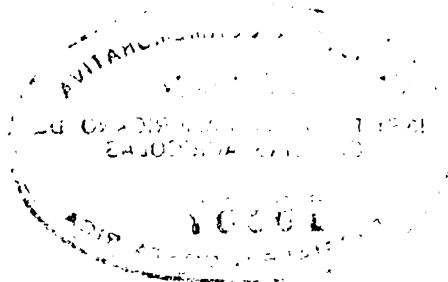


MELAZA DE CAÑA DE AZUCAR
EN LA ALIMENTACION DE BOVINOS DE
LECHE Y CARNE

Por ✓

CANDELARIO CARRERA M.



Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas
Turrialba, Costa Rica
Noviembre de 1955

MELAZA DE CAÑA DE AZUCAR
EN LA ALIMENTACION DE BOVINOS DE
LECHE Y CARNE

Tesis

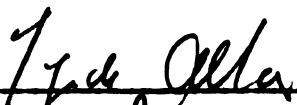


Sometida al Consejo de Estudios Graduados
como requisito parcial para optar el grado
de

Magistri Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

APROBADO:

 _____	Consejero
 _____	Comité
 _____	Comité

Noviembre de 1955

A MIS PADRES

no

AGRADECIMIENTO

El autor desea hacer patente su agradecimiento al Dr. Jorge de Alba, Jefe del Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, por su acertada dirección, consejos y sugerencias para la realización de este trabajo. Hace extensivo su agradecimiento al Dr. Arturo Solano y al Sr. Oscar Echandi, por su cooperación en el mismo, así como a la Srta. Angelina Martínez por la revisión de la literatura.

BIOGRAFIA DEL AUTOR

Candelario Carrera Márquez, nació en la ciudad de San Luis Potosí, S. L. P. México, el 5 de enero de 1929.

Hizo sus estudios primarios y secundarios en su ciudad de origen.

Cursó sus estudios profesionales en la Escuela Particular de Agricultura de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, donde se graduó en mayo de 1954.

En junio de 1954 ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, como alumno posgraduado en el Departamento de Industria Animal hasta la presentación de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTO	i
BIOGRAFIA DEL AUTOR	ii
TABLA DE CONTENIDO	iii
INTRODUCCION	1
I VACAS SUPLEMENTADAS CON MELAZA DE CAÑA DE AZUCAR	
Revisión de literatura	3
Materiales y métodos	8
A. Diseño experimental	8
B. Animales	11
C. Manejo y alimentación	12
Resultados	15
A. Producción total de leche corregida	15
B. Producción total de grasa	20
C. Diferencias en pesos vivos	24
Discusión	28
II TERNEROS LECHALES SUPLEMENTADOS CON MELAZA DE CAÑA DE AZUCAR	
Revisión de literatura	34
Materiales y métodos ,.....	35
Resultados	36
Discusión	38
III ENGORDE DE NOVILLOS AÑOJOS CON SUBPRODUCTOS DE CAÑA DE AZUCAR Y ARROZ	
Revisión de literatura	39 a

Materiales y métodos	42
Animales	42
Alimentación	43
Resultados	48
Discusión	54
SUMARIO Y CONCLUSIONES	59
SUMMARY	63
APENDICE	67
LITERATURA CITADA	75

INTRODUCCION

En las zonas tropicales constituye un problema para los centros de población, la falta de productos lácteos y los altos precios de los mismos. Parece ser que esto se deba en parte a los pocos productos alimenticios de buena calidad que son suministrados al ganado lechero.

A menudo, hace enorgullecer a los habitantes de los trópicos, la exuberancia y cantidad de sus pastos, no tomando en consideración que la mayoría de ellos son muy pobres en materias nutritivas y ricos en sustancias de difícil digestión.

Con el afán de aprovechar los productos y subproductos de industrias netamente tropicales, en mejoramiento de la alimentación del ganado, se llevaron a cabo algunos estudios con derivados de la caña de azúcar y del arroz.

La primera parte de este trabajo es un estudio de producción de leche, en el cual se alimentaron las vacas con diferentes proporciones de concentrado por leche producida en presencia y ausencia de grandes cantidades de melaza de caña de azúcar como alimento suplementario.

La segunda parte, es un experimento con terneros mamando, suplementados con melaza de caña de azúcar, pastando con sus madres en potreros.

La tercera parte de este trabajo, es un estudio de engorde de novillos de año, con subproductos de arroz y caña de azúcar. Nació la idea de este trabajo, al notar que los animales cuando se destetan en esta zona, pierden más de un año para hacer aumentos de peso .

Consecuentemente, los novillos de engorde solamente se pueden vender con un acabado más o menos satisfactorio de carne después de dos años y medio cuando menos.

Los resultados indican que la melaza de caña de azúcar es un alimento que no tiene mucha influencia en la producción de leche, sin embargo, en producción de carne es una promesa para las zonas cañeras.

I VACAS SUPLEMENTADAS CON MELAZA DE CAÑA DE AZUCAR

REVISION DE LITERATURA

Melaza de caña de azúcar en la alimentación de ganado.

La melaza de caña de azúcar que se usa en la alimentación de ganado, es un subproducto de la industria azucarera. Es la parte líquida que queda como residuo, después de haber cristalizado la mayor parte de los azúcares del jugo de la caña. La industrialización de una tonelada de caña en promedio, produce 450 lbs. de melaza (28).

Es un alimento concentrado hidrocarbonado por excelencia, contiene aproximadamente 60% de azúcares que es lo que le da su mayor parte de valor alimenticio. La cantidad de nitrógeno que contiene es tan baja que no se le considera valor proteico (17, 35).

Considerando solamente el total de nutrientes digestivos, la melaza contiene aproximadamente el 75% del valor del maíz a igual peso (15).

La melaza es rica en minerales y contiene de 4.2 a 15% de ceniza. Ordinariamente contiene: hierro, sodio, cloro, magnesio, sílice, calcio, fósforo, azufre y potasio (36). Fort y colaboradores (17) en Louisiana, citan los siguientes elementos: potasio, calcio, magnesio, sílice, cloro y azufre. La cal, álcalis y otras materias inorgánicas que son usadas en los procesos de clarificación y purificación del jugo de caña, tienen influencia en las cenizas contenidas (39).

Layug (29) en las Filipinas, estudió diferentes procesos para saber el porcentaje de humedad en la melaza y encontró una variación de 19.3% a 19.71%, sin embargo, Morrison (35)-p.675) cita un 26% de agua como promedio.

| La composición de la melaza varía con la variedad de caña y la

forma de industrialización, pero contiene cuando menos 48% de azúcares expresados en azúcar invertida (20).

Parece que la melaza se empezó a usar como alimento para ganado en Europa hace más de 100 años. En Norteamérica no se sabe a ciencia cierta, cuando se comenzó a utilizar, sin embargo, en 1895 unos investigadores de Louisiana alimentaron novillos con esa clase de subproducto (18).

Se suministró principalmente sobre alimentos de baja calidad para mejorar su sabor, e inducir al ganado a comer mayor cantidad, pero la melaza revuelta con el concentrado hace el mismo efecto aumentando el consumo de forraje tosco (19).

Numerosos experimentos se han hecho con melaza en raciones de engorde. Barnett y Goodell (3) reportan que al alimentar novillos con maíz y harinolina de algodón en comparación con melaza y harinolina de algodón, cada libra y media de melaza sustituyó una de maíz con base en aumentos de peso vivo. La ración total la completaron con ensilaje de maíz.

Skinner y King (42) compararon un lote de novillos alimentados con maíz molido, harinolina de algodón, heno de trébol y ensilaje de maíz, con otro lote en el cual sustituyeron 3 lbs. de maíz por igual cantidad de melaza; la ración de melaza no tuvo influencia en el consumo de alimentos pero hubo necesidad de mayor cantidad de éste para producir una libra de aumento de peso. Sin embargo, fue más económico el engorde por el alto precio del maíz. /

En Hawaii (25) alimentaron con melaza, a pasto, novillos en

potreros de Kao Haole (Leucaena glauca), leguminosa Hawaiana, encontrando que la melaza hizo aumentar de peso 37% sobre los animales que no la recibieron. Cada cabeza comió de 3.8 a 8.3 lbs. diarias.

Mather y Bender (30), al estudiar altos niveles de melaza en novillas lecheras, notaron que no hubo diferencia significativa en aumento de peso al alimentar con 4 lbs. adicionales de grano y melaza a pasto. El consumo varió de 6.1 a 20.6 lbs. por cabeza y por día.

Henke (21) alimentó por 7 años consecutivos, vacas lecheras con 25% de melaza en la ración, no notando disturbios en la reproducción. Poco después, hizo un experimento de doble reversión, cuyos datos indican que cuando la melaza se combina apropiadamente con alimentos ricos en proteínas, puede sustituir con buenos resultados, el 25% de otros concentrados en alimentación de vacas lecheras. En Puerto Rico (40) hicieron un experimento parecido a éste, pero sustituyendo solamente 20% del concentrado por melaza. Hay que hacer notar, que en estos dos últimos estudios fué muy alta la proporción de concentrado que se dió por leche producida.

Al hablar de la melaza como alimento para ganado, no se deben olvidar los posibles resultados desfavorables. Bray y colaboradores (16) citan los siguientes: 1°) Carencia de suficiente suplemento proteico. 2°) Desfavorable combinación de alimentos. 3°) Adición de melaza a raciones que ya son suficientemente buenas como granos. 4°) Melaza con agua o de baja calidad. 5°) Posible efecto maléfico de alimentación fuerte de melaza en la salud de los animales.

En la actualidad se están experimentando la melaza y urea para

sustituir en parte las proteínas; los resultados en algunos casos han sido favorables (20, 27) y en otros desfavorables (6, 47).

Porcentaje de proteínas en raciones de vacas lecheras.

Con frecuencia se habla de que en los trópicos hay siempre deficiencia de proteínas. Estudios hechos acerca de la cantidad óptima de éstas, que deben llevar las raciones para vacas lecheras, indican que no hay mucha diferencia de producción con porcentajes superiores a 16%.

Experimentos hechos en Cornell (21) se desarrollaron en la siguiente forma: combinaron harina de linaza, avena desquebrajada, salvado de trigo, gluten de maíz, harinolina de algodón, maíz molido, minerales y sal en condiciones tales que variaran únicamente los porcentajes de proteínas en las raciones a los niveles de 16, 20 y 24%. Como forraje usaron heno de timothy, trébol mezclado con pastos y ensilaje de maíz. Calcularon las necesidades de manutención y producción y semanalmente corrigieron las cantidades para cada vaca, suministrando el concentrado a razón de 1 lb. por cada $3\frac{1}{2}$ lbs. de leche producida. Este trabajo fué de una permanencia de 2 años y se tuvieron que desplazar algunas vacas por enfermedades y accidentes. Respecto a la producción de leche, los datos indicaron que una ración de vacas lecheras con 16% de proteínas y los forrajes usados dió tan alta producción, como los concentrados de 20 y 24% de proteína. Los tres grupos utilizaron el total de nutrientes digestivos con igual eficiencia y no hubo ninguna evidencia de efecto estimulativo de las proteínas en la leche por las diferentes raciones.

Más tarde, los mismos autores (22) repitieron el experimento en las mismas condiciones anteriores, notando que el grupo de vacas que recibió concentrado con 20% de proteínas, tuvo un pequeño aumento en la producción y al comparar los datos con los anteriores, encontraron evidencia de que al nivel de 20% había mayor producción; sin embargo, este aumento no fué lo suficientemente grande para sugerir esa alimentación por el alto precio de este concentrado.

En Hawaii. (24) estudiaron dos niveles de proteínas 20.2 y 10.5% (incluyendo forrajes) e igualando el total de nutrientes digestivos.

La proporción de concentrado por leche producida fué de un poco menos de 1 lb. por 2.5 de leche. Siendo tan alta la cantidad de concentrado por leche corregida, las dos raciones llenaron completamente las recomendaciones de Morrison, inclusive la ración de alto porcentaje, sobrepasó en un 50% dichas recomendaciones. En promedio de todo el experimento, la ración de 20.2% produjo 3.7 lbs. diarias más de leche corregida, pero la diferencia no fué significativa.

En condiciones locales, Tapia (46) estudió 3 niveles de proteínas: 16, 20 y 24% y el concentrado fué suministrado a razón de 1 kgr. por 4 kgrs. de leche corregida al 4% de grasa. No hubo diferencia en producciones de leche con esos niveles de proteínas ni tampoco en la producción de grasa total.

Basándose en estos datos, surgió la idea de saber qué producción de leche se podía obtener en presencia y ausencia de fuertes cantidades de melaza de caña de azúcar, con diferentes proporciones de concentrado con 16% de proteína.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se desarrolló en el Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, del 1° de octubre al 24 de diciembre de 1954.

A. Diseño experimental.

En este experimento se usó un diseño de doble reversión factorial 2 x 2 para experimentos con vacas lecheras recomendado por Seath (41) el cual se presta para comparar con determinado número de vacas, 2 clases de forrajes y 2 clases de mezclas de concentrado. En este caso la comparación de forrajes fué ausencia y presencia de melaza de caña de azúcar y la comparación de concentrados fué en las proporciones de 1 kg. de mezcla con 16% de proteína por 4 kgs. de leche producida y 1 kg. de mezcla con 16% de proteína por 8 kgs. de leche producida al 4% de grasa.

Llamando "A" la alimentación con melaza y "B" la ausencia de ella y "a" a la proporción de concentrado 1 kg. por cada 4 kg. de leche corregida al 4% de grasa y "b" a la proporción de 1 kg. por cada 8 kgs. de leche corregida también al 4%, el diseño quedaría como se ve en el cuadro 1.

La última columna se obtiene en la siguiente forma: suma de los períodos I y III substrayendo 2 veces el segundo período y entonces se trabaja únicamente con esa columna.

La suma de cuadrados de "A" vs. "B" es igual a las sumas de los grupos I y II menos las sumas de los grupos III y IV, el resultado al cuadrado y dividido entre 16 (suma de los exponentes al cuadrado por

el número de repeticiones 4 por 4). Con un grado de libertad.

La suma de cuadrados de "a" vs. "b" es igual a las sumas de los grupos I y III menos las sumas de los grupos II y IV, el resultado al cuadrado y dividido entre 16 (suma de los exponentes al cuadrado por el número de repeticiones 4 por 4). Con un grado de libertad.

La suma de cuadrados del error es igual a la suma de las diferencias individuales por vaca al cuadrado, menos la suma de totales de los grupos al cuadrado divididos entre 4. En este caso hay 12 G. L. o sea la suma de cada grupo menos uno.

Con los mismos datos de este diseño fué posible hacer otras comparaciones, analizando los datos como dobles reversiones (Brandt 8). Tales comparaciones fueron: concentrado en la proporción 1 a 4 vs. concentrado 1 a 8, en presencia de miel; concentrado 1 a 8 vs. concentrado 1 a 4 en presencia de miel.

Cuadro 1.

N°s y nombres de vacas	1er. Período	2° Período	3er. Período	$P_1 - 2P_2 + P_3$
	P_1	P_2	P_3	
Grupo I	<u>melaza + con. 1 a 4</u>	<u>sin melaza + con. 1 a 8</u>	<u>melaza + con. 1 a 4</u>	
1				
2				
3				
4				
Sumas				
Grupo II	<u>melaza + con. 1 a 8</u>	<u>sin melaza + con. 1 a 4</u>	<u>melaza + con. 1 a 8</u>	
5				
6				
7				
8				
Sumas				
Grupo III	<u>sin melaza + con. 1 a 4</u>	<u>melaza + con. 1 a 8</u>	<u>sin melaza + con. 1 a 4</u>	
9				
10				
11				
12				
Sumas				
Grupo IV	<u>sin melaza + con. 1 a 8</u>	<u>melaza + con. 1 a 4</u>	<u>sin melaza + con. 1 a 8</u>	
13				
14				
15				
16				
Sumas				

B. Animales.

Se escogieron 16 vacas del hato lechero del Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 9 vacas fueron Criollas puras, 4 vaquillas de primer parto Jersey y las demás de raza Zebú con diferentes proporciones de sangre Pardo Suizo.

Todas las vacas estuvieron entre los primeros 50 a 100 días de producción. Tomando en cuenta tanto las lactancias anteriores como las producciones de 10 días anteriores al experimento, se dividieron las 16 vacas en cuatro grupos de 4 animales cada uno. Se tomó en consideración también las vaquillas Jersey y se distribuyeron cada una en un grupo por ser de primer parto y consecuentemente desconocer su producción anterior.

Los grupos quedaron en la siguiente forma:

Primer grupo

Bocinera (Criolla)
Nory (Media Suiza)
Teresa (Criolla)
Brenes (Jersey)

Segundo grupo

Famosa (Criolla)
Tila (Media Jersey)
Victoria (Criolla)
Fragancia (Jersey)

Tercer grupo

Violeta (Criolla)
Hortensia (Jersey)
Blanquita (Criolla)
Limefia (Criolla)

Cuarto grupo

Lama (Jersey)
Eladia (Criolla)
Alda (Media Jersey)
Lupita (Criolla)

C. Manejo y alimentación.

Las vacas fueron ordeñadas 2 veces al día y cada 8 días se efectuaron pruebas del contenido de grasa en la leche individual por el método de Babcock. Las producciones de leche se corrigieron al 4% de grasa según los factores de Gaines y Davidson (19).

Todas las vacas pastaron juntas en potreros típicos tropicales de pasto Gordura (Melinis minutiflora) y Guinea (Panicum maximum) principalmente. Estuvieron en regulares condiciones de pasto para la época en que se hizo este trabajo.

La permanencia de los animales en el establo fué de las 4½ de la mañana a las 7 y por la tarde de las 4½ a las 7 de la noche. Durante este tiempo se les suministró pasto Imperial picado (Axonopus scoparius) y ahí fué también donde se les dió la melaza de caña y las diferentes cantidades de concentrado.

La melaza (análisis cuadro 2 usando las de los ingenios de Aragón y Florencia) se les suministró sobre el pasto Imperial en la cantidad que apetecieron durante su permanencia en el establo. El consumo tuvo una variación de 5 a 7 kgs. diarios por vaca.

La mezcla de concentrado estuvo formada por los siguientes productos:

Maíz molido	33.36
Semolina de arroz	50.04
Harinolina de semilla de algodón	16.50
	<hr/>
	99.90
	(16% de proteína cruda)

Cuadro 2. Análisis de melaza de caña de azúcar.*

	Por ciento		
	Aragón	Atirro	Florenca
Sólidos medidos por refractómetro	74.17	72.57	76.49
Sucrosa	35.43	47.64	40.81
Substancias reductoras	22.20	10.61	13.93
Cenizas	4.52	4.23	6.74
Magnesio (Mg.)	2307 ppm	1050 ppm	2275 ppm
Manganeso (Mn.)	42 ppm	17 ppm	25 ppm

El suministro del concentrado se hizo en la siguiente forma: se calculó el promedio de producción de leche semanal individual y con el porcentaje de grasa encontrado para ese período, se corrigió la producción al 4% de grasa. Este promedio de leche corregida por vaca se dividió entre 4 u 8 según la cantidad de concentrado que le correspondía.

Los períodos de alimentación fueron de 28 días cada uno, pero para los cálculos estadísticos se tomaron en cuenta solamente los últimos 21 días para evitar en lo que se pudiera la influencia de la ración anterior sobre la producción.

* Cortesía del Dr. Oliver Wayman. Universidad de Hawaii. Según experiencias en esta Estación indican que la melaza que contiene 35% de sucrosa es de alto valor como alimento.

Hubo un período de alimentación preliminar de 7 días para acostumar los animales a comer fuertes cantidades de melaza, aunque todos estaban acostumbrados a consumirla en poca escala. Este período sirvió también para corregir las raciones y entrar en la primera parte del primer período experimental.

Todos los animales se pesaron al principio y fin de cada período experimental; estos datos se obtuvieron en la mañana y más o menos a las 8 horas.

Al principio del 2° período de alimentación, una vaca sufrió de pudrición de patas (foot-rot) por lo cual se perdieron las observaciones posteriores en producción de leche, grasa y peso. Dichas observaciones se calcularon según la fórmula de Allan y Wishar, citados por Snedecor (43, p.313).

RESULTADOS

A. Producción total de leche corregida.

La producción de leche total corregida (4% de grasa) por vaca y por período se presenta en el cuadro 3. El cálculo matemático se encuentra en el apéndice "a".

El análisis de variancia, cuadro 4, indica que hay diferencia significativa en los niveles de concentrado para producción de leche corregida.

Observando los datos aparece mayor producción de leche al suministrar el concentrado (con 16% de proteínas) en la proporción de 1 kg. de concentrado por 4 kgs. de leche corregida, que 1 kg. de concentrado por 8 kgs. La comparación de melaza de caña de azúcar y la ausencia de la misma, no arrojó diferencia significativa, lo cual indica que no hubo mayor producción de leche corregida cuando se suministró en fuertes cantidades, en las condiciones de manejo y alimentación a que se sometieron los animales.

Al analizar como doble reversión los grupos I y IV cuadro 5 (ver cálculo matemático en el apéndice "b") la prueba de "F" no dió significancia; sin embargo, parece que hay una tendencia uniforme a mayor producción de leche corregida cuando se alimentó con concentrado 1 a 4 y melaza, que cuando se suministró el concentrado 1 a 8 en ausencia de melaza.

Analizando los datos de los grupos II y III en la forma anterior no hubo diferencia significativa al comparar melaza y concentrado en la proporción 1 a 8 contra 1 a 4 en ausencia de melaza. Cuadro 6.

Esto indica que la combinación de bajo nivel de concentrado y melaza produjeron casi la misma cantidad de leche corregida que el alto nivel de concentrado solo.

Observando los datos y análisis sobre producción de leche corregida, se notó una tendencia definida a producir mayor cantidad en el alto nivel de concentrado en ausencia y presencia de melaza de caña de azúcar.

Cuadro 3. Producción de leche corregida (4%) en kilogramos.

N°s y nombres de vacas	1er. Periodo	2° Periodo	3er. Periodo	P ₁ -2P ₂ +P ₃
	P ₁	P ₂	P ₃	
Grupo I	<u>melaza + con. 1 a 4</u>	<u>sin melaza + con. 1 a 8</u>	<u>melaza + con. 1 a 4</u>	
1 Bocinera	202.91	160.17	149.97	+ 32.54
2 Nory	225.11	206.57	182.20	- 5.83
3 Teresa	170.37	145.16	106.98	- 12.97
4 Brenes	<u>211.93</u>	<u>188.04</u>	<u>204.97</u>	+ 40.82
Sumas	810.32	699.94	644.12	+ 54.56
Grupo II	<u>melaza + con. 1 a 8</u>	<u>sin melaza + con. 1 a 4</u>	<u>melaza + con. 1 a 8</u>	
5 Famosa	134.74	116.58	97.17	- 1.25
6 Tila	257.53	226.32	196.01	+ 0.98
7 Victoria	175.49	161.63	130.09	- 17.68
8 Fragancia	<u>238.72</u>	<u>216.34</u>	<u>190.06</u>	- 3.90 ¹
Sumas	806.48	720.87	613.33	- 21.93
Grupo III	<u>sin melaza + con. 1 a 4</u>	<u>melaza + con. 1 a 8</u>	<u>sin melaza + con. 1 a 4</u>	
9 Violeta	155.21	132.75	117.20	+ 6.91
10 Hortensia	185.21	174.97	179.12	+ 14.39
11 Blanquita	202.41	164.52	147.63	+ 21.00
12 Limeña	<u>237.55</u>	<u>216.87</u>	<u>186.04</u>	- 10.15
Sumas	780.38	689.11	629.99	+ 32.15
Grupo IV	<u>sin melaza + con. 1 a 8</u>	<u>melaza + con. 1 a 4</u>	<u>sin melaza + con. 1 a 8</u>	
13 Lama	182.42	173.74	167.29	+ 2.23
14 Eladia	197.79	181.27	148.95	- 15.80
15 Alda	296.88	281.65	230.89	- 35.53
16 Lupita	<u>177.01</u>	<u>161.64</u>	<u>134.38</u>	- 11.89
Sumas	854.10	798.30	681.51	- 60.99

1 Observación calculada.

Cuadro 4. Producción de leche corregida (4%) en kilogramos.

Análisis de variancia

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F
Melaza vs. no melaza	1	236.16	236.16	0.709
Con. 1 a 4 vs. con 1 a 8	1	1798.396	1798.396	5.40*
Error	111/	3661.9268	332.9024	

0.05 = 4.84
1 y 11 G.L 0.01 = 9.65

* Significativo

1/ Un grado de libertad sustraído por observación calculada.

Cuadro 5. Producción de leche corregida (4%) en kilogramos.

Melaza + con. 1 a 4 vs sin melaza + con. 1 a 8

N°s y nombres de vacas	1er. Período	2° Período	3er. Período	P ₁ -2P ₂ +P ₃
	P ₁	P ₂	P ₃	
Grupo I	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	
1 Bocinera	202.91	160.17	149.97	+ 32.54
2 Nory	225.11	206.57	182.20	- 5.83
3 Teresa	170.37	145.15	106.98	- 12.97
4 Bemes	<u>211.93</u>	<u>188.04</u>	<u>204.97</u>	+ 40.82
Sumas	810.32	699.94	644.12	+ 54.56
Grupo IV	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	
13 Lama	182.42	173.74	167.29	+ 2.23
14 Eladia	197.79	181.27	148.95	- 15.80
15 Alda	296.88	281.65	230.89	- 35.53
16 Lupita	<u>177.01</u>	<u>161.64</u>	<u>134.38</u>	- 11.89
Sumas	854.10	798.30	681.51	- 60.99

F = 3.43
No hay significancia

Cuadro 6. Producción de leche corregida (4%) en kilogramos.

Melaza + con. 1 a 8 vs sin melaza + con. 1 a 4

N°s y nombres de vacas	1er. Periodo	2° Periodo	3er. Periodo	P ₁ -2P ₂ +P ₃
	P ₁	P ₂	P ₃	
Grupo II	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	
5 Famosa	134.74	116.58	97.17	- 1.25
6 Tila	257.53	226.32	196.01	+ 0.90
7 Victoria	175.49	161.63	130.09	- 17.68
8 Fragancia	<u>238.72</u>	<u>216.34</u>	<u>190.06</u>	- 3.90
Sumas	806.48	720.87	613.33	- 21.93
Grupo III	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	
9 Violeta	155.21	130.75	117.20	+ 6.91
10 Hortensia	185.21	174.97	179.12	+ 14.39
11 Blanquita	202.41	164.52	147.63	+ 21.00
12 Limeña	<u>237.55</u>	<u>216.87</u>	<u>186.04</u>	- 10.15
Sumas	780.30	689.11	629.99	+ 32.15

1 Observación calculada.

F = 2.92
No hay significancia

B. En producción total de grasa, butirométrica.

Estimando la producción total de grasa por vaca y por período experimental, expresada en kilogramos, se analizó en la misma forma que la leche corregida.

El cuadro 7 muestra los datos en conjunto y el cuadro 8 el análisis de variación.

Al correr la prueba de "F" comparando los diferentes niveles de concentrado, no aparece significativa, demostrando que bajo estas condiciones experimentales, las diferencias de producción de grasa total son muy pequeñas.

El suministro de melaza o la ausencia de ellas parece que tuvo poca influencia en la producción de grasa como se puede ver en el análisis de variación.

Al hacer el análisis de doble reversión con los grupos I y IV, cuadro 9, demostró que no hay diferencia significativa en producción total de grasa al alimentar con melaza de caña y concentrado en la proporción 1 a 4 contra el concentrado 1 a 8.

Comparando los grupos II y III, cuadro 10, en producción de grasa total, el análisis de variación no arroja significancia; sin embargo, la prueba de "F" está muy cerca del nivel de significancia y la diferencia lo hubiera sido si no se hubiera sustraído un grado de libertad por una observación perdida en el grupo II. La mayor producción se aprecia al alimentar concentrado 1 a 4 contra concentrado 1 a 8 y melaza.

Cuadro 7. Producción total de grasa en kilogramos.

N°s y nombres de vacas	1er. Periodo	2° Periodo	3er. Periodo	P ₁ -2P ₂ +P ₃
	P ₁	P ₂	P ₃	
Grupo I	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	
1 Bocinera	8.9908	6.4837	6.7968	+ 2.8202
2 Nory	7.4522	7.2996	6.4316	- 0.7154
3 Teresa	8.4627	7.9285	5.6601	- 1.7342
4 Brenes	<u>8.7541</u>	<u>8.1570</u>	<u>9.5127</u>	<u>+ 1.9528</u>
Sumas	33.6598	29.8688	28.4012	+ 2.3234
Grupo II	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	
5 Famosa	6.2504	6.1792	5.4905	- 0.6175
6 Tila	12.3654	10.4880	9.2968	+ 0.6862
7 Victoria	7.6529	7.7242	6.2841	- 1.5114
8 Fragancia	<u>12.1651</u>	<u>11.4918</u>	<u>10.4071</u>	<u>- 0.4114</u>
Sumas	38.4338	35.8832	31.4785	- 1.8541
Grupo III	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	
9 Violeta	7.1420	6.0594	6.2927	+ 1.3159
10 Hortensia	8.4466	8.1106	8.6667	+ 0.8921
11 Blanquita	10.0650	8.0974	7.9317	+ 1.8019
12 Limeña	<u>10.1369</u>	<u>9.5421</u>	<u>8.9343</u>	<u>- 0.0130</u>
Sumas	35.7905	31.8095	31.8254	+ 3.9969
Grupo IV	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	sin melaza con. 1 a 8	
13 Lena	7.9083	7.3094	8.8391	+ 2.1286
14 Eladia	7.9108	7.8455	7.5255	- 0.2547
15 Alda	15.6076	14.9327	11.5339	- 2.7239
16 Lupita	<u>8.8471</u>	<u>8.7525</u>	<u>8.1181</u>	<u>- 0.5398</u>
Sumas	40.2738	38.8401	36.0166	- 1.3898

1 Observación calculada.

Cuadro 8. Producción total de grasa en kilogramos.

Análisis de variancia

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F
Melaza vs. no melaza	1	0.28563	0.28563	0.104
Con. 1 a 4 vs. con. 1 a 8	1	5.71712	5.71712	2.09
Error	111	29.98402	2.72582	

1 y 11 G.L $0.05 = 4.84$
 $0.01 = 9.65$

1/ Un grado de libertad sustraído por observación calculada.

Cuadro 9. Producción total de grasa en kilogramos.

Melaza + con. 1 a 4 vs sin melaza + con. 1 a 8

N°s y nombres de vacas	1er. Período	2° Período	3er. Período	$P_1 - 2P_2 + P_3$
	P_1	P_2	P_3	
Grupo I	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	
1 Bocinera	8.9908	6.4837	6.7968	+ 2.8202
2 Nory	7.4522	7.2996	6.4316	- 0.7154
3 Teresa	8.4627	7.9285	5.6601	- 1.7342
4 Brenes	<u>8.7541</u>	<u>8.1570</u>	<u>9.5127</u>	<u>+ 1.9528</u>
Sumas	33.6598	29.8688	28.4012	+ 2.3234
Grupo IV	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	
13 Lama	7.9083	7.3094	8.8391	+ 2.1286
14 Eladia	7.9108	7.8455	7.5255	- 0.2547
15 Alda	15.6076	14.9327	11.5339	- 2.7239
16 Lupita	<u>8.8471</u>	<u>8.7525</u>	<u>8.1181</u>	<u>- 0.5398</u>
Sumas	40.2738	38.8401	36.0166	- 1.3898

F = 0.404
 No hay significancia

Cuadro 10. Producción de grasa total en kilogramos.

Melaza + con. 1 a 8 vs sin melaza + con. 1 a 4

N°s y nombres de vacas	1er. Período	2° Período	3er. Período	$P_1 - 2P_2 + P_3$
	P_1	P_2	P_3	
Grupo II	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	
5 Famosa	6.2504	6.1792	5.4905	- 0.6175
6 Tila	12.3654	10.4880	9.2968	+ 0.6862
7 Victoria	7.6529	7.7242	6.2841	- 1.5114
8 Fragancia	<u>12.1651</u>	<u>11.4918</u>	<u>10.4071</u>	<u>- 0.4114</u> ¹
Sumas	38.4338	35.8832	31.4785	- 1.8541
Grupo III	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	
9 Violeta	7.1420	6.0594	6.2927	+ 1.3159
10 Hortensia	8.4466	8.1106	8.6667	+ 0.8921
11 Blanquita	10.0650	8.0974	7.9317	+ 1.8019
12 Limeña	<u>10.1369</u>	<u>9.5421</u>	<u>8.9343</u>	<u>- 0.0130</u>
Sumas	35.7905	31.8095	31.8254	+ 3.9969

¹ Observación calculada.

F = 6.074
No hay significancia

C. En diferencias de pesos vivos.

Con los pesos vivos de los animales al principio y al final de cada período de alimentación, se sacó una diferencia que es positiva cuando aumentaron de peso durante el período y negativa cuando disminuyeron. Se usó este procedimiento por que los pesos vivos reales de los animales por grupos no eran comparables, debido a diferencias en tamaño de las vacas.

Los datos se muestran en el cuadro 11 y el análisis de variación en el cuadro 12. No hubo diferencia significativa al comparar melazas y no melazas, lo mismo que al comparar las proporciones de concentrado 1 a 4 contra 1 a 8. Sin embargo, al observar los datos se nota una tendencia general a disminuir de peso, en todas las raciones.

Según los datos del cuadro 13 no hubo diferencia significativa en aumentos o disminuciones de pesos al alimentar melaza y concentrado 1 a 4 contra 1 a 8.

Tampoco hubo diferencia al analizar los datos del cuadro 14 comparando melaza y concentrado 1 a 8, contra concentrado 1 a 4.

Los animales no presentaron trastornos digestivos por la fuerte alimentación de melaza, ni siquiera la diarrea mencionada en algunos casos de la literatura (35).

Cuadro 11. Diferencia en pesos.

N°s y nombres de vacas	1er. Período	2° Período	3er. Período	$P_1 - 2P_2 + P_3$
	P_1	P_2	P_3	
Grupo I	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	
1 Bocinera	- 27	+ 12	- 25	- 76
2 Nory	+ 3	+ 2	- 29	- 30
3 Teresa	- 5	+ 5	+ 13	- 28
4 Brenes	- 5	+ 2	- 00	- 9
Sumas	- 34	+ 21	- 67	- 143
Grupo II	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	
5 Famosa	- 5	+ 3	- 21	- 32
6 Tila	- 40	- 11	+ 16	- 2
7 Victoria	+ 13	+ 12	- 20	- 31
8 Fragancia	+ 10	- 1	- 9	- 17 ¹
Sumas	- 42	+ 3	- 34	- 82
Grupo III	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	
9 Violeta	00	+ 15	- 13	- 43
10 Hortensia	- 11	- 1	- 18	- 17
11 Blanquita	- 15	+ 25	- 15	- 80
12 Limeña	- 10	+ 7	- 22	- 46
Sumas	- 26	+ 46	- 68	- 186
Grupo IV	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	
13 Lama	- 4	+ 2	- 4	- 12
14 Eladia	- 30	- 5	- 10	- 30
15 Alda	- 18	+ 7	- 12	- 44
16 Lupita	- 5	+ 13	- 11	- 42
Sumas	- 57	+ 17	- 37	- 128

1 Observación calculada.

Cuadro 12. Diferencia en pesos.

Análisis de variancia

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F
Melaza vs. no melaza	1	495.062	495.062	0.95
Con. 1 a 4 vs. con.1.a 8	1	885.062	885.062	1.71
Error	11 $\frac{1}{1}$	5678.75	516.25	

1 y 11 G.L 0.05 = 4.84
 0.01 = 9.65

$\frac{1}{1}$ Un grado de libertad sustraído por observación calculada.

Cuadro 13. Diferencia en pesos.

Melaza + con. 1 a 4 vs sin melaza + con. 1 a 8

N°s y nombres de vacas	1er.Período	2° Período	3er.Período	$P_1 - 2P_2 + P_3$
	P_1	P_2	P_3	
Grupo I	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	
1 Bocinera	- 27	+ 12	- 25	- 76
2 Nory	+ 3	+ 2	- 29	- 30
3 Teresa	- 5	+ 5	- 13	- 28
4 Brenes	- 5	+ 2	00	- 9
Sumas	- 34	+ 21	- 67	-143
Grupo IV	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	
13 Lama	- 4	+ 2	- 4	- 12
14 Eladia	- 30	- 5	- 10	- 30
15 Alda	- 18	+ 7	- 12	- 44
16 Lupita	- 5	+ 13	- 11	- 42
Sumas	- 57	+ 17	- 37	-128

F = 0.0548
 No hay significancia

Cuadro 14. Diferencia en pesos.

Melaza + con. 1 a 8 vs sin melaza + con. 1 a 4

N°s y nombres de vacas	1er. Período	2° Período	3er. Período	$P_1 - 2P_2 + P_3$
	P_1	P_2	P_3	
Grupo II	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	
5 Famosa	- 5	+ 3	- 21	- 32
6 Tila	- 40	- 11	+ 16	- 2
7 Victoria	+ 13	+ 12	- 20	- 31
8 Fragancia	- 10	- 1	- 9	- 17 ¹
Sumas	- 42	+ 3	- 34	- 82
Grupo III	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	
9 Violeta	00	+ 15	- 13	- 43
10 Hortensia	- 1	- 1	- 18	- 17
11 Blanquita	- 15	+ 25	- 15	- 80
12 Limeña	1 10	+ 7	- 22	- 46
Sumas	- 26	+ 46	- 68	- 186

F = 3.11

No hay significancia

¹ Observación calculada.

DISCUSION

Parace que un conjunto de factores, en su mayoría incontrolables, afectaron este experimento. El principal, con toda seguridad, fué, que las vacas permanecieron en potreros y por lo tanto no se pudo medir la cantidad de alimentos ingeridos por animal ni la riqueza de los pastos consumidos; sin embargo, hay que hacer notar que en la época en que se hizo este trabajo (octubre, noviembre y diciembre) los pastos no fueron de excelente calidad, pues algunos estuvieron en floración, sobre todo el Gordura (Melinis minutiflora) y no es tan apetecido por el ganado en tal estado. También parece tener influencia marcada, el pasto de corte suministrado en el establo, la gran variación en animales, el estado de gestación, etc. Pero por encima de todos estos factores, se creía que la melaza tendría influencia en la producción de leche.

A este experimento se trató de darle el sentido más práctico posible desde el punto de vista de producción económica de leche en los trópicos.

Al observar los datos y cuadro de análisis de producción de leche corregida, no se nota tendencia definida al suministrar la melaza como suplemento alimenticio. Esto se puede atribuir a varias causas: 1°) Que los azúcares presentes en la melaza depriman la digestión de otros carbohidratos, como celulosas, hemicelulosas, etc. que dependen de la acción de los microorganismos de la panza. En este caso la mayoría de los alimentos fueron muy ricos en celulosa. 2°) Que los minerales contenidos dificulten la digestibilidad de otros alimentos.

3°) Posible desequilibrio de proteínas y otros nutrientes.

Briggs (12) en experimentos con corderos en engorde, notó que incluyendo grandes cantidades de melaza de caña de azúcar para sustituir parte de maíz en raciones de maíz y heno de alfalfa, bajaron los coeficientes de digestibilidad de la proteína cruda, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno, aunque no en nivel de significancia; así la grasa cuya digestibilidad bajó en 18.3% y fué altamente significativa. El mismo autor en otro experimento con corderos en engorde, reemplazó con melaza parte de avena en una ración de avena y heno de alfalfa, bajando la digestibilidad de la proteína cruda en 4.6% y su diferencia fué altamente significativa, así como la de grasa que bajó un 17%.

Briggs (11) trató de averiguar a qué se debía la baja digestibilidad de algunos nutrientes con la presencia de altos niveles de melaza y diseñó un experimento donde sustituyó el 10% de maíz por azúcar refinada (sacarosa pura), para no incluir el alto contenido de cenizas de la melaza; sin embargo, la digestibilidad aparente de las proteínas bajó en 3.6% y fué altamente significativa. Otro tratamiento consistió en agregar sales de potasio en cantidades tales que fueran más o menos las mismas que las que recibirían al suministrar la melaza para notar la posibilidad de interferencia que podrían tener en la habilidad de los corderos para digerir las proteínas. Esta ración también bajó la digestibilidad de las proteínas (2.4%) pero no a un nivel de significancia. Estos resultados indican que la depresión en la digestión causada por las grandes cantidades de melaza en raciones

para engorde de cerdos, se debe en parte al alto contenido de minerales, pero sobre todo al alto nivel de azúcares.

Mitchell y colaboradores (34) estudiaron el valor energético de la glucosa en raciones con diferentes porcentajes de proteínas en terneros. Los componentes de las raciones fueron: maíz, harinolina de algodón y heno de Timothy (Phleum pratense) en combinaciones tales para dar 6, 10, 15 y 20% de proteína cruda. Con estas raciones les suministraron a los novillos cantidades suficientes para que tuvieran un pequeño balance energético positivo e inmediatamente después les dieron glucosa (1200 gms.). La energía metabolizable la determinaron (la de ración basal y suplementada) durante un período de 13 a 28 días y el calor producido en un período de 3 días en cámara calorimétrica. Llegaron a las siguientes conclusiones:

La adición de glucosa a una ración basal deprime la digestibilidad de otros carbohidratos insolubles (celulosas, hemicelulosas) que dependen de la acción de fermentación de los microorganismos de la panza para su digestión. Al mismo tiempo, la cantidad de esas fermentaciones, medida por la producción de metano, no se aumentó. Este efecto es aparentemente la sustitución de carbohidratos insolubles por glucosa.

Snell (44) en experimentos de metabolismo con novillos de año, encontró que en una ración de maíz, harinolina de algodón y heno de varios pastos, comparada con administración de melaza de caña (18% de la ración total) como sustituto de una parte del maíz, no bajó la digestibilidad de las proteínas; sin embargo, al suministrar al mismo

tiempo ensilaje "maíz-soya", la digestibilidad de la proteína cruda bajó a un nivel altamente significativo.

Mather y Bender (32) en un experimento con vacas lecheras reemplazó con melaza la mitad del total de nutrientes digestivos de una ración de concentrado acarreado reducción de producción diaria (3.08 lbs.) grasa (0.35%) y leche corregida (4.83 lbs.) a un nivel altamente significativo. Estos autores atribuyen esta reducción de producción a que las proteínas estuvieron en su nivel mínimo de necesidades.

Estas experiencias indican que cuando se suministran fuertes cantidades de melaza de caña de azúcar, baja la digestibilidad, en algunos casos, de los otros nutrientes de la ración reflejándose en menor producción. En el presente experimento hay que hacer notar que al comparar las raciones de melaza y concentrado 1 a 8 contra concentrado 1 a 4, la diferencia en producción de leche corregida no fué significativa, lo que indica que en este caso hubo casi igual producción. En contraposición con lo que dice el análisis acerca de las diferentes proporciones de concentrado en los cuales hay significancia al 0.05 en favor del concentrado de 1 kg. por 4 kgs. de leche corregida. Esto, aunque no de una manera definitiva por el poco número de animales presentes en la comparación, hace pensar que en determinadas circunstancias de baja alimentación de concentrado, las grandes cantidades de melaza tienen influencia en la producción de leche.

La alta proporción de concentrado produjo mayor cantidad de leche corregida, que la menor proporción del mismo. Esta diferencia parece lógica y aparentemente sería posible aumentar la producción de leche

al suministrar mayor cantidad de concentrado, aunque subiría el costo; sin embargo, en Hawaii (24) la práctica de dar fuertes cantidades de concentrado por leche producida parece común. Posiblemente se debe al alto valor de la leche y a la poca cantidad de forraje de buena calidad que tienen.

En lo que respecta a la producción de grasa total, la melaza no tuvo influencia para aumentarla y al observar los datos se nota una tendencia a disminuirla, aunque no a un nivel de significancia. En Hawaii (25) han obtenido resultados parecidos a esta baja producción de grasa, al alimentar melaza de caña; y debe considerarse además, que usaron proporciones más altas de concentrado que las suministradas en esta experiencia.

Esta diferencia de producción de grasa es muy marcada, sobre todo en la comparación de concentrado en la proporción 1 a 4 vs. concentrado 1 a 8 y melaza, en que la prueba de "F" se acerca mucho al nivel de significancia en favor del concentrado 1 a 4 y con toda seguridad le hubiera sido si no se resta un grado de libertad por la observación perdida; sin embargo, como se dijo anteriormente, las comparaciones de diferentes proporciones de concentrados, incluyendo en uno de ellos la melaza, no son muy seguras por el poco número de animales en observación.

La mayoría de los pesos vivos de los animales bajaron durante el experimento, es decir, no tomando en cuenta los alimentos que recibieron por períodos. Esto parece que está influenciado por la época del año en que se desarrolló (octubre, noviembre y diciembre) que

es un período de tiempo desfavorable para el crecimiento de los pagtos. Los datos sobre pesos de vacas lecheras en un experimento efectuado con anterioridad en este Instituto (46) en casi idénticas condiciones de manejo y alimentación (exceptuando los altos niveles de melaza) muestran que los animales aumentaron. Desde luego, hay que hacer notar que esta experiencia se llevó a cabo en el mejor período de tiempo del año (mayo, junio, julio y agosto) y consecuentemente los potreros fueron de mejor calidad.

Al observar los datos se nota que los grupos de vacas que recibieron melaza en los diferentes períodos de alimentación, no perdieron tanto peso como los que no la recibieron.

También parece que las vacas cuando recibieron concentrado 1 a 4 y produjeron mayor cantidad de leche, bajaron más de peso.

Las observaciones acerca de las diferencias en pesos parecen estar influenciadas por la cortedad de los períodos de alimentación y con toda seguridad estarán viciadas por efectos residuales de las raciones anteriores.

II TERNEROS LECHALES SUPLEMENTADOS CON MELAZA

DE CAÑA DE AZUCAR

REVISION DE LITERATURA

Por medio de observaciones empíricas se ha notado que suministrando alimentos concentrados a terneros lechales aumenta el crecimiento, el peso y el precio de venta por cien libras; hay menos pérdida de peso en el destete cuando se van a engordar en corrales y puede dárseles mejor engorde en menos tiempo (9).

En algunos casos, las vacas de carne que se alimentan solamente en potreros no dan suficiente cantidad de leche para producir terneros gordos para sacrificar al destete o para fines de reproducción y consecuentemente pueden aprovechar alimentación suplementaria (28).

Estudios hechos en Louisiana (9) indican que cuando se suministra concentrado (maíz, puliduras de arroz y harinolina de algodón) a terneros lechales criados por sus madres en potreros, aumentan mejor de peso, tienen mejor acabado de carne al destete y hay mayor utilidad económica por ese aumento que en terneros que no reciben suplemento alimenticio.

Otros trabajos se han llevado a cabo con efectos favorables al suplementar terneros con concentrado de buena calidad (4, 5 y 30).

En este caso se trató de averiguar la influencia de la melaza de caña de azúcar en la producción de carne en terneros lechales, 90 días antes del destete.

MATERIALES Y METODOS

Se usaron 20 animales, hijos de vacas Brangus y de un mismo toro Brahman, pertenecientes al ganado del Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Se formaron 2 grupos comparables de terneros, tomando en consideración su edad, peso vivo, aumento de peso alcanzado en períodos anteriores al experimento y sexo.

La edad de los terneros varió de 2½ a 5 meses cuando principió este estudio. Una vez escogidos los 2 grupos, los tratamientos fueron repartidos al azar.

A uno de los grupos de terneros se le enseñó a comer melaza de caña de azúcar en el potrero y para esto se hicieron pequeños corrales, donde antes de empezar el experimento se dejó entrar tanto vacas adultas, como sus crías. Al dar principio al estudio, se redujeron las puertas para que entraran solamente los animales pequeños. La melaza se les suministró en un comedero dentro del corralito y se renovaron diariamente o cada dos días según el consumo. Los corralitos se localizaron junto al abrevadero o un lugar que frecuentaban los animales.

Se intercambiaron los grupos en dos potreros cada 15 días para evitar efecto de la calidad de los mismos. Los potreros estuvieron poblados principalmente por pasto guinea (Panicum maximum).

El período experimental fué de 90 días de alimentación antes del destete (3 de junio a 1° de septiembre de 1955). Los animales se pesaron cada 15 días y con sus aumentos se hizo el análisis de variancia.

RESULTADOS

El consumo de melaza de caña de azúcar fué de 267 kgs. durante todo el experimento.

Los datos de los aumentos totales de peso por animal y por sexo se presentan en el cuadro 15.

El análisis de variancia, cuadro 16, no arrojó diferencia entre el grupo de animales que recibió melaza y el que no se le suministró. Tampoco hay diferencia significativa entre sexos.

En el cuadro 17 se exponen los aumentos de pesos totales por grupos quincenales para hacer notar la influencia de los potreros.

Cuadro 15. Aumentos de peso total por animal.

		Melaza		Sin melaza	
		Animales	Aumentos	Animales	Aumentos
Machos	1		46	6	58
	2		64	7	65
	3		49	8	59
	4		59	9	41
	5		<u>63</u>	10	<u>58</u>
Total			281 Kgs.		281 Kgs.
Promedio diario			0.624		0.624
Hembras	11		61	16	56
	12		63	17	52
	13		50	18	56
	14		49	19	44
	15		<u>53</u>	20	<u>58</u>
Total			276 Kgs.		266 Kgs.
Promedio diario			0.613		0.591
Promedio por grupo			0.618		0.607

Cuadro 16. Aumentos de peso por animal en Kgs.

Análisis de variancia

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F
Raciones	1	5.0	5.0	0.090
Sexos	1	20.0	20.0	0.362
Raciones por sexos	1	5.0	5.0	0.090
Error	16	883.2	55.2	
Total	19	913.2		

Cuadro 17. Aumentos de peso quincenal por grupo.

Melaza	Sin melaza
★ -- 131	1 -- 117
1 -- 120	★ -- 130
★ -- 81	1 -- 79
1 -- 93	★ -- 84
★ -- 42	1 -- 30
1 -- 90	★ -- 107
557 Kgs.	547 Kgs.
Promedio quincenal 92.83	91.16

★ Aumento de peso después de pastar en el potrero "Ciento nueve".

1 Aumento de peso después de pastar en el potrero "Toronto".

La diferencia en producción de carne de terneros por potreros, el "Ciento nueve" produjo 46 Kgs. más.

DISCUSION

En el desarrollo de este estudio los aumentos de peso de los terneros estuvieron regidos marcadamente por la calidad de los potreros. Cuando a cualquiera de los dos grupos le tocó pastar en el potrero "Ciento nueve" se notó que su aumento de peso fué mayor que cuando pastaron en el potrero "Toronto" con suplemento de melaza o no. Indudablemente, la calidad del potrero "Ciento nueve" fué siempre superior al potrero "Toronto".

Al hacer el análisis de variancia, la prueba de "F" no arrojó diferencia significativa entre el grupo de terneros que recibió melaza y el que no la recibió, lo que indica que su poco aumento superior de peso se debe a variaciones entre animales y no al suplemento alimenticio que recibió.

McCraine y colaboradores (31) indican que no da muy buenos resultados suplementar terneros lechales cuando pastan en potreros de buena calidad, sin embargo, los animales se acostumbran a comer granos y lo aprovechan mejor en futuros engordes. Means (33) dice algo parecido acerca de la calidad de los potreros y de la poca conveniencia que hay en suministrar alimento adicional a las crías cuando dichos potreros son de buena calidad.

Al parecer, el promedio de aumento diario que tuvieron los terneros en este estudio (0.613 kgs.) no difiere de los promedios de aumentos diarios citados por Morrison (35, p.92) y que podían tomarse como normales que son de 0.575 a 0.805 kgs. y por lo tanto podría decirse que los aumentos de peso fueron más o menos buenos.

Este mismo autor (35, p.927) dice que si los pastos suministran alimento en abundancia y las vacas son buenas productoras de leche, los terneros que reciben ración suplementaria no consumen cantidades suficientes de alimento para notarse aumento de peso. Parece que el poco consumo de melaza (267 Kgs.) no contribuyó apreciablemente para que los terneros aumentaran de peso, ya que en promedio por cabeza, apenas consumieron 0.286 Kgs. diarios, cantidad sumamente baja para que se apreciara aumento de peso sobre los animales que no recibieron suplemento alimenticio.



III ENGORDE DE NOVILLOS AÑOJOS CON SUBPRODUCTOS
DE CAÑA DE AZUCAR Y ARROZ

REVISION DE LITERATURA

El bagazo de caña de azúcar, producto de desecho en algunos ingenios, se usa generalmente como combustible en las mismas fábricas de azúcar y como materia prima para papel, techos, aislantes, etc. (2).

En Louisiana (10) hicieron ensayos en engorde de ganado con bagazo y melaza de caña en las proporciones de 17 y 26% respectivamente y con suficiente suplemento proteico, sin embargo, el aumento de peso de los novillos no fué muy bueno (0.768 kgs. promedio diario) para como se podría esperar ya que completaban la ración maíz, salvado de arroz y harinolina de semilla de algodón.

En Hawaii (26) hicieron un experimento de engorde cuya ración estuvo compuesta por los siguientes productos: 35% salvado de pifa, 30% melaza de caña de azúcar y 15% de harina de soya. Como forraje tosco usaron puntas verdes de caña de azúcar. Hubo dos períodos de alimentación de 65 y 68 días. Los promedios de aumento diario fueron de 0.745 kgs. y 0.642 kgs. en los respectivos períodos.

Mayman y colaboradores (48) formaron una ración para engorde con 60% de melaza, 20% de bagazo de caña, 16% de harina de soya, 1% de urea y minerales. Como forraje tosco usaron pasto elefante verde. En un período de alimentación de 70 días apenas hubo un promedio de aumento diario de 0.368 kgs. La cantidad consumida de pasto elefante se elevó a casi 50% en peso de la ración total.

En otro período de alimentación con la misma mezcla de concentrado el consumo de pasto elefante se limitó a 19% del peso total

de alimentos, el promedio de aumento diario fué de 1.215 kgs.

Webb y Bull (49) dicen que aunque no hay diferencia en la calidad de carne magra y color de la grasa, las costillas de los animales engordados con raciones, teniendo como base melaza, son inferiores en calidad de carne y la grasa no es tan firme como la de los animales engordados con raciones con base en maíz,

Bray y colaboradores (10) hicieron un experimento con subproductos de arroz y melaza. Usaron diferentes proporciones de salvado, puliduras de arroz, melaza de caña de azúcar y harinolina de algodón. Las proporciones que más se acercaron a las usadas en este estudio son las siguientes: 18.7% salvado de arroz, 18.7% puliduras de arroz, 37.5% de melaza de caña y 25% de harinolina de algodón. El promedio de aumento diario fué de 1.030 kgs.

Parece que el stilbestrol (dietilstilbestrol) suministrado oralmente jugará un importante papel en el engorde de ganado. Burroughs y colaboradores (13) diseñaron tres experimentos que se desarrollaron en la siguiente forma: 1°) Hicieron tres grupos de novillos cada uno con una ración exactamente igual. Un grupo actuó como testigo, y los otros dos lotes recibieron 5 y 10 mgrs. de stilbestrol por cabeza y por día oralmente. Hubo diferencia significativa en aumentos de peso y los grupos tratados necesitaron menos cantidad de alimento por kilogramo de aumento. 2°) Formaron cuatro grupos de ocho novillos ca da uno con la misma alimentación, sólo que un lote no recibió stilbestrol y los demás recibieron 2.5, y 10 mgrs. por cabeza y por día. Hubo diferencia significativa en aumentos de pesos y los grupos

tratados necesitaron menos cantidad de alimentos por kilogramo de aumento. 3°) Hicieron dos grupos con igual alimentación y a uno de ellos se le suministró 5 mgrs. de stilbestrol. La diferencia en aumentos de peso fué significativa. Los promedios de aumentos de peso diario tuvieron una variación en los testigos de 0.975 kgs. a 1.154 kgs. y los grupos tratados de 1.150 kgs. a 1.568 kgs. Aparentemente la dosis de 10 mgrs. fué la mejor.

Estos mismos autores (14) al hablar del stilbestrol en el engorde de ganado, dicen lo siguiente: la estimulación de aumento de peso es superior cuando se suministra mayor cantidad de granos que cuando es alta la cantidad de forrajes voluminosos. El promedio de estimulación de aumentos de pesos vivos es de cerca de 20%. Las necesidades de alimento por unidad de peso son reducidas en 10%. Las novillas responden igual que los machos castrados y novillos con pesos de 276 kgs. aumentan en la misma forma que los del doble de peso.

Perry y compañeros (37) descubrieron que cuando el stilbestrol es administrado oralmente no queda residuo de la hormona en la carne de los canales.

Como base para este trabajo de engorde de novillos se usaron subproductos de arroz y de la industria azucarera. En un segundo período de alimentación se usó dietilbestilbestrol.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en el Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, del 31 de marzo al 30 de septiembre de 1955.

Animales:

Se usaron 10 animales, cuyas edades variaron de nueve meses a año y medio, cuatro de raza Santa Gertrudis y seis de raza Criolla. Sus pesos variaron de 147 kgs. a 276 kgs.

Hubo un período inicial antes de dar principio al experimento en el cual se usaron trece animales, ocho Criollos y cinco Santa Gertrudis. Este lapso de tiempo sirvió para enseñar a comer en pesebre, los novillos que estaban acostumbrados a permanecer exclusivamente en potrero, para saber la aceptación y cantidades que podrían consumir de las raciones y para hacer lo más homogéneos posible los dos grupos. Este período de preparación fué de 40 días. Dos de los novillos Criollos se desecharon porque reusaron comer cantidades suficientes de alimentos para aumentar de peso y se notó que iban disminuyendo cada vez más. Otro Santa Gertrudis se desechó para que los grupos quedaran equilibrados respecto a número, razas y pesos. Estos novillos desechados volvieron nuevamente al potrero y sus pesos se anotaron a cada principio y fin de período de alimentación, para compararlos con los animales que permanecieron en corrales.

Inmediatamente después de que se confinaron los novillos en los corrales, fueron tratados con baños parasiticidas y fenotiazina y se repitió el tratamiento cada 15 días por dos meses.

El tiempo de engorde fué de 184 días, formado por dos períodos de alimentación de 92 días cada uno.

Alimentación.

En este estudio se usaron como alimentos principales afrecho (cascarilla) y afrechillo (lemas, paliduras y granos retos) que son subproductos del arroz. Bagazo cernido y melaza de caña de azúcar, que son subproductos de la industria azucarera.

Las raciones usadas durante el primer período de alimentación (92 días) fueron las siguientes:

	Afrecho	Bagazo
Afrecho de arroz	30	—
Afrechillo de arroz	20	—
Bagazo de caña de azúcar	—	20
Harinolina de semilla de algodón	12	16
Melaza de caña de azúcar	37	63
Sal	1	1
	<hr/>	<hr/>
Total	100	100
Proteína digestible aproximada	6.37%	6.06%

Cuadro 18. Análisis químicos de los alimentos usados.

	Humedad	Prot. Cruda	Grasa	Fibra	extr. libre de "N"	cenizas
Bagazo de caña:	9.82 4.5	1.75 1.1	0.68 0.4	36.68 49.6	47.74 42.0	3.33 * 2.4 ***
Afrecho:	10.27 11.6	5.94 4.8	2.84 2.4	31.30 25.2	42.75 38.7	6.90 * 17.3 **
Afrechillo:	12.13 9.1	11.56 12.5	7.77 13.5	16.18 12.0	42.84 39.4	9.52 * 13.5 ***
Harinolina:	6.5	46.2	7.7	8.6	24.9	6.1 ***

* Análisis de Thornton & Company. Tampa, Florida.

** Ministerio de Agricultura e Industrias, Costa Rica.

*** Apéndice 1 de Morrison (35).

Principios nutritivos de la ración de afrecho*:

		M.S.%	P.D.%	T.N.D.%
Afrecho de arroz	30	26.919	0.069	4.404
Afrechillo de arroz	20	17.574	1.756	11.646
Harinolina de algodón	12	11.220	4.548	9.408
Melaza de caña	37	27.442	---	24.124
Sal común	1	---	---	---
Total	100	83.155	6.373	49.582

Principios nutritivos de la ración de bagazo*:

		M.S.%	P.D.%	T.N.D.%
Bagazo cernido de caña	20	18.036	---	9.300
Harinolina de algodón	16	14.960	6.064	12.544
Melaza de caña	63	46.727	---	41.076
Sal común	1	---	---	---
Total	100	79.723	6.064	62.920

Al dar principio el primer período de alimentación del experimento, cada novillo se comió en promedio las siguientes cantidades diariamente:

		M.S.	P.D.	TND
Mezcla de afrecho	5.65 Kgs.	4.698 Kgs.	0.359 Kgs.	2.801 Kgs. 9.62
Ensilaje	5.0 "	1.310 "	0.080 "	0.735 "
Total	10.65 Kgs.	6.008 Kgs.	0.439 Kgs.	3.536 Kgs.
		M.S.	P.D.	TND
Mezcla de bagazo	5.09 Kgs.	4.058 Kgs.	0.308 Kgs.	3.201 Kgs. 78.13
Ensilaje	5.0 "	1.310 "	0.080 "	0.735 "
Total	10.09 Kgs.	5.368 Kgs.	0.388 Kgs.	3.936 Kgs.

* Datos tomados del análisis químico de Florida, corregidos con los coeficientes de digestibilidad de Morrison (35) excepto el bagazo.

Las necesidades teóricas para novillos en engorde pesando como promedio 181 Kgs. son las siguientes:

M.S.	P.D.	T.N.D.
4.4 - 5.5 Kgs.	0.48 - 0.52 Kgs.	3.4 - 3.9 Kgs.

La ración de afrecho parece que está un poco alta respecto a materia seca según las necesidades recomendadas por Morrison (35) - apéndice III). La ración de bagazo está un poco baja en proteína digestible.

El análisis de la melaza se encuentra en el cuadro 2 y se usó exclusivamente la del Ingenio Atirro.*

A los dos grupos de novillos se les suministró la siguiente fórmula mineral:

Sal común	42.320	Kgs.
Hueso molido	21.170	"
Sulfato de hierro	0.755	"
Yoduro de potasio	0.016	"
Sulfato de cobre	0.119	"
Sulfato de cobalto	0.056	"

Fórmula de minerales tomada de un trabajo efectuado en Turrialba (16), pero modificado el sulfato de hierro, el cual se tomó solamente la mitad.

Como forraje tosco se les suministró 6 Kgs., máximo diario por cabeza de ensilaje de pasto Imperial (Axonopus scoparius).

Los animales se pesaron cada 15 días a la misma hora.

Los alimentos se les suministraron una vez al día, tanto las mezclas como el ensilaje. Se trató de que siempre tuvieran concentrado

* Donados por los Sres. Rojas Cortés, Ingenio Atirro.

en los pesebres, para lo cual se les suministró un poco más del consumo diario. Se pesaron los alimentos y los sobrantes todos los días y las cantidades de mezclas se fueron aumentando según el consumo.

Las raciones usadas durante el segundo período de alimentación (92 días) fueron los siguientes:

	Afrecho	Bagazo
Afrecho de arroz	40	—
Afrechillo de arroz	10	—
Bagazo cernido de caña	—	20
Harinolina de semilla de algodón	12	16
Melaza de caña de azúcar	37	63
Sal común	<u>1</u>	<u>1</u>
Total	100*	100*
Proteína digestible aproximada	5.51%	6.06%

Principios nutritivos de la ración de afrecho:

		M.S%	P.D.%	T.N.D.
Afrecho de arroz	40	35.892	0.092	5.872
Afrechillo de arroz	10	8.787	0.878	5.823
Harinolina de algodón	12	11.220	4.548	9.408
Melaza de caña de azúcar	<u>37</u>	<u>27.442</u>	<u>—</u>	<u>24.124</u>
Total	99	83.341	5.518	45.227

La ración de bagazo cernido de caña de azúcar es la misma que el período de alimentación anterior, excepto que se le ha adherido Stilbestrol.

Al dar principio el segundo período de alimentación del experimento, cada novillo se comió en promedio las siguientes cantidades

* Dietilestilbestrol. Suficiente para proporcionar 10 mgr. por cabeza diarios. Premezcla (Stilbosol) donada por Eli Lilly and Company.

diariamente:

		M.S.	P.D.	T.N.D.
Mezcla de afrecho	9.36 Kgs.	7.801 Kgs.	0.516 Kgs.	4.231 Kgs.
Ensilaje	<u>6.00 "</u>	<u>1.572 "</u>	<u>0.096 "</u>	<u>0.882 "</u>
Total	15.36 Kgs.	9.373 Kgs.	0.612 Kgs.	5.113 Kgs.

		M.S.	P.D.	T.N.D.
Mezcla de bagazo	9.62 Kgs.	7.667 Kgs.	0.583 Kgs.	6.051 Kgs.
Ensilaje	<u>2.96 "</u>	<u>0.775 "</u>	<u>0.047 "</u>	<u>0.435 "</u>
Total	12.58 Kgs.	8.442 Kgs.	0.630 Kgs.	6.486 Kgs.

Las necesidades teóricas para novillos en engorde pesando como promedio 272 kgs. son las siguientes:

M.S.	P.D.	T.N.D.
6.0 - 72	0.57 - 0.62	4.6 - 54

Aparentemente las dos raciones llenan las recomendaciones de Morrison, sin embargo, se notan un poco altas en materia seca.

RESULTADOS

Al hacer el análisis estadístico con los datos de aumentos de peso total por novillo en el primer período experimental de 92 días, cuadro 19, la prueba de "F" arrojó significancia al nivel 0.01, cuadro 20, lo que indica que hay diferencia entre las dos raciones en aumentos de peso. En el cuadro 21 se presentan los aumentos totales por grupos por quincenas para comparar sus pesos y variaciones.

Cuadro 19. Aumentos de peso total por novillo en el primer período experimental, en Kgs.

Ración de afrecho		Ración de bagazo	
1	C 30 82	6	C 34 67
2	C 45 78	7	C 49 71
3	C 46 95	8	C 56 65
4	G 52 120	9	G 54 58
5	G 55 <u>105</u>	10	G 56 <u>75</u>
Total 480		336	
Promedio por novillo 96.0		67.2	
Promedio diario por cabeza 1.043		0.730	

Cuadro 20. Aumentos de peso total por novillo en el primer período experimental, en Kgs.

Análisis de variancia

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F
Raciones	1	2073.6	2073.6	12.35**
Error	8	1342.8	167.8	
Total	9	3416.4		

** Significativo al 0.01 .

Cuadro 21. Aumentos de pesos quincenales en el primer período de alimentación, en Kgs.

Quincenas	AFRECHO			BAGAZO		
	Total grupo	Promedio animal	Promedio diario	Total grupo	Promedio animal	Promedio diario
1	34	6.8	0.453	6	1.2	0.080
2	86	17.2	1.146	53	10.6	0.706
3	81	16.2	1.080	98	19.6	1.306
4	102	20.4	1.360	75	15.00	1.000
5	84	16.8	1.120	45	9.0	0.600
6	<u>93</u>	18.6	1.240	<u>59</u>	11.8	0.786
Total	480			336		

Los promedios de aumentos de peso diario por novillo tuvieron una variación de 0.630 a 0.815 Kgs. en la ración de bagazo y de 0.847 a 1.304 Kgs. en la ración de afrecho durante el primer período de alimentación.

En el gráfico 1 (apéndice) se presentan los aumentos de peso quincenal individuales y los promedios.

Los novillos que estuvieron en el período de preparación y que volvieron al potrero tuvieron una variación de promedio de aumento de peso diario de -0.021 a 0.663 Kgs. y su promedio general de aumento de peso diario fué de 0.321 Kgs. en 92 días que fué el tiempo que duró el primer período de alimentación.

Al principio del segundo período experimental, se notó que todos los animales del grupo de alimentación con la ración de bagazo

cernido de caña de azúcar tenían dermatitis, los cuatro miembros en la región de la cuartilla y leve inflamación. Conforme iba pasando el tiempo, la piel se les iba reseccando y formando grietas; dicho reseccamiento les llegó a algunos hasta las regiones del pecho y verrugas. Ver fotografías en el apéndice.

Sus aumentos de peso diario bajaron en un 30%.

La posibilidad de que tuvieran parásitos externos fué desechada por exámenes de pelo y piel hechos al microscopio (45).

De los animales del lote en alimentación de bagazo cernido de caña, a dos se les hizo aplicaciones exteriores de aceite mineral y azufre en las proporciones 3:2 cada dos días y se separaron del grupo para alimentarlos con pasto Imperial (Axonopus scoparius) verde, picado en las cantidades que apetecieron y $\frac{1}{2}$ kg. de concentrado (16% p.c.) por cabeza para que comieran la mayor cantidad de pasto posible. Los 3 novillos sobrantes se trataron con aceite de hígado de bacalao comercial, dos cucharadas soperas cada dos días y cuatro cápsulas de vitamina A y siguieron comiendo la misma mezcla; a los 16 días de esta alimentación, los novillos que comieron pasto verde mejoraron notablemente y aparentemente al final de ese tiempo quedaron sanos. Los novillos tratados con aceite de hígado de bacalao no se restablecieron con ese período, sin embargo, se notó mejoría. Se suprimió por completo la mezcla de minerales. Se formó nuevamente el grupo completo y se creyó que con otra ración se acabarían de restablecer completamente, sobre todo rebajando los porcentajes de bagazo y melaza de caña de azúcar.

La nueva ración estuvo formada por los siguientes productos:

Bagazo cernido de caña	10
Afrecho de arroz	30
Harinolina de algodón	12
Melaza de caña	47
Sal común	<u>1</u>
T o t a l	100 Kgs.

Conforme fué adelantando el experimento se notó una tendencia a bajar el consumo de ensilaje.

Con esta ración, los animales empezaron a hacer aumentos de peso más o menos normales, sin embargo, a los 15 días se notaron nuevamente las afecciones de las patas y la inflamación de las mismas.

El bagazo cernido de caña se rebajó a 5% y el afrecho de arroz se aumentó a 35%, los demás ingredientes permanecieron iguales y esta ración se les suministró por 15 días no notando mejoría en las irritaciones.

Se formó otra ración suprimiendo por completo el bagazo de caña y aumentando el afrecho de arroz a 40%, los demás alimentos permanecieron invariables. Al recibir esta ración de inmediato se notó una tendencia de esos animales a consumir mayor cantidad de ensilaje y las afecciones de las patas empezaron a desaparecer. El consumo de ensilaje subió de 3 Kgs. de promedio diario a 5.6 Kgs. Los aumentos de peso mejoraron notablemente. Con las dificultades encontradas en este período de tiempo en los novillos alimentados con ración de bagazo cernido de caña de azúcar, las observaciones de aumento de peso se perdieron, ya que se cambió varias veces de ración y su estado de salud

no fué satisfactorio.

En el cuadro 22 se presentan los aumentos de peso quincenales en el segundo período de alimentación, pero solamente los de la ración de afrecho. Al observar los datos se nota una gran variación en los aumentos por quincenas.

Cuadro 22. Aumentos de peso quincenales en el segundo período experimental, en Kgs.

AFRECHO CON STILBESTROL			
Quincenas	Total por grupo	Promedio por animal	Promedio diario
1	91	18.2	1.213
2	82	16.4	1.093
3	53	10.6	0.706
4	124	24.8	1.653
5	45	9.0	0.600
6	<u>42</u>	8.4	0.560
Total	437		

En el cuadro 23 se presentan los promedios de pesos, consumo de alimentos, etc. Las 2 primeras columnas representan el primer período de alimentación y la tercera, la ración de afrecho con stilbestrol en el segundo período de alimentación.

Cuadro 23. Promedio de aumentos de pesos y consumos de alimentos, en Kgs.

Raciones	Primer Período 92 días		Segundo Período 92 días
	Afrecho	Bagazo	Afrecho*
N° de novillos	5	5	5.
Promedio peso inicial	181.8	181.8	277.8
Promedio peso final	277.8	249.0	365.2
Promedio aumento total	96.0	67.2	87.4
Promedio aumento diario	1.043	0.730	0.950
Promedio consumo mezcla	7.930	7.120	9.302
Afrecho	2.379	—	3.721
Afrechillo	1.586	—	0.930
Bagazo	—	1.424	—
Harinolina	0.952	1.139	1.116
Melaza	2.934	4.485	3.442
Ensilaje	5.810	4.190	5.972
Sal	0.079	0.071	0.093
Cantidades necesarias para aumentar 100 Kgs.			
Mezcla	760.083	974.548	979.084
Afrecho	228.025	—	391.873
Afrechillo	152.016	—	97.908
Bagazo	—	194.910	—
Harinolina	91.210	155.928	117.562
Melaza	281.231	613.965	362.483
Ensilaje	556.458	573.452	628.832
Sal	7.601	9.745	9.796
Costo/100 Kgs. de mezcla	₡ 19.76**	₡ 19.05**	₡ 18.89**
Costo/100 Kgs. de aumento			
Mezcla	150.02	185.65	184.94
Ensilaje	18.91***	19.49***	21.38***
Costo total/100 Kgs.	168.93	205.14	206.32
Precio de venta/100 Kgs.	145.00	143.00	145.00
Deficit	₡ 23.93	₡ 62.14	₡ 61.32

* Diestilestilbestrol. Suficiente para proporcionar 10 mgrs. por cabeza diarios.

** Costos y precios de productos en el apéndice C.

*** Costo ensilaje en el apéndice D.

DISCUSION

Al hacer el análisis de variancia con los datos de pesos totales por novillo, en el primer período de alimentación, hubo significancia al nivel de 0.05% lo que demuestra que hubo diferencia en aumentos de pesos en las dos raciones.

Al observar los datos de aumentos total por grupo en quincenas, se nota que desde el principio del experimento el primer grupo de alimentación de afrecho fué superior al del bagazo.

El promedio de aumento de peso diario en los novillos en ración de afrecho de arroz, que fué de 1.043 Kgs., no difiere mucho de los alcanzados con maíz, harina de linaza y heno de alfalfa que son de 1.05 Kgs., con una variación de 0.768 a 1.416 Kgs. en 24 experimentos (38). Morrison (35, p.905) cita como promedio diario para añejos de 1.039 Kgs.

Conforme fué adelantando el primer período de alimentación, el grupo que se alimentaba con bagazo de caña iba consumiendo menores cantidades de ensilaje, como puede notarse en el gráfico 2 (apéndice). Posiblemente el bagazo sea el responsable de este poco consumo de ensilaje. En Hawaii (48) con el mismo porcentaje de bagazo tuvieron un promedio de consumo de pasto Elefante de 5.75 Kgs. En este estudio, cuando se suspendió el suministro de bagazo, el consumo de ensilaje subió notablemente.

Hay que hacer notar que en la ración de bagazo de caña de azúcar, la única fuente de proteínas fué la harinolina de semilla de algodón, pues la melaza y bagazo de caña casi carecen de nitrógeno.

Es posible que los novillos del grupo en alimentación de bagazo de caña de azúcar, tuvieran deficiencia en vitamina A por el poco consumo de ensilaje, prácticamente su única fuente; sin embargo, no se notó ninguno de sus síntomas conocidos en este período, tales como ceguera nocturna, lagrimeo, keratitis ocular. El aumento diario de estos animales es demasiado bajo para lo que se esperaba ya que en Hawaii (48) con una ración parecida a ésta, pero con pasto verde como forraje, alcanzaron aumentos hasta de 1.329 Kgs. diarios, aunque con variaciones de aumentos de la misma ración en diferentes lotes de novillos en períodos de alimentación de 70 días.

En todos los grupos y en todos los períodos de alimentación no fué costeable el engorde; esto se debe al bajo precio en que se vendieron por el limitado mercado local que existe, ya que los animales fueron de buena calidad por su acabado de engorde, como puede apreciarse en las fotografías del apéndice. Posiblemente vendiendo los animales para exportación a otros países como Panamá, Colombia, etc.

El promedio de aumento de peso diario de los novillos que estuvieron presentes en el período de preparación y que volvieron al potrero fué de 0.321 Kgs. Este aumento es bastante bajo, aunque los novillos Griallos se vieron de buena apariencia, el novillo Santa Gertrudis estuvo en malas condiciones y rebajó 2 kgs. en 92 días.

Al principio del segundo período de alimentación todos los animales del lote que estaban comiendo la ración de bagazo de caña se vieron afectados de una especie de irritación y leve inflamación en todos los miembros. Se creyó que se trataba de una intoxicación

debido al alto porcentaje de melaza (63%) en la ración y a su vez el alto contenido de minerales de las mismas. Braga en Brasil (7) habla de dos novillos con síntomas parecidos a los descritos anteriormente y hace mención de que dichos animales, comieron melaza de caña de azúcar fermentadas o "acedas". En algunos casos la melaza que se usó para preparar las raciones estuvo fermentada y de olor desagradable.

No hay que olvidar tampoco la posibilidad de deficiencia en vitamina A. Un indicio es el poco consumo de ensilaje y consecuentemente poca cantidad de caroteno. Teóricamente, necesitaban comer cuando menos 6 Kgs. de ensilaje para satisfacer sus necesidades de vitamina A (35, apéndice III) y llegó a haber días que consumieron solamente 2 Kgs. El tratamiento con aceite de hígado de bacalao parece que no dió resultado; posiblemente esto sea debido a poca cantidad suministrada o poco valor de vitamina A del aceite comercial que se usó. A los novillos que se les dió pasto verde picado inmediatamente se restablecieron, esto podría ser otra posibilidad de la afección sea deficiencia. Si bien, el cambio radical de ración modifica las condiciones digestivas de la panza del rumiante.

Allman (1) dice que los síntomas más fáciles de observar en el caso de deficiencia de vitamina A son la ceguera nocturna o crepuscular y sigue a ésta, afecciones en los ojos. Estos síntomas no se hicieron notables en este caso. Este mismo autor cita que en algunos casos, animales de engorde con esta deficiencia, pueden presentar inflamaciones en los miembros y falta de coordinación en sus movimientos. Estos últimos síntomas fueron notados en este caso.

Consecuentemente es posible que se tratara de una deficiencia de esta vitamina.

Con los datos de los aumentos totales quincenales del primer período de alimentación del grupo que estuvo comiendo la ración de afrecho de arroz, se calculó una línea de regresión, gráfico 3, para hacer predicciones de aumentos de peso en el segundo período. No se pudo comparar el segundo período con los novillos en alimentación con bagazo porque se perdieron todas las observaciones.

Aparentemente los aumentos de peso obtenidos en el segundo período de alimentación, caen en puntos muy cercanos a los que se esperaban al hacer predicciones de peso y siguen una línea recta pudiendo decir que dichos aumentos son casi iguales a los del período anterior.

Al calcular el coeficiente de correlación con los datos de los dos períodos de alimentación, dió un resultado de 0.997, que es muy cercano a 1 cuando hay una correlación perfecta positiva, indicando que es casi una línea recta.

Al observar los aumentos en grupos con diferentes pesos iniciales en un estudio hecho en Hawaii (48) se notó que con la misma ración, grupos con diferentes pesos iniciales y de la misma edad, no aumentaron en la misma proporción, engordando más los animales menos pesados. En un trabajo hecho por Barnett y Goodell (3) se observa que en unos experimentos de alimentación al principio los novillos hacían aumentos de peso diario de 1.740 Kgs. y en los últimos períodos apenas 0.289 en 140 días de experimentación por lo que podía decirse que los últimos aumentos son más difíciles y necesitan

mayor cantidad de alimentos.

Es posible que el efecto del Stilbestrol no se haga notable por el estado de gordura inicial en que se encontraban los novillos que aunque estaban todavía en crecimiento, no podían hacer tan buenos aumentos de peso como cuando estaban flacos. En las últimas quince-
nas del segundo período de alimentación se esperaba que los aumentos de peso fueran más difíciles ya que los animales estaban bastante gordos y consecuentemente necesitaron más energía neta para aumentar 1 kg. de peso.

Estas hipótesis son sumamente exploratorias por falta de testigo y por la poca exactitud de la forma de comparar los datos.

Los aumentos de peso hechos por los novillos de la ración de bagazo no corroboran los datos reportados en Hawaii con una ración similar a ésta (48).

SUMARIO Y CONCLUSIONES

Miel de ingenio en la producción de leche.

En un estudio de producción de leche se experimentó la presencia y ausencia de melaza de caña de azúcar en combinación con dos niveles de concentrado, (con 16% de proteína) 1 kg. de concentrado por 4 leche producida y 1 kg. por 8 kgs. de leche. Se usó un diseño de doble reversión factorial 2 x 2, con 16 animales. Las vacas permanecieron en el establo de las 4½ de la mañana a las 7 y por la tarde, de las 4½ a las 7 de la noche; en este lugar se les suministró pasto Imperial (Axonopus scoparius) picado; la melaza de caña de azúcar en las cantidades que apetecieron durante su estancia (5 a 7 kgs. diarios); y las diferentes proporciones de concentrado. Los animales pastaron juntos en potreros poblados principalmente con pastos Gordura (Melinis minutiflora) y Guinea (Panicum maximum).

1. No hubo mayor producción de leche corregida, grasa y aumento de peso al suministrar la melaza como alimento suplementario.
2. En el nivel de concentrado de 1 a 4 hubo mayor producción de leche corregida en la proporción de 1 a 8 (significativa, nivel de 0.05). Los promedios diarios fueron de 8.698 y 8.619 kgs. respectivamente. Las diferencias en producción de grasa y en pesos vivos fueron muy pequeñas en los dos niveles de concentrado.
3. Comparando el concentrado 1 a 4 contra el concentrado 1 a 8 incluyendo melaza, no hubo diferencias significativas en

producción de leche, grasa y aumentos de pesos. Sin embargo, la primera ración fué superior (8.456 Kgs.) a la segunda (8.368 Kgs.) de leche corregida diaria por vaca.

4. Comparando el concentrado 1 a 8 contra el concentrado 1 a 4 incluyendo melaza, no hubo diferencias marcadas en producción de leche, grasa y aumento de pesos. La producción de leche corregida fué ligeramente superior en la primera ración. Los promedios fueron 8.938 y 8.871 Kgs. respectivamente.

Miel como suplemento de terneros lechales.

Se hizo un experimento con terneros lechales de raza de carne, criados por sus madres en potreros poblados principalmente con pasto Guinea (Panicum maximum). No aumentó significativamente más de peso el grupo suplementado con melaza que el grupo testigo. El estudio fué de una permanencia de 90 días antes de detestar a los terneros. El consumo diario por ternero fué de 0.286 Kgs.

Engorde de novillos con raciones de alto contenido de melaza.

Con el fin de buscar mejor aprovechamiento a los subproductos del arroz y de la caña de azúcar se hizo un estudio de engorde de novillos añojos; en dos periodos de alimentación de 92 días cada uno.

Se formaron dos grupos comparables con 5 animales cada uno. Con un promedio de peso inicial de 181.8 Kgs.

En el primer periodo se alimentaron en la siguiente forma:

a) grupo de afrecho: afrecho de arroz 30%, afrechillo de arroz 20%, harinolinas de semilla de algodón 12%, melaza de caña de azúcar 37% y sal 1%. b) grupo de bagazo: bagazo cernido de caña de azúcar

20%, harinolina 16%, melaza 63% y sal 1%.

Como forraje tosco se les suministró a ambos grupos, ensilaje de pasto Imperial (Axonopus scoparius), 6 Kgs. diarios como ración máxi ma. Tuvieron a su disposición una mezcla de minerales.

1. Al hacer prueba de "F" hubo diferencia significativa al nivel de 0.01%, para los aumentos en peso entre los dos tratamientos. Con la ración de afrecho los novillos tuvieron un promedio de aumento diario de 1.043 Kgs. y en la ración de bagazo de 0.730 Kgs.
2. Los animales de la ración de bagazo necesitaron mayor cantidad de alimentos para aumentar un kilogramo.
3. Los novillos en el grupo alimentado con bagazo consumieron 28% menos de ensilaje.
4. El consumo de materia seca fué superior en ambos grupos a las recomendaciones de Morrison.

En el segundo período de alimentación se suministraron las raciones siguientes: en el grupo de afrecho: afrecho de arroz 40%, afrechillo de arroz 10%, harinolina de semilla de algodón 12%, melaza de caña de azúcar 37%, y sal 1%. En el grupo de bagazo; la misma cantidad del período anterior. A ambas raciones se les puso dietilestilbestrol suficiente para proporcionar 10 mgrs. diarios por cabeza.

A los pocos días de haber empezado este experimento, los novillos del grupo de bagazo se vieron afectados por una dermatitis en los cuatro miembros (en la región de la cuartilla) y leve inflamación. El malestar aumentó y se creyó conveniente desechar las

observaciones.

5. El grupo de afrecho tuvo un aumento diario de 0.950 Kgs. por novillo. El aumento fué muy parecido al anterior (1.043 Kgs.) con esencialmente la misma ración pero sin stilbestrol.
6. La eficiencia de la utilización de alimentos fué menor en el segundo período (adicionando stilbestrol) si bien, toda conclusión sobre la efectividad del stilbestrol se encuentra con fundida con el cambio de edad en los animales.

SUMMARY

Molasses in milk production.

An experiment was conducted to test the influence of free-choice molasses on milk production, in combination with low and medium levels of a 16% protein concentrate, that is, 1 to 8 and 1 to 4, ratio of concentrate to milk.

The design was a 2 x 2 factorial with 16 cows. Cows remained in the barn only during milking hours (2½ hours in the morning and 2½ hours in the evening) here they received Imperial grass (Axonopus scoparius) and their concentrate and molasses allowance. The rest of the time the cattle were on hill pastures of molasses grasses (Melinis minutiflora) and Guinea (Panicum maximum).

1° There was no difference in production of fat corrected milk, total butterfat or in live weight changes when free choice molasses was compared against no molasses.

2° At the concentrate allowance of 1 to 4 there was a significantly greater production (0.05 level) 8.698 Kgs. of fat corrected milk, per cow against 8.619 Kgs. when a 1 to 8 concentrate to milk ratio was given.

3. Within the same experiment a comparison could be made by arranging the data in the form of a single reversal trial, measuring the effect of concentrate one to 4 without molasses against concentrate one to 8 plus molasses. Production was greater in the first ration (8.456 Kgs.) than in the second (8.368 Kgs.) per cow per

day. However this difference did not attain significance.

4. Applying the same method a comparison could also be made between concentrate level one to four plus molasses and concentrate level one to eight and no molasses. There were no significant difference in production or live weights. Production was greater in the first ration (8.938 Kgs.) than in the second (8.871 Kgs.) per cow per day.

Molasses as a creep-feeding beef calves.

An experiment was conducted with suckling calves, giving them free access to molasses in a creep system, while they and their mothers were on Guinea grass (Panicum maximum).

Creep fed calves did not increase in weight significantly different from not creep fed calves. The consumption of molasses was low 286 grams per calf per day, despite precautions taken in teaching the calves to eat molasses before the start of the trial.

Dry lot fattening of yearling steers (initial weight 181 Kgs.) with high levels of molasses.

Molasses were used in combination with by-products of the rice milling industry and sifted sugar cane bagasse. The trials were planned for two periods of feeding of 92 days each, one without stilbestrol and one with this hormone.

During the first period the rations used were: rice group: rice hulls plus bran, rough milled 30%, rice bran plus polish 20%, cottonseed meal 12%, molasses 37% and 1% salt. Bagasse group: sifter bagasse 20%, cottonseed meal 16%, molasses 63% plus salt 1%.

Both groups had a restricted allowance of Imperial grass

(Axonopus scoparius) silage; and free choice of a complex mineral mixture.

1. Difference in weight gains was significant (0.01 level) in favor of the rice by-products ration over the bagasse ration. The actual daily gains per steer were 1.043 Kgs. and 0.730 Kgs.

2. The steers on the high molasses bagasses ration needed a greater quantity of feed per kilogram of body weight gain.

3. The steers on the bagasses ration had very low appetite for silage, eating 28% less than the rice group.

4. Dry matter consumption was high in both groups with regards to Morrison feeding standards.

In the second feeding period, when stilbestrol was added, the rations were otherwise the same except for a 10% reduction in bran plus polish in the rice group. This reduction was made in order to reduce the cost of the ration, which had already proved uneconomical in the first period.

Stilbestrol was added so that an intake of 10 milligram per head per day was insured.

Soon after this phase was started the bagasses group developed a skin irritation in the lower extremities, which threatened to extend upwards. Since the malady was increasing gradually it was deemed necessary to disregard weight increased made by this group.

5. The rice group had a daily weight increase per head of 0.950 Kgs. which was not much different from gains obtained before the stilbestrol was added.

6. The efficiency of feed utilization was lower in the second period (with stilbestrol). Nevertheless, all conclusions regarding the effectiveness of stilbestrol must be interpreted with caution since they are confounded with changes in age of the steers.

A P E N D I C E

Apéndice A. Cálculo matemático de un análisis de doble reversión factorial 2 x 2 producción de leche corregida (4%) en Kgs.

N°s y nombres de vacas	1er. Período	2° Período	3er. Período	P ₁ -2P ₂ +P ₃
	P ₁	P ₂	P ₃	
Grupo I	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	
1 Bocinera	202.91	160.17	149.97	+ 32.54
2 Nory	225.11	206.57	182.20	1.2985.83
3 Teresa	170.37	145.16	106.98	- 12.97
4 Brenes	<u>211.93</u>	<u>188.04</u>	<u>204.97</u>	+ 40.82
Sumas	810.32	699.94	644.12	+ 54.56
Grupo II	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	
5 Famosa	134.74	116.58	97.17	- 1.25
6 Tila	257.53	226.32	196.01	+ 0.90
7 Victoria	175.49	161.63	130.09	- 17.68
8 Fragancia	<u>238.72</u>	<u>216.34</u>	<u>190.06</u>	- 3.90 ¹
Sumas	806.48	720.87	613.33	- 21.93
Grupo III	sin melaza + con. 1 a 4	melaza + con. 1 a 8	sin melaza + con. 1 a 4	
9 Violeta	155.21	132.75	117.20	+ 6.91
10 Hortensia	185.21	174.97	179.12	+ 14.39
11 Blanquita	202.41	164.52	147.63	+ 21.00
12 Limeña	<u>237.38</u>	<u>216.87</u>	<u>186.04</u>	- 10.15
Sumas	780.38	689.11	629.99	+ 32.15
Grupo IV	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	
13 Lama	182.42	173.74	167.29	+ 2.23
14 Eladia	197.79	181.27	148.95	- 15.80
15 Alda	296.88	281.65	230.89	- 35.53
16 Lupita	<u>177.01</u>	<u>161.64</u>	<u>134.38</u>	- 11.89
Sumas	854.10	798.30	681.51	- 60.99

¹ Observación calculada.

continuación

$$\text{Melaza vs. no melaza} = 54.56 + (-21.93) - 32.15 - (-60.99) = 61.47$$

$$\text{Suma de cuadrados melaza vs. no melaza} = \frac{(61.47)^2}{16} = \underline{\underline{236.16}}$$

$$\text{Con. 1 a 4 vs. con. 1 a 8} = 54.56 + 32.15 - (-21.93) - (-60.99) = 169.63$$

$$\text{Suma de cuadrados con. 1 a 4 vs. con. 1 a 8} = \frac{(169.63)^2}{16} = \underline{\underline{1,798.396}}$$

$$\text{Suma de cuadrados de error} = (32.54)^2 + (-5.83)^2 + \dots$$

$$\dots + (-35.53)^2 + (-11.89)^2 - \frac{(54.56)^2 + \dots + (-60.99)^2}{4} = \underline{\underline{3,661.9268}}$$

Análisis de variancia

Fuente de variación	G.L	S.C.	C.M	F
Melaza vs. no melaza	1	236.16	236.16	0.709
Con. 1 a 4 vs. con. 1 a 8	1	1798.396	1798.396	5.40*
Error	11 $\frac{1}{2}$	3661.9268	332.9024	

1 y 11 G.L. 0.05 = 4.84
0.01 = 9.65

$\frac{1}{2}$ Sustraído un grado de libertad por observación calculada.

* Significativo al 0.05.

Apéndice B. Cálculo matemático de un análisis de doble reversión.
Producción de leche corregida (4%) en kilogramos.

Melaza + con. 1 a 4 vs no melaza + con. 1 a 8

N°s y nombres de vacas	1er.Período	2° Período	3er.Período	P ₁ -2P ₂ +P ₃
	P ₁	P ₂	P ₃	
Grupo I	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	
1 Bocinera	202.91	160.17	149.97	+ 32.54
2 Nory	225.11	206.57	182.20	- 5.83
3 Teresa	170.37	145.16	106.98	- 12.97
4 Brenes	<u>211.93</u>	<u>188.04</u>	<u>204.97</u>	+ 40.82
Sumas	810.32	699.94	644.12	+ 54.56
Grupo IV	sin melaza + con. 1 a 8	melaza + con. 1 a 4	sin melaza + con. 1 a 8	
13 Lama	182.42	173.74	167.29	+ 2.23
14 Eladia	197.79	181.27	148.95	- 15.80
15 Alda	296.88	281.65	230.89	- 35.53
16 Lupita	<u>177.01</u>	<u>161.64</u>	<u>134.38</u>	- 11.89
Sumas	854.10	798.30	681.51	- 60.99

$$S.C. \text{ 1er. grupo} = (32.54)^2 + \dots + (40.82)^2 - \frac{(54.56)^2}{4} = \underline{\underline{2183.1354}}$$

$$S.C. \text{ 2° grupo} = (2.23)^2 + \dots + (-11.89)^2 - \frac{(60.99)^2}{4} = \underline{\underline{728.4209}}$$

$$\text{Variancia del error} = \frac{2183.1354}{3} + \frac{728.4207}{3} = \frac{2911.5563}{6} = \underline{\underline{485.2593}}$$

$$\text{Variancia de la diferencia} = \frac{(54.56 - (-60.99))^2}{2 \times 4} = \underline{\underline{1668.975}}$$

$$"F" = \frac{1668.975}{485.2593} = 3.43$$

1 y 6 G.L. 0.05 = 5.99
 0.01 = 13.74

Apéndice C. Precios de productos y costos de las raciones. *

Afrechillo de arroz	¢ 8.00	quintal
Afrecho de arroz	4.00	"
Harinolina de semilla de algodón	37.00	"
Melaza de caña de azúcar	0.09	el kilo
Sal	24.00	quintal

Precios por kilogramo.

Afrechillo de arroz	¢ 0.174
Afrecho de arroz	0.087
Harinolina de semilla de algodón	0.804
Melaza de caña de azúcar	0.090
Sal	0.522

Ración de afrecho en el primer período de alimentación.

Afrechillo de arroz	20 Kgs.	¢ 3.48
Afrecho de arroz	30 Kgs.	2.61
Harinolina de semilla de algodón	12 "	9.64
Melaza de caña de azúcar	37 "	3.51
Sal	<u>1 "</u>	<u>0.52</u>
	100 Kgs. x	¢ 19.76

Ración de bagazo en el primer período de alimentación.

Bagazo cernido de caña	20 Kgs.	¢ ---
Harinolina de semilla de algodón	16 "	12.86
Melaza de caña de azúcar	63 "	5.67
Sal	<u>1 "</u>	<u>0.52</u>
	100 Kgs. x	¢ 19.05

Ración de afrecho en el segundo período de alimentación.

Afrechillo de arroz	10 Kgs.	¢ 3.48
Afrecho de arroz	40 "	1.74
Harinolina de semilla de algodón	12 "	9.64
Melaza de caña de azúcar	37 "	3.51
Sal	<u>1 "</u>	<u>0.52</u>
	100 Kgs. ** x	¢ 18.89

* Precios actuales en septiembre de 1955.

** Stilbestrol suficiente para suministrar 10 mgrs. por cabeza por día.
 Todo calculado en colones, moneda de Costa Rica (US\$1.00 = ¢6.63).

Apéndice D. Valor del ensilaje.

6 hs. un peón a \$1.00 c/u	6.90
3 hs. un tractorista con máquina a \$4.17 c/u.	<u>12.15</u>
	\$18.95

11 días de trabajo a \$19.00 c/u.	\$ 209.00
11 estaciones de melaza a \$14.00 c/u	154.00
22 remolques de pasto a \$4.00 c/u	<u>88.00</u>
	451.00

Ensilaje aprovechable.

60 Kgs. diarios por 182 días	10.920 Kgs.
42 Kgs. diarios por 40 días (período inicial)	1.680 "
300 Kgs. para las vacas de la lechería	<u>300 "</u>
	12.900 Kgs.

\$ 34.95 la tonelada
0.034 el kilogramo



Fotografias 1 y 2. Patas con dermatitis del grupo de novillos alimentados con bagazo.

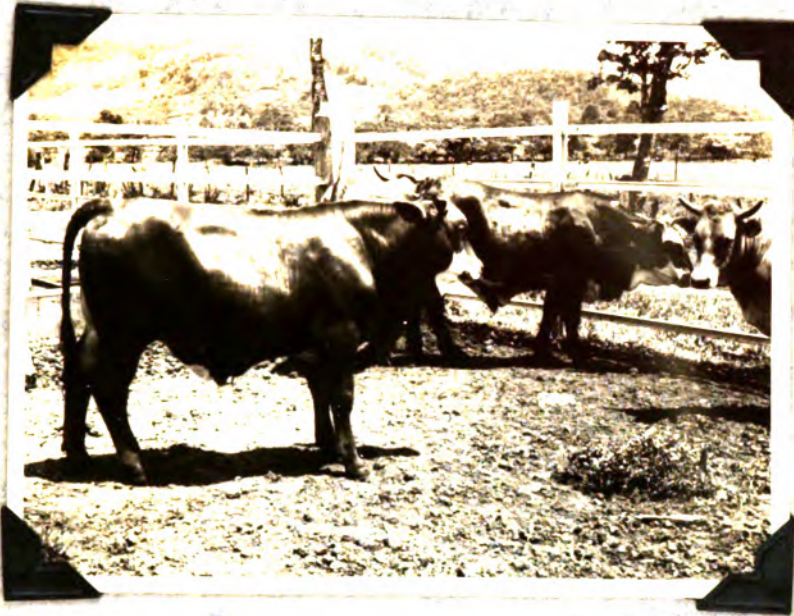




Fotografía 3. A este novillo alimentado con bagazo, le subió la irritación hasta el pecho y verijas.



Fotografía 4. Grupo alimentado con bagazo, mostrando su estado general de carnes.



Fotografías 5 y 6. Grupo alimentado con afrecho.
Estado general de carnes.



GRAFICO 1
Promedios de aumentos quincenales y totales.

----- Afrecho quincenal
—— Afrecho total
----- Bagazo quincenal
----- Bagazo total
----- Potrero total

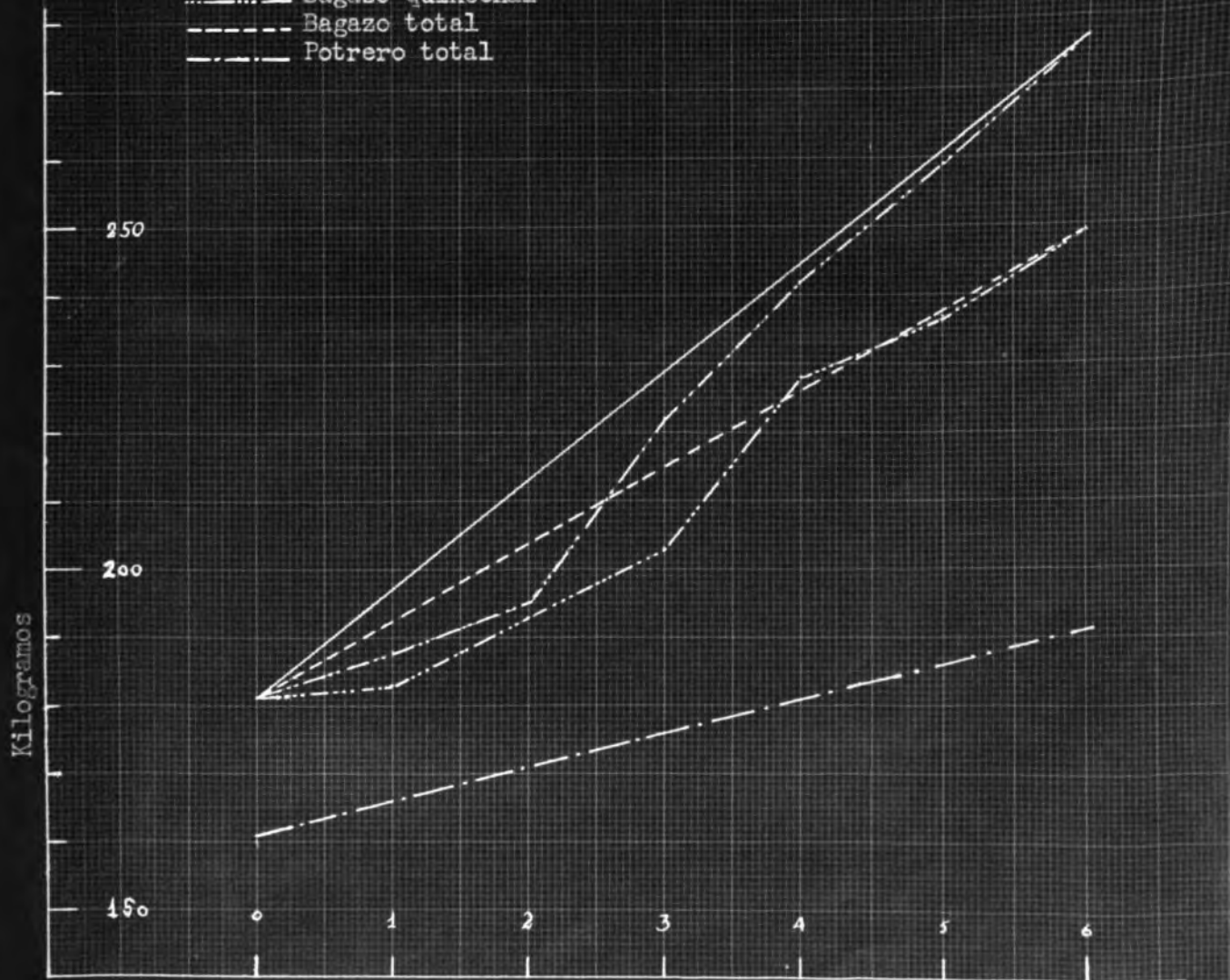
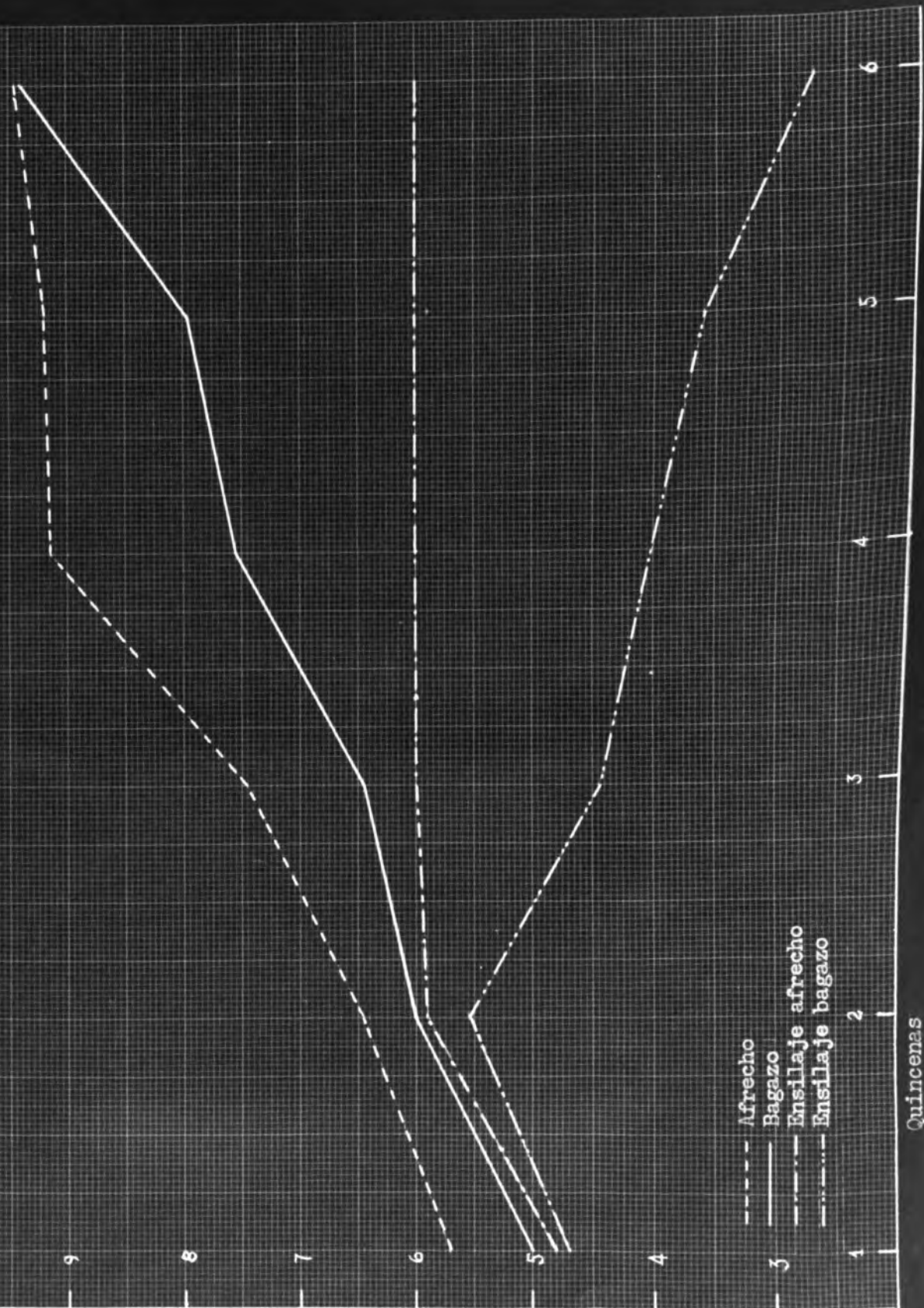


GRAFICO 2
 Promedio diario del consumo de alimentos calculado por quincenas.

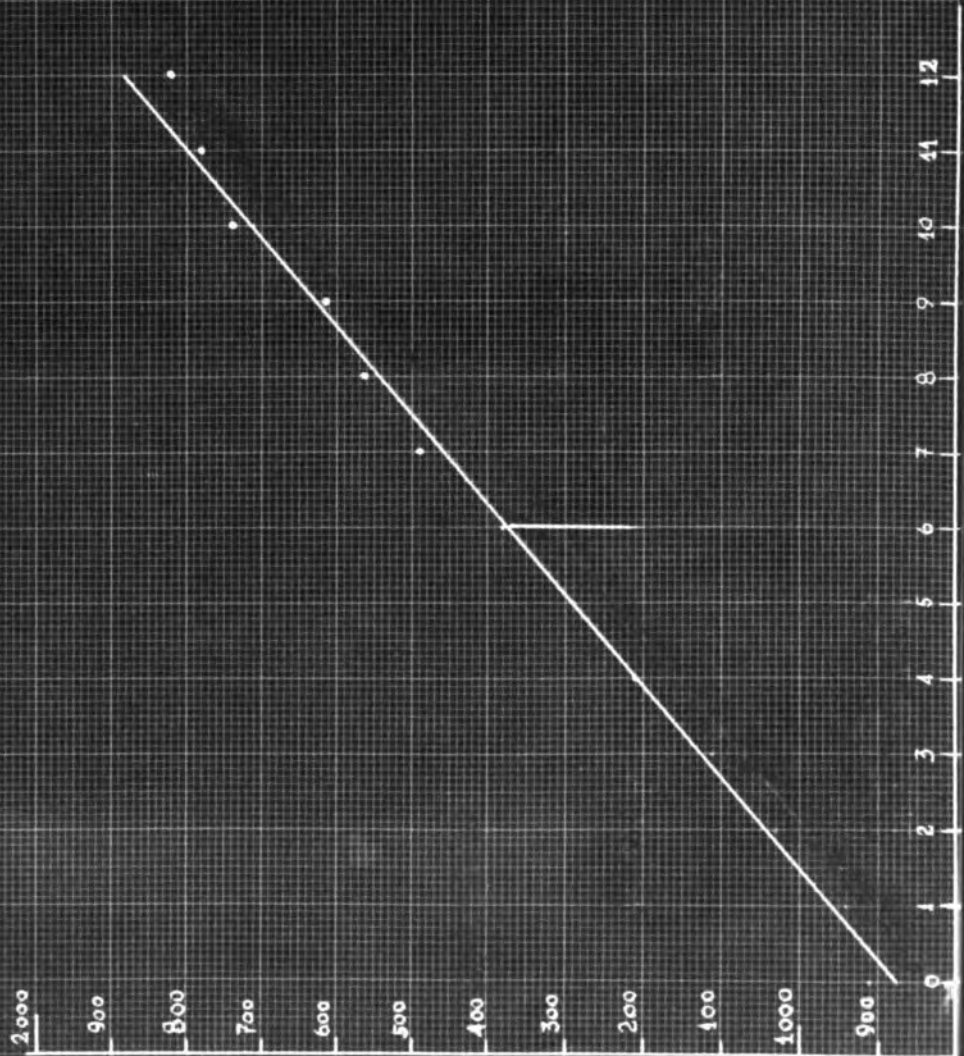


Kilogramos

Quincenas

GRAFICO 3
Regresión lineal con datos del primer periodo de alimentación de afrecho.

$$Y = 835.76 + 83.17x$$



7

LITERATURA CITADA

1. ALLMAN, RICHARD T. & HAMILTON, T. S. Carences alimentaires du betail. FAO - Etude Agricole no. 5. 1950. p. 84.
2. ARIES, ROBERT S. Bagasse board offers new opportunities. Sugar 49(12):43-44. 1954.
3. BARNETT, E. & GOODSELL, C. J. Preliminary reports of experiments with feeding steers, using cottonseed meal and molasses. Mississippi Agricultural Experiment Station Circular no. 48 1923. 12 p.
4. BEEF cattle investigations: creep feeding vs. non-creep feeding first-and second-cross calves. Georgia Coastal Plain Agricultural Experiment Station Bulletin 35:81-82. 1942. (Twenty-second annual report, 1941-1942)
5. BLACK, W. H. & TROWBRIDGE, E. A. Beef from calves fed grain before and after weaning. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin no. 208. 1930. 24 p.
6. BOHMAN, V. R. & OTHERS. The utilization of molasses and urea in the rations of growing dairy cattle. Journal of Dairy Science 37(3):284-293. 1954.
7. BRAGA, J. W. A curiosa moléstia denominada "Racha" e sua obscura etiologia. Pernambuco, Brasil (Estado) Secretaria de Agricultura, Industria e Comercio. Boletim 9(1):1-10. 1941.
8. BRANDT, A. E. Tests of significance in reversal or switchback trials. Iowa Agricultural Experiment Station Research Bulletin no. 234:57-87. 1938.
9. BRAY, C. I. Feeding grain to beef calves on pasture before weaning. Louisiana Agricultural Experiment Station Bulletin no. 249. 1934. 19 p.
10. _____ & OTHERS. Feeding blackstrap molasses to fattening steers. Louisiana Agricultural Experiment Station Bulletin no. 394. 1945. 43 p.
11. BRIGGS, H. M. & HELLER, V. G. The effect of adding blackstrap molasses, potassium salts, sucrose, and corn sirup to a lamb-fattening ration. Journal of Agricultural Research 67(9): 359-367. 1943.

12. BRIGGS, H. M. & HELLER, V. G. The effect of adding blackstrap molasses to a lamb-fattening ration. *Journal of Agricultural Research* 60(1):65-72. 1940.
13. BURROUGHS, WISE & OTHERS. The effects of trace amounts of diethylstilbestrol in rations of fattening steers. *Science* 120(3106):66-67. 1954.
14. _____ & OTHERS. Oral administration of diethylstilbestrol for growth and fattening in beef cattle. (Abstract) *Journal of Animal Science* 13(4):978-979. 1954.
15. CANE molasses (blackstrap) as a livestock feed. *Missouri Agricultural Experiment Station Circular* 184. 1935. 4 p.
16. DE ALBA, JORGE. Influencia del cobalto sobre el consumo de forrajes por los bovinos. *Turrialba* 1(5):245-246. 1951.
17. FORT, C. A. & OTHERS. Aconitic acid content and composition of Louisiana blackstrap molasses. *Sugar* 47(10):33-35. 1952.
18. FRYE, J. B. Recent research on molasses products feeding to dairy animals. *Sugar Journal* 17(4):24-25. 1954.
19. GAINES, W. L. & DAVIDSON, F. A. Relation between percentage fat content and yield of milk. *Illinois Agricultural Experiment Station Bulletin* no. 245:575-621. 1923.
20. HALE, WILLIAM H. Utilizing non-protein nitrogen in molasses feeding. *Sugar Journal* 17(4):19, 22-24. 1954.
21. HARRISON, E. S. & SAVAGE, E. S. The effect of different planes of protein intake upon milk production. *New York (Cornell) Agricultural Experiment Station Bulletin* 540. 1932. 24 p.
22. _____, SAVAGE, E. S. & WOKK, S. H. The effect of different planes of protein intake upon milk production. II. Further comparisons of 16-, 20- and 24-per-cent mixtures. *New York (Cornell) Agricultural Experiment Station Bulletin* 578. 1933. 12 p.
23. HENKE, L. A. Cane molasses as a feed for dairy cows. *Hawaii Agricultural Experiment Station Bulletin* no. 73 1934. 17 p.

24. HENKE, L. A. Protein sources and supplements for dairy cows in Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station Bulletin no. 95. 1945. 21 p.
25. _____, WORK, S. H. & BURT, A. W. Beef cattle feeding trials in Hawaii. Fattening steers on koa-haole pastures, with and without supplementary cane molasses. Hawaii Agricultural Experiment Station Bulletin no. 85:33-37. 1940.
26. _____, WORK, S. H. & BURT, A. W. Beef cattle feeding trials in Hawaii. Fattening steers on plantation byproducts supplemented with soybean-oil-cake meal. Hawaii Agricultural Experiment Station Bulletin no. 85:14-21. 1940.
27. KNOTT, C. B., WILLIAMS, J. B. & BRUMBAUGH, J. Ammoniated cane molasses in the rations of dairy calves. (Abstract) Journal of Animal Science 9(4):661-662. 1950.
28. KYZER, E. D. & JONES, R. L. Creep-feeding versus non-creep-feeding in the production of beef calves for slaughter and breeding purposes. South Carolina Agricultural Experiment Station. Fifty-third annual report for the year ended June 30, 1940. Clemson, S. C., 1940. p. 100.
29. LAYUG, GENARO S. Determination of moisture in molasses. Philip pines Sugar Technologists. Proceedings for 1954. (Original not available for consultation; abstracted in Sugar 49(12): 58-59. 1954.)
30. McCOMAS, E. W. & WILSON, C. V. Relative merits of producing creep fed, feeder, and lot-fattened calves in the Appalachian region. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin no. 664. 1938. 11 p.
31. McCRAINE, S. E., BRAY, C. I. & FRANCONI, J. B. Raising and marketing calves and yearlings by various methods. Louisiana Agricultural Experiment Station. Annual report, 1943-1944: Research in agriculture. Baton Rouge, La., 1945. pp. 39-40.
32. MATHER, R. E. & BENDER, C. B. Molasses as a replacement for grain in the rations of growing heifers and milking cows. (Abstract) Journal of Animal Science 10(4):1056. 1951.
33. MEANS, R. H. Annual report of the Department of Animal Husbandry. I. Beef cattle. Influence of creep feeding calves while running with their dams on good pasture. Mississippi Agricultural Experiment Station. Forty-fifth annual report for the year ending June 30, 1932. State College, 1932. pp. 14-15.

34. MITCHELL, H. H., HAMILTON, T. S. & HAINES, W. T. The utilization by calves of energy in rations containing different percentages of protein and in glucose supplements. *Journal of Agricultural Research* 61(12):847-864. 1940.
35. MORRISON, FRANK B. Alimentos y alimentación del ganado. Traducción al castellano de la vigésimaprimer edición en inglés por José Luis de la Loma. México, D. F., Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana, 1951. 2 tomos.
36. NUTRITIONAL characteristics of blackstrap molasses. *Sugar Journal* 17(4):39-40. 1954.
37. PERRY, T. W. & OTHERS. The effect of oral administration of hormones on growth rate and deposition in the carcass of fattening steers. *Journal of Animal Science* 14(2):239-235. 1955.
38. PETERS, W. H. Selection and purchase of feeders and rations for fattening beef cattle. *Minnesota Agricultural Experiment Station Bulletin* 300. 1938. 71 p.
39. RICHARDSON, L. R. & HALICK, J. V. Moisture in molasses as a factor in the heating of feeds. *Texas Agricultural Experiment Station Bulletin* 754. 1952. 16 p.
40. RIVERA-BRENES, L., CABRERA, J. I. & MARCHAN, F. J. The use of cane molasses as part of the concentrate dairy ration using Merker grass as roughage. *Puerto Rico University. Journal of Agriculture* 31(2):203-214. 1947.
41. SEATH, D. M. A 2 x 2 factorial design for double reversal feeding experiments. *Journal of Dairy Science* 27(2):159-164. 1944.
42. SKINNER, J. H. & KING, F. G. Cattle feeding, 1936-1937: cane molasses. *Indiana Agricultural Experiment Station Bulletin* no. 430. 1938. 8 p.
43. SNEDECOR, GEORGE W. Métodos de estadística, su aplicación a experimentos en agricultura y biología. Traducido de la 4a edición en inglés por Antonio E. Marino. Buenos Aires, Acme Agency, 1948. 557 p.
44. SNELL, M. G. Blackstrap molasses and corn-soybean silage for fattening steers. *Louisiana Agricultural Experiment Station Bulletin* no. 266. 1935. 22 p.
45. SOLANO, A. V., San José, C. R. Inexistencia de parásitos externos en patas de novillos afectados. *Comunicación personal*. 1955.

46. TAPIA, C. J. Producción de leche a diferentes niveles de proteínas. Trabajo sin publicar. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1954.
47. TILLMAN, A. D. & OTHERS. Methods of feeding cane molasses and urea to beef cattle. Journal of Animal Science 10(4): 339-946. 1951.
48. WAYMAN, OLIVER & OTHERS. Fattening steers on sugar cane by-products. Hawaii Agricultural Experiment Station Circular 43. 1953. 18 p.
49. WEBB, R. J. & BULL, S. Effect of molasses feed on quality of beef. Illinois Agricultural Station Bulletin 510:485-496. 1945.