - Indicus, de alrededor de 12 meses de edad y un peso inicial promedio de 225 Kg.

MANEJO: Se alojaron por grupos de 5 novillos en 21 - corraletos de 6 x 25 metros, provistos de comederos, bebederos, saladeros y sombreadores; antes del inicio de la -- prueba, los animales fueron sometidos a un período de adaptación de 28 días a la alimentación en corral. En este período fueron desparasitados con clorhidrato de levamisol,- inyectados con vitaminas ADE, implantados con zeranol (Ralgro) y vacunados contra pasteurelosis, edema maligno y carbón sintomático de acuerdo a las indicaciones de los laboratorios fabricantes; al mismo tiempo se identificaron con arete y fierro. Durante el tiempo que permanecieron en corral tuvieron libre acceso a agua y sal mineralizada compuesta por roca fosfórica 50%, sal común 47% y minerales -

traza 3% (manganeso, magnesio, zinc, hierro, cobre, iodo, cobalto). Los novillos se pesaron individualmente cada 28 días, previo ayuno de agua y alimento de 12 horas.

ALIMENTO: Los ingredientes utilizados en la elaboración de las raciones se muestrearon a su llegada al centro para practicarles las determinaciones de laboratorio necesarias para el balanceo final de las raciones. Estos ingredientes se muestran en el cuadro 1.

MANEJO DEL ALIMENTO: El alimento preparado para cada tratamiento se muestreó dos veces por semana. Para medir el consumo voluntario de alimento, la cantidad servida diariamente se pesó y registró para cada corraleta. Los comederos fueron limpiados cada tres días y el material obtenido se pesó y retiró, descontándose esta cantidad del alimento servido originalmente. Las muestras de ingredientes, alimentos preparados y sobrantes colectados se enviaron a laboratorio para análisis por tratamiento y por período, siguiendo las indicaciones del AOAC (1970) para las determinaciones de materia seca, proteína cruda y materia orgánica (MS, PC, MO respectivamente).

DISEÑO EXPERIMENTAL: Se realizaron dos experimentos, correspondientes a dos etapas, 1a. de crecimiento y 2a. de

CUADRO 1

CONTENIDO PROTEICO Y ENERGETICO DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO

	M.S.[1/]	P.C.	T.N.D.	E.M.	R.I.
Paja de trigo	96.3	3.4	48.0	1.75	1-05-175
Alfalfa heno	91.0	16.0	54.0	1.96	1-00-063
Sorgo grano	91.5	9.5	80.0	2.89	4-08-139
Melaza	80.0	3.8	72.0	2.75	4-04-696
Harinolina	94.1	36.0	75.0	2.71	5-01-615

1/ M.S., Materia seca; P.C., Proteína cruda; T.N.D. Total de nutrientes digestibles; E.M., energía metabolizable (Mcal/Kg); R.I. Referencia internacional.

CRECIMIENTO: Los novillos fueron distribuidos por bloques al azar de acuerdo a su peso en ligeros, medianos y pesados, tomando estas categorías a la vez como repeticiones en un arreglo factorial 2 x 3 más 1 grupo testigo resultando 7 tratamientos. Los factores fueron:

A: Inclusión de dos niveles de PC, 11 y 13% en la ración y

B: Tres niveles de energía, basada en 15, 30 y 45% de melaza en la ración, ambos factores en base seca.

El tratamiento testigo consistió en una ración de crecimiento basada en ingredientes usados comunmente en los corrales de engorda de bovinos del Estado. El balanceo final de las raciones se describe en el cuadro 2.

FINALIZACION: Para esta etapa se utilizaron los mismos animales, sólo que fueron redistribuidos dentro del mismo nivel de melaza utilizado en la etapa de crecimiento, y mezclándolos entre los niveles de proteína para eliminar este efecto. El peso final obtenido en la etapa anterior se consideró peso inicial para finalización y los animales fueron nuevamente implantados, vitaminados y desparasitados. El diseño experimental fue de nuevo en bloques al azar, conservando los mismos bloques de la etapa de crecimiento en un arreglo factorial 2 x 3 más 1 grupo testigo, con tres repeticiones. Los factores fueron; A: dos raciones de finalización,--

C U A D R O 2

RACIONES EXPERIMENTALES PARA CRECIMIENTO DE NOVILLOS ALIMENTADOS EN CORRAL CON DIETAS BASADAS EN PAJA DE TRIGO Y DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA Y ENERGIA.

PROTEINA CRUDA %	11			13			
MELAZA %	15	30	45	15	30	45	TESTIGO
Paja de trigo	66.86	52.04	37.23	60.71	45.09	31.09	19.88
Alfalfa	-	-	-	-	-	-	17.00
Sorgo	-	-	-	-	-	-	35.00
Melaza	15.00	30.00	45.00	15.00	30.00	45.00	17.00
Harinolina	14.74	14.56	14.37	20.89	20.71	20.51	8.12
Urea	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60
Premezcla 1/	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Costo/Kg. $- 2/	8.90	8.93	8.96	10.36	10.45	10.48	11.18

1/ Contenido de la premezcla mineral Kg/100 : Piedra caliza 34.97; Roca fosfórica 32.63; Sal común 27.97; Minerales traza 2.33; Monensin sódico 1.17; Vitamina "A" (20,000 UI/g) 0.93.

2/ Valor de los ingredientes ($/Kg) en septiembre de 1983, ajustados a base seca: Paja de -- trigo $ 5.20; Alfalfa $ 12.60; Sorgo $ 14.40, Melaza $ 5.70; Harinolina $ 29.00; Urea -- $14.00; Premezcla 15.19.

que contenían 30 y 45 % de melaza y cantidades suplementarias de grano de sorgo que variaron de acuerdo a las necesidades de los animales. Estas raciones se balancearon a 13% PC. El factor B, consistió en evaluar el efecto de los niveles de melaza utilizados en la etapa de crecimiento sobre el desempeño de los animales durante su finalización y sobre sus canales. El tratamiento testigo no tuvo cambio en animales sólo la ración se modificó, al igual que la ración 1, para aumentar el nivel de grano. La formulación de las tres raciones de finalización se presentan en el cuadro 3. Después de 57 días de experimentación, las raciones se hicieron más energéticas mediante la inclusión de más grano con el fin de llenar los requerimientos de finalización y alcanzar el peso de sacrificio en menor tiempo, esta modificación se presenta en el cuadro 4.

SACRIFICIO: Los novillos se mantuvieron en sus dietas hasta alcanzar un peso de 400 Kg. y luego ser sacrificados en un rastro tipo inspección federal (TIF) previa dieta de agua y alimento de 12 horas; a las canales obtenidas se les midieron los parámetros de calidad y rendimiento después de 24 horas de refrigerados.

PARAMETROS EVALUADOS: Los criterios de respuesta evaluados en las etapas de crecimiento y finalización fue--

CUADRO 3

RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA PRIMERA FASE DE FINALIZACION DE NOVILLOS ALIMENTADOS EN CORRAL CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO

	RACION 1 (30% MELAZA)	RACION 2 (45% MELAZA)	RACION TESTIGO
Paja de trigo	29.65	31.09	13.48
Alfalfa	-	-	17.00
Sorgo	20.00	-	45.00
Melaza	30.00	45.00	17.00
Harinolina	16.95	20.51	4.12
Urea	1.00	1.00	1.00
Premezcla 1/	2.40	2.40	2.40
Costo/Kg. $ 2/	11.30	10.42	11.78

1/ Contenido de la premezcla mineral, Kg/100: Piedra caliza 34.97; Roca fosfórica 32.63; Sal común 27.97; Minerales traza 2.33; Monensin sódico 1.17; Vitamina "A" (20,000 UI/g) 0.93.

2/ Valor de los ingredientes igual que Cuadro 2.

CUADRO 4

RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA SEGUNDA FASE DE FINALIZACION DE NOVILLOS ALIMENTADOS EN CORRAL CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO

	RACION 1 (30% MELAZA)	RACION 2 (45% MELAZA)	RACION TESTIGO
Paja de trigo	21.52	18.89	6.67
Alfalfa	-	-	17.00
Sorgo	30.00	15.00	55.00
Melaza	30.0	45.00	17.00
Harinolina	15.08	17.71	0.93
Urea	1.00	1.00	1.00
Premezcla 1/	2.40	2.40	2.40
Costo/Kg. $ 2/	11.81	11.13	11.94

1/ Contenido de la premezcla mineral Kg/100: Piedra caliza 34.97; Roca fosfórica 32.63; Sal común 27.97; Minerales traza 2.33; Monensfn sódico 1.17; Vitamina "A" (20,000 UI/g) 0.93.

2/ Valor de los ingredientes igual que Cuadro 2.

ron ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia (consumo/ganancia). Después de sacrificados se les midió rendimiento en canal, rendimiento en carne magra (U.S. D.A. 1960). El área del ojo de la costilla, espesor de la grasa de cobertura y marmoleo se midieron sobre un corte perpendicular en la 12a. vértebra torácica, y la clasificación final se midió de acuerdo al reglamento vigente en el Estado de Sonora (CEFDG, 1971). Los valores dados a los diferentes grados en marmoleo y clasificación final se presentan en el cuadro 5 y 6.

ANALISIS ESTADISTICOS: Los resultados numéricos obtenidos tanto en las pruebas de comportamiento en corral como de las características en canales se analizaron estadísticamente por análisis de varianza. Se utilizaron contrastes ortoganales para analizar los efectos lineal y cuadrático debidos a la melaza, así como las interacciones con el nivel de proteína en la etapa de crecimiento, y con las raciones 1 y 2 en la etapa de finalización. El tratamiento testigo se comparó contra los tratamientos experimentales por medio de una prueba de Dunnet (Steel and torrie, 1960).

CUADRO 5

CIPES

EVALUACION DE UNA CANAL
REPORTE

SERVICIO DE CLASIFICACION Y ESPESIFICACIONES
DE GANADOS Y CARNES

A.- FACTORES DE CALIDAD, CONFORMACION, MARMOLEO Y MADURES

CONFORMACION	GRADO DE MARMOLEO	GRADO DE MADUREZ	GRADO DE CLASIFICACION
_____ *	_____ *	A * B * C * D * E *	_____ *
(EN TERCIOS)	(EN TERCIOS)	MENOS DE 30 MESES / DE 30 A 48 MESES / MAS DE 48 MESES	(EN TERCIOS)

ALTA .99 ⊕ TIPICA .66 – BAJA .33

B.- OTROS FACTORES DE CALIDAD

TEXTURA DE LA CARNE:	☐ SUAVE	☐ MODERADAMENTE DURA	☐ DURA _____
COLOR DE LA CARNE	☐ ROJA CLARA	☐ ROJA MODERADAMENTE OBSCURA	☐ ROJA OBSCURA _____
TEXTURA DE LA GRASA	☐ FINA	☐ REGULAR	☐ FLOJA _____

C.- FACTORES QUE DETERMINAN LA PRUEBA DE CUCHILLO

Peso de la Canal Caliente	Espesor de la Grasa de Cobertura	Area del Ojo de Costilla	Grasa de los Riñones de la Pelvis y del Corazón	Prueba de Cuchillo
_____ Lbs. Kgs.	_____ Pulg. en el Ojo de Costilla. _____ Pulg. Ajustada	_____ Pulg.2 En decimos de pulgada	_____ % En % del peso de la Canal Caliente	_____ % En decimos

RAZA _____ SEXO _____

o LONGITUD DE LA CANAL _____

PESO VIVO SALIDA DE CORRAL _____

PESO CANAL CALIENTE _____

PESO CANAL FRIO _____

RENDIMIENTO _____

Nombre del Productor

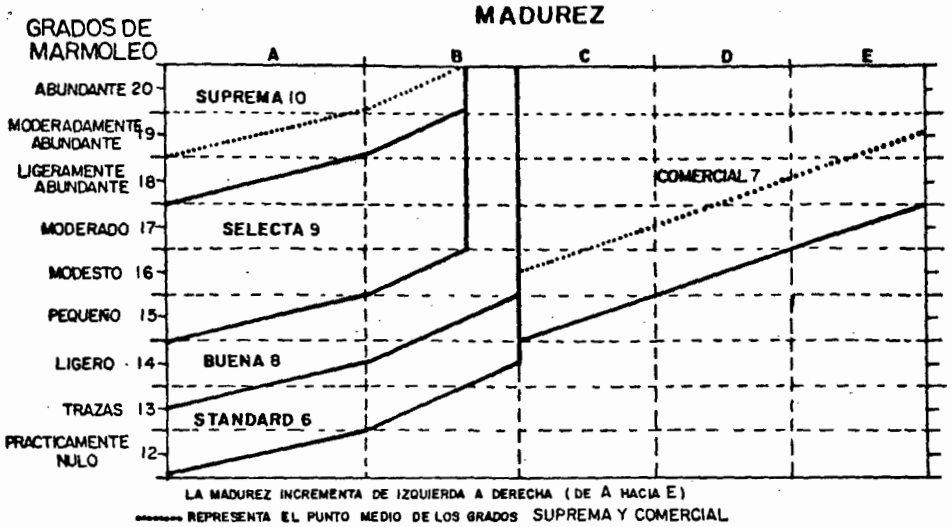
Nombre del Clasificador

_____

_____ A ____ DE _____ DE 19____

CUADRO 6

RELACION ENTRE MARMOLEO, MADUREZ Y CALIDAD



Comite Estatal de Fomento y Defensa de la Ganaderia del Estado de Sonora.

R E S U L T A D O S

R E S U L T A D O S

ETAPA DE CRECIMIENTO.- Los resultados del comportamiento que se presentan en el cuadro 7 corresponden a 97 días de experimentación. Las ganancias diarias de peso --- (GDP) se vieron incrementadas con el mayor nivel de proteína ($P<.01$) alcanzando este nivel un promedio de .76 Kg. -- contra .61 Kg del 11% de PC. En el mismo parámetro, el análisis para el efecto del nivel de melaza mostró una respuesta lineal($P<.05$) a mejorar con los niveles crecientes de - melaza y 13% PC. Este efecto fue cuadrático con 11% de PC - ($P<.01$), ya que las GDP se incrementaron de .4 Kg. con 15% de melaza a .72 Kg. con 30% y luego se redujeron ligeramente con 45%. El consumo de alimento se vió igualmente afectado por los niveles de proteína ($P<.01$) con promedios de 6.2 Kg contra 7.2 Kg. del nivel alto de PC. En los niveles de melaza se vió un incremento en el consumo con el 30% de melaza en ambos niveles de proteína, sin embargo, con 45 % y 13% PC este consumo se mantuvo, y disminuyó de 7 Kg. a - 5.9Kg. con el nivel bajo de PC. Este descenso en el consumo se reflejó en las GDP del mismo tratamiento. El consumo de proteína estuvo sujeto al consumo de alimento y el nivel de PC, notándose los mismos efectos, solo que más marcados, que en consumo de alimento. Estos resultados se vieron reflejados en una mejor conversión alimenticia con la inclusión -- del 13 % PC ($P<.05$) y con un efecto lineal ----------

CUADRO 7

RESULTADOS DEL CRECIMIENTO DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON DIETAS BASADAS EN PAJA DE TRIGO Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA Y PROTEINA. (97 DIAS)

NIVEL DE PROTEINA	11%			13%			
NIVEL DE MELAZA	15%	30%	45%	15%	30%	45%	TESTIGO
Número de animales	15	15	15	15	15	15	15
Peso inicial, Kg	227.9	223.2	206.4	228.3	231.7	224.5	233.5
Ganancia de peso, Kg/día 1/ 2/	.404	.723	.690	.525	.792	.960	1.160*
Consumo de alimento Kg/día 1/ 2/ 3/	5.74	7.05	5.90	6.42	7.55	7.60	9.17*
Conversión alimenticia, Kg/día 4/ 5/	14.2	9.8*	8.7*	12.2	9.6*	8.0*	8.0*
Costo/Kg de aumento, $	126.35	87.52	77.95	126.42	100.34	83.83	89.40

1/ Niveles de proteína son de diferentes ($P < .01$)

2/ Efecto cuadrático para niveles de melaza con 11% P.C. ($P < .01$); efecto lineal para niveles de melaza con 13% PC. ($P < .05$)

3/ Interacción significativa entre los niveles de melaza y proteína (P .05)

4/ Niveles de proteína son diferentes ($P < .05$)

5/ Efecto lineal para niveles de melaza con 11% PC ($P < .01$); efecto cuadrático para nivel de melaza con 13% PC ($P < .05$)

*Valores marcados son iguales al testigo por prueba de Dunnet ($P < .05$).

a mejorar conforme se aumentó el nivel de melaza ($P < .05$) en ambos niveles de proteína. Los resultados que se obtuvieron en esta etapa se presentan gráficamente en las -- páginas 36, 37 y 38.

El grupo testigo obtuvo GDP superiores a los tratamientos experimentales ($P < .05$), así como un mayor consumo de alimento, sin embargo, la conversión alimenticia fue comparable a las dietas que llevaron 45% de melaza; además los análisis para costos brutos por concepto de alimentación exclusivamente, se encontró el menor costo por Kg. en las dietas con 45% de melaza, aún comparada con el tratamiento testigo.

ETAPA DE FINALIZACION.- Durante la etapa de crecimiento se observó que las ganancias de peso no eran adecuadas con 30% de melaza, por lo que se consideró incluir 20% de grano a esta dieta para mejorar el comportamiento animal; posteriormente y debido a que los requerimientos para producción aumentaban conforme ganaban peso los novillos, se elevaron de nuevo los niveles de grano, por lo que se dividió la etapa de finalización en dos fases.

Los resultados obtenidos en la primera fase de finalización se muestran en el cuadro 8. Las G.D.P, mostraron una ligera tendencia a mejorar con la ración 1 (30% mela-

CUADRO 8

RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE DE FINALIZACION DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON TRES RACIONES CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (57 DIAS)

	RACION 1 30% MELAZA			RACION 2 45% MELAZA			
NIVEL PREVIO DE MELAZA	15	30	45	15	30	45	TESTIGO
Número de animales	15	15	15	15	15	15	15
Peso inicial, Kg	274.0	304.2	305.7	271.2	298.0	282.0	344.8
Ganancia de peso, Kg/día 1/	1.004*	.840	1.088*	.833	.914*	.919*	1.102*
Consumo de alimento, Kg/día 2/	9.63	10.26	10.27	9.25	9.52	9.20	12.35*
Conversión alimenticia, Kg/día 1/	9.61*	12.32*	9.47*	11.25*	10.47*	10.13*	11.18*
Costo/Kg de aumento $	108.59	139.21	107.0	117.24	109.11	105.57	131.70

1/ Interacción entre raciones y efecto cuadrático para nivel previo de melaza ($P < .01$).

2/ Las raciones de finalización son diferentes ($P < .01$)

*Valores marcados son igual al testigo por prueba de Dunnet ($P < .05$).

za-20% grano) promediando 0.98 Kg. contra 0.89 Kg. de la ración 2 (45% melaza -0% grano). En este mismo parámetro, los niveles previos de melaza utilizados en la etapa de crecimiento fueron diferentes encontrándose un efecto cuadrático ($P<.01$) en la ración 1, siendo la G.D.P. más baja con el nivel previo de 30% de melaza. En el consumo de alimento se notó una diferencia a favor de la ración 1 ($P<.01$) siendo ésta consistente dentro de los niveles previos de melaza.

El grupo testigo aún cuando tuvo mayores consumos de alimento que los tratamientos experimentales ($P<.05$) mostró ganancias de peso superiores solamente con dos de ellos; en conversión alimenticia el comportamiento fue similar en las tres raciones. Por otro lado, el costo bruto por alimentación fue menor para los tratamientos que incluyeron 45% de melaza en la etapa de crecimiento.

Después de 57 días de la primera fase de finalización se continuó la prueba con las raciones modificadas (ver cuadro 4). Como se observa en el cuadro 9, las ganancias de peso y el consumo alimenticio fueron similares para todos los tratamientos incluyendo al grupo testigo; en cambio la conversión alimenticia fue desfavorable para el tratamiento testigo ($P<.05$) aunque esta diferencia pudo deberse a la ma

CUADRO 9

RESULTADOS DE LA SEGUNDA FASE DE FINALIZACION DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON TRES RACIONES CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO

	RACION 1 30% MELAZA			RACION 2 45% MELAZA			
NIVEL PREVIA DE MELAZA	15	30	45	15	30	45	TESTIGO
Ganancia de peso, Kg/día 1/	.854	.817	.864	.992	.826	.935	.704
Consumo de alimento, Kg/día 1/	11.30	11.40	11.17	11.30	11.35	11.18	10.99
Conversión alimenticia Kg/día	13.23	13.85	12.85	11.22	14.01*	12.53	15.61*
Costo/Kg de aumento,	$156.30	163.63	151.81	124.88	155.93	139.46	186.38

1/ No se encontrarón diferencias significativas ($P > .05$)

* Valores marcados son iguales al testigo por prueba de Dunnet ($P < .05$)

la conversión de los novillos al alcanzar el máximo desarrollo en corral para producción de carne. Los costos de alimentación mostraron de nuevo la desventaja hacia la ración testigo.

Los novillos se sacrificaron por lotes conforme llegaban al peso preestablecido para sacrificio en un rastro T.I.F. donde se les midió a las canales los parámetros de rendimiento y calidad que se muestran en el cuadro 10. Se observa que el rendimiento en canal fue ligeramente mayor para el grupo testigo, contrariamente en el caso de rendimiento en carne magra fue menor, aunque en ambos parámetros no se encontraron diferencias significativas; por otra parte, el espesor de la grasa de cobertura fue mayor ($P<.05$) para el grupo testigo, aunque esta diferencia bien pudo ser efecto debido al mayor peso con que llegaron los animales a sacrificio. Los valores obtenidos en marmoleo y clasificación final son similares entre los siete tratamientos. ($P>.05$)

CUADRO 10

FACTORES DE CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LAS CANALES DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON RACIONES A BASE DE PAJA DE TRIGO Y TRES NIVELES PREVIOS DE MELAZA

	RACION 1			RACION 2			
NIVEL PREVIO DE MELAZA	15%	30%	45%	15%	30%	45%	TESTIGO
Número de canales	15	15	15	15	15	15	15
Peso al sacrificio, Kg (dieta de 12 hrs)	402.4	407.9	412.6	400.6	406.3	400.1	431.2
Rendimiento en canal caliente 2/	58.96	58.94	58.63	57.42	60.18	58.95	60.22
Rendimiento en carne magra 2/	53.27	53.58	53.59	53.98	53.62	53.45	52.69
Area del ojo de la costilla, cm^2 2/	72.0	74.5	75.8	77.61	75.22	73.61	77.20
Espesor de grasa de cobertura, mm 2/	4.12	3.28	3.60	3.39	3.50	3.39	6.0*
Marmoleo 1/ 2/	14.15	13.99	13.94	13.97	14.13	14.08	14.55
Clasificación final 1/2/	8.51	8.46	8.48	8.53	8.14	8.53	8.64

1/ Ver Cuadro 5 y 6 para calificación de los parámetros.

2/ No se encontraron diferencias significativas ($P > .05$)

*Valores marcados son iguales al testigo para prueba de Dunnet ($P < .05$).

D I S C U S I O N

ETAPA DE CRECIMIENTO.- Los factores estudiados mostraron efectos favorables a los niveles crecientes de proteína y a la energía proveniente de la melaza. El comportamiento animal se vió mejorado en general, al elevar el nivel de proteína de 11 a 13%. Por otro lado, los niveles de 15% de melaza mostraron que la falta de energía suplementaria impidió un mejor comportamiento de los animales. Así se notó respuesta positiva debida a la inclusión de melaza de 15 a 30% en ambos niveles de PC, y los resultados muestran que mejoró ligeramente el comportamiento animal con este nivel de melaza debido al nivel alto de PC, además el consumo de alimento observado nos indicó que a estos niveles hubo un mejor aprovechamiento de la paja de trigo. Al elevar a 45% la melaza, se hizo bien evidente el efecto debido a PC, siendo superior el comportamiento con 13%. Esto nos indicó que para que haya una buena utilización de la energía proveniente de la melaza y paja, es necesario que haya bastante nitrógeno disponible para tener una fermentación ruminal adecuada con estas fuentes de energía. Con el nivel bajo de proteína no se encontró mejoría en la ganancia de peso y el consumo de alimento disminuyó. Esto fue debido, al parecer a que no fue bien degradada la paja en el rumen, disminuyendo así la tasa

D I S C U S I O N

de digestión y de pasaje, y consecuentemente bajó el consumo voluntario.

Estos resultados fueron similares a los descritos por Andrews et al (1972), quien también observó que al aumentar la cantidad de proteína a la dieta, se utiliza tanto la energía proveniente del concentrado energético como aquella de la paja. En este estudio, las inclusiones mayores de proteína y energía nos resultó en mejores ganancias de peso sin que se viera afectado el consumo de alimento con la consecuente mejoría en la conversión alimenticia y menor precio en la producción de carne.

ETAPA DE FINALIZACION.- Para la etapa de finalización se balancearon las raciones a 13% de PC considerando que durante la etapa de crecimiento este nivel aportó los mejores resultados en el comportamiento animal, siendo los consumos de proteína (g/día) superiores a lo establecido por la N.R.C. (1976). La inclusión de grano a las raciones tuvieron como objetivo llenar los requerimientos de finalización y alcanzar el peso preestablecido para sacrificio en menor tiempo.

Las ganancias de peso y consumo de alimento que se observaron con estas raciones, mostraron en parte el efecto esperado, ya que durante la primera fase de finalización mejo-

ró el comportamiento animal, aunque se esperaba una mayor respuesta por parte de los novillos que recibieron menor cantidad de melaza (15%) durante la etapa de crecimiento. Contrariamente a los resultados esperados, estos animales fueron más tardados para salir al mercado, indicando, al parecer, que es necesaria una predisposición del animal a consumos altos de melaza durante su etapa de crecimiento para obtener resultados satisfactorios en finalización.

En la segunda fase de finalización se observaron resultados inferiores en el comportamiento animal, incluyendo al grupo testigo. Estos resultados podrían deberse a una falta de energía en las raciones experimentales, aún cuando se les aumentó el nivel de grano, y por otro lado, a que algunos de los animales del grupo testigo ya habían alcanzado su máximo desarrollo corporal, con la consecuente baja ganancia de peso y conversión alimenticia elevada.

El hecho de que las canales no hayan presentado diferencias entre los tratamientos, es un buen indicio de que la utilización de la paja y melaza pueden sustituir en buena parte otro tipo de ingredientes sin que se vea afectada la calidad o el rendimiento de las canales. La comercialización de la carne en el Estado de Sonora está basada en el grado de clasificación de las canales, siendo el mejor pre-

cio para aquellas que alcanzan los grados de buena, selecta y suprema , sin tener diferencia de precio entre estos grados, aunque para producir estos dos últimos la conversión alimenticia resulta más elevada y por otro lado, el rendimiento en carne magra disminuye debido a una mayor disposición de grasa. (U.S.D.A., 1965).

Desde el punto de vista económico, sí es factible el crecimiento y la finalización de novillos con dietas basadas en paja de trigo utilizando niveles de 30 a 45% de melaza más niveles moderados de grano. Sin embargo, para aplicar a nivel comercial este tipo de raciones, se debe contar con la estructura necesaria para el transporte, almacenamiento y mezclado de las raciones, sobre todo, cuando se utiliza 45%, donde el mezclado se hace más difícil debido a la disminución de la cantidad de forraje, en este caso hasta el 20% de la ración.

En el cuadro 11 se presenta un análisis global del comportamiento animal y las necesidades de los principales ingredientes durante las etapas de crecimiento y finalización, Las ganancias de peso mostraron ser superiores con el tratamiento testigo contra los tratamientos experimentales durante ambos experimentos. Estas ganancias de peso se reflejaron en menor número de días para alcanzar el peso

CUADRO 11

NECESIDADES GLOBALES DE INSUMOS Y COSTOS BRUTOS DE ALIMENTACION PARA EL CRECIMIENTO Y FINALIZACION DE LOS NOVILLOS CONSIDERANDO TRES NIVELES DE MELAZA DURANTE SU CRECIMIENTO

	RACION 1 (30% MELAZA)			RACION 2 (45% MELAZA)			
MELAZA EN CRECIMIENTO	15	30	45	15	30	45	TESTIGO
Ganancia de peso, g/día	725	801	933	746	815	851	1.057
Días para ganar 175 Kg	241	218	188	235	215	206	165
Paja de trigo, Kg/animal	751	681	481	713	481	498	177
Melaza, Kg/animal	548	607	584	738	768	792	291
Grano de sorgo, Kg/animal	405	336	231	137	104	87	695
Costo/Kg de aumento, $	135	127	100	122	111	105	113

de sacrificio (165 días) expresado en este cuadro como días para ganar 175 Kg. a partir del peso inicial promedio (225-Kg). Aún cuando no se realizaron análisis estadísticos para los parámetros presentados en este cuadro, los resultados - con el tratamiento 45% de melaza en crecimiento y la ración 1 (30% melaza) en finalización, compite notablemente con el tratamiento testigo.

En el mismo cuadro se muestra que con este tipo de dietas se utiliza una mayor proporción de ingredientes de bajo-costo, como son la paja de trigo y la melaza las cuales son-además, desechos agroindustriales que actualmente se subutilizan. La cantidad de los diferentes ingredientes utilizados en la alimentación de un animal durante los dos experimentos se hace patente en los costos brutos de alimentación por cada kilogramo de carne producido, y en este caso el grupo testigo estuvo en desventaja comparado con los niveles de 45% - de melaza en crecimiento en ambas raciones de finalización.- Por otro lado, debido al bajo contenido protéico de la harinolina (36% PC) fue necesario utilizar mayor cantidad de este ingrediente, aumentando ligeramente los costos por alimentación en todos los tratamientos.

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

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

1.- El crecimiento de los novillos mejoró cuando el nivel de proteína se elevó de 11 a 13% en la ración.

2.- Con la elevación de 15 a 30% de melaza aumentó el consumo de alimento en ambos niveles de proteína.

3.- Al incrementar el nivel de melaza a 45% hay respuesta positiva en ganancia de peso sin que se afecte el consumo voluntario solamente para el nivel de 13% de proteína.

4.- Es factible la finalización de novillos utilizando hasta 45% de melaza con paja de trigo y niveles moderados de grano.

5.- Las cantidades decrecientes de forraje en la ración, principalmente con 45% de melaza, limitan el mezclado de este tipo de dietas.

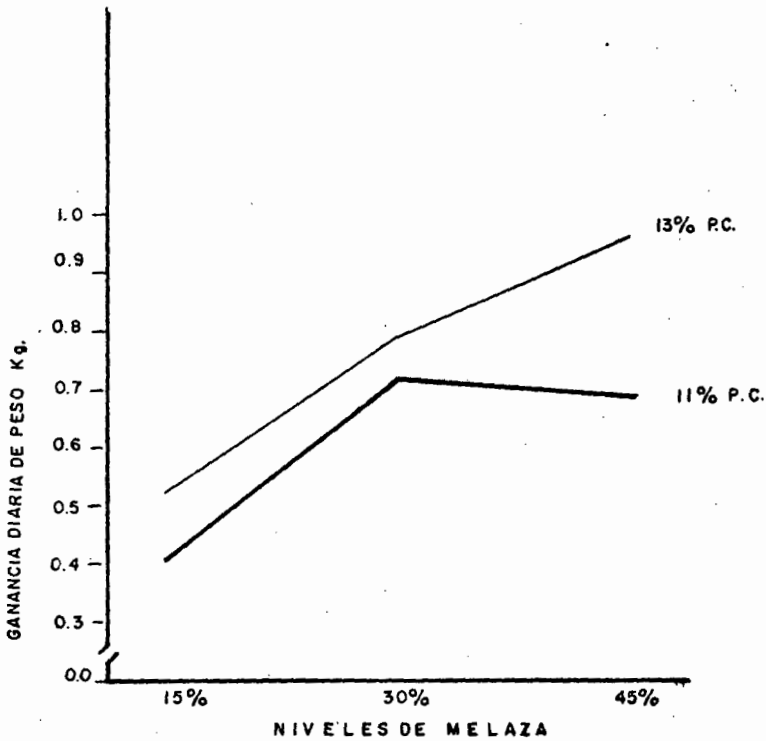
6.- La calidad y rendimiento de las canales no se ve afectada cuando se alcanza un peso de sacrificio adecuado. (400 Kg).

Aún cuando se obtuvieron resultados aceptables en cuanto a comportamiento animal, es necesario seguir inves-

tigando en este campo para tratar de mejorar estas ganancias de peso y eficiencia alimenticia, además, buscar una mejor forma de ofrecer la melaza a bovinos en corral.

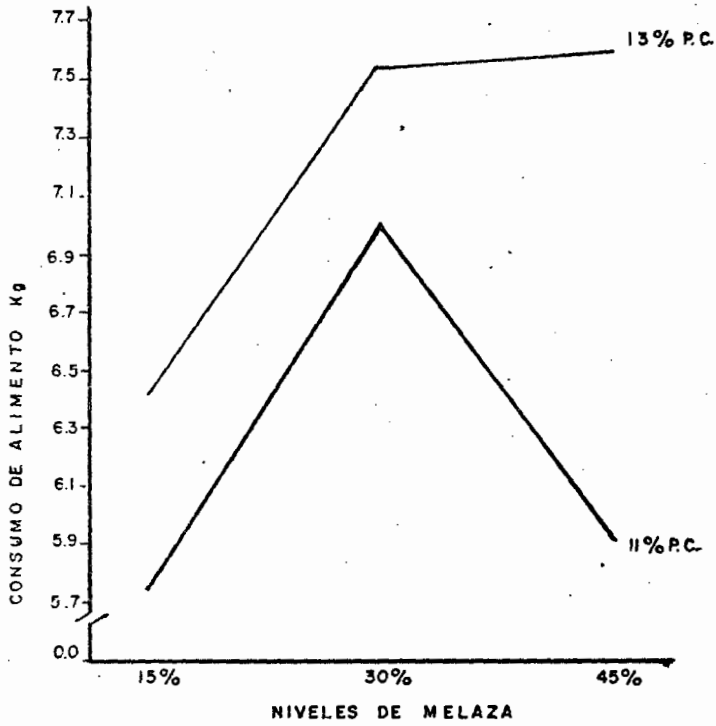
GRAFICA I

GANANCIA DIARIA DE PESO DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON DOS NIVELES DE PROTEINA Y TRES DE MELAZA.



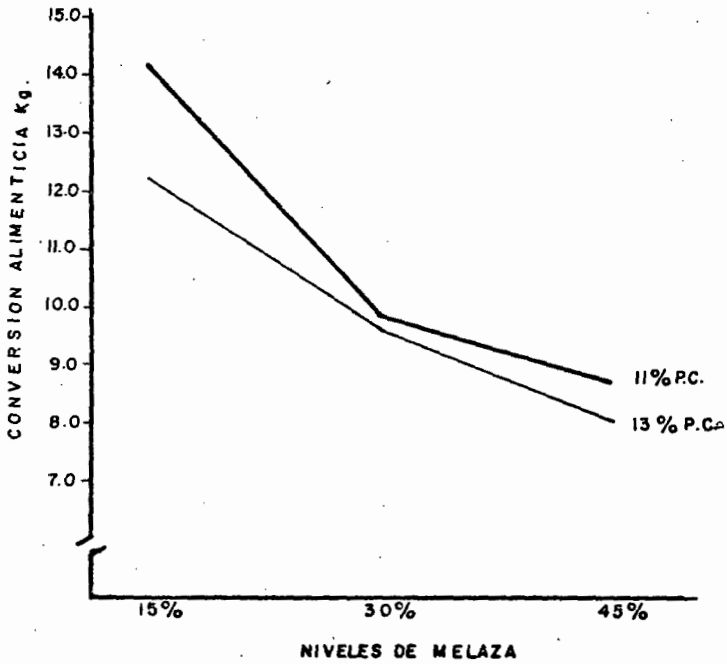
GRAFICA 2

CONSUMO DE ALIMENTO DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON DOS NIVELES DE PROTEINA Y TRES DE MELAZA



GRAFICA 3

CONVERSION ALIMENTICIA DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON DOS NIVELES DE PROTEINA Y TRES DE MELAZA



LITERATURA CITADA:

Andrews R.P., J. Escuder-volonte, M.K. Corran and W. Holmes, 1972 The Influence of Supplements of Energy and Protein on the Intake an Performance of Cattle Fed Cereal Straw.

A.O.A.C., 1970, Official Methods of Analysis, 11th. ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington D.C.

Burroughs. W., P. Gerlaugh, B.H. Edgington and R.M. Bethke, - 1949a. The influence of corn starch upon roughage digestion in cattle, J. Anim. Sci., 8:271.

Burroughs, W., P. Gerlaugh. B.H. Edgington and R.M. Bethke, - 1949, Further observations on the effect of protein - roughage digestion in cattle. J. Anim. Sci. 8:9

Clanton, D.C. and P.R. Zimmerman, 1970, Symposium on pasture - methods for maximun production in beef cattle: protein and energy requeriments for female beef cattle, J. Anim. Sci., 30: 122.

Comité Estatal de Fomento y Defensa de la Ganadería (CEF DG), 1971, Acuerdo y Reglamento del Servicio de Clasificaciones y Especificaciones de Ganados y Carnes para el Edo. de Sonora, Gob. de Son. S.A.G., Boletín No. 36.

El-Shazly, K., B.A. Dehoroty and R.R. Johnson, 1961, Effects of starch on the digestion of cellulose in vitro- and vivo by rumen microorganisms, J. Anim. Sci.,- 20:268.

Hungate R.E., 1966. The rumen and its microbes, Academic --- Press, N.Y.

Kay M., A. Mac-Dearmid and R. Massis . 1970 Intensive beef - production Part. II. Replacement of cereal with ground straw. Animal Production, 12:419.

Mc Donald P., R. A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, 1979. Nutrición animal. Ed. Acribia, Zaragoza. p. 258.

National Academy of Sciences 1971. Atlas of Nutricional Paja on the United States and Canadian feeds. Washington D.C.

N.R.C. 1976, Nutrient Requeriments of Beef Cattle. fifth revised edition, National Research Council. NAS, - Washington D.C.

(S.A.R.H. 1983) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Representación general en el Estado de Sonora.

Scales, G.H., A.H. Denham. C.L. Streeter and G.M. Ward,1974,, Winter suplementation on beef calves on sand hill - range, J. Anim. Sci., 38:442.

Sharma, V.V., A.L. Taparis and B.M. Jhanwar. 1972. Effect of suplementation of urea and molasses on utilization of wheat straw by dairy heifers. inidian J. Dairy - Sci. 25:153.

Stell, R.G.D. and J.H. Torrie, 1960, principles and procedures of statistics, Mc Graw-Hill Book CO., Inc. New York. N.Y.

Theurer, R.B., R.S. Swingle, D.E. Ray, W.H. Hals and J. Kuhn, 1978, Evaluation of wheat straw in growing diets for calves, Arizona. Cattle feeder's day, Univ. of Ariz. p. 7-1.

United States Departament of Agriculture, 1965. Livestock Division C. and M.S.

Zambrano, G.R. y R. Félix, 1976a, Efectos de niveles de harinolina y melaza utilizando paja de trigo en becerras cruzadas. Resúmenes de la XIII reunión Anual del INIP SAG, p. 47.

Zambrano, G.R., G. Lizárraga, R. Félix y A. Aguayo, 1980, - Características de la canal de novillos finalizados en corral con dietas a base de paja de trigo y novillos en praderas irrigadas de ballico italiano (Lolium Multiflorum), Tec. Pec. en Mex. --- INIP - SARH, p. 56.

Zorrilla, J.M.R. y H. Merino Z., 1970, Estudio comparativo de raciones con dos niveles de melaza y dos niveles de suplementación de potasio y zinc en la -- alimentación de rumiantes, Tec. Pec. en Mex, INIP SAG,. 14:5.