

EVALUACION DE UNA MEZCLA REEMPLAZADORA DE LA LECHE
CON Y SIN AUROFAC

Tesis


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

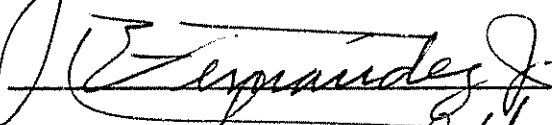
Magister Agriculturae

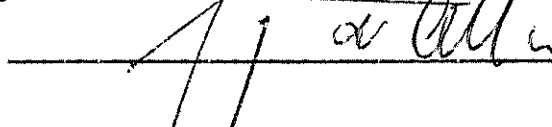
en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

APROBADO:


_____ Consejero


_____ Comité


_____ Comité

Enero de 1962

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

AGRADECIMIENTO

Con profundo agradecimiento al Dr. Jorge de Alba y la Fundación Rockefeller, por brindarme la oportunidad de realizar estudios postgraduados.

Al Dr. John V. Bateman, por su valiosa ayuda y dirección técnica para la realización de este trabajo.

Al Sr, Arthur T. Semple, Ing. Joel Maltos Romo y Dr. Carlos E. Fernández, por sus acertadas orientaciones para la realización del presente trabajo.

A la Compañía Cynamid International por la ayuda prestada para la realización de este trabajo.

BIOGRAFIA

El autor nació en la ciudad de Túxpam, Veracruz, México, el 26 de noviembre de 1935. Realizó sus estudios primarios y secundarios en su ciudad natal. El bachillerato en el Instituto "Luis Vives" de la ciudad de México, D. F. Realizó sus estudios de Ingeniero Agrónomo en la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" en la ciudad de Saltillo, Coahuila, hasta el año de 1960.

En enero de 1961 ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, como estudiante graduado en el Departamento de Industria Animal. Terminó sus estudios en diciembre de 1961.

CONTENIDO

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	2
MATERIALES Y METODOS	6
RESULTADOS Y DISCUSION	10
CONCLUSIONES	20
RESUMEN	21
SUMMARY	24
LITERATURA CITADA	26

INDICE DE CUADROS

No.		Página
1.	Computación de datos de todos los animales durante los 84 días del experimento.....	11
2.	Cuadrados medios y prueba de significancia de los análisis estadísticos	12
3.	Aumentos de peso diarios y totales, comparados con las Normas de Beltsville.....	13
4.	Análisis de Variancia para aumentos de peso en las primeras tres semanas del experimento.....	14
5.	Aumentos de estatura durante el experimento. (en cms.)	17
6.	Análisis de Variancia para incremento de estatura..	18
7.	Gráfico No. 1 Promedios de aumentos de peso de la mezcla reemplazadora de la leche y el testigo.....	15

INTRODUCCION

La industrialización y consumo humano de los productos lácteos, ha llegado a dar a la leche un valor muy superior al que tiene como alimento para terneros. Por lo tanto, sería económico buscar materiales más baratos que sirvan para la alimentación de terneros. La leche descremada en polvo es un alimento que puede ser usado para la cría de terneros. En las zonas templadas desde hace algún tiempo, se han estado usando ciertas mezclas de subproductos para reemplazar gran parte de la leche, y por consiguiente, obtener una forma más económica de alimentar a los terneros.

El desarrollo de una industria ganadera debe estar basada en el uso de alimentos de buena calidad y bajo costo. Si los alimentos son productos de importación, lógicamente éstos tendrán un precio más alto que si se usaran productos regionales de bajo costo y buena calidad.

Por otra parte, el ternero necesita de los mejores cuidados durante los primeros días de vida, sabemos que el uso de antibióticos reduce la incidencia de enfermedades en los animales. Sobre la eficiencia de los antibióticos en las zonas tropicales es muy poco lo que se sabe.

En el presente trabajo se trató de comparar los resultados obtenidos al criar terneros con mezclas reemplazadoras de la leche, y con leche descremada en polvo. Al mismo tiempo se obtuvo información sobre el efecto de diferentes niveles de antibióticos en la cría de terneros, con esos dos tipos de raciones.

REVISION DE LITERATURA

El ternero posee un aparato digestivo que difiere mucho del rumiante adulto, por lo tanto durante los primeros días de vida, sólo está capacitado para recibir ciertos alimentos mientras que se le desarrolla el rumen.

Si se toma en cuenta que la capacidad del estómago del ternero es muy reducida en los primeros días de vida, éste necesita un alimento que en poca cantidad pueda suplir los requisitos de alimentación.

Dollar y Porter (6) en Inglaterra, hicieron un experimento para ver la utilización de los carbohidratos por el ternero, encontraron que durante los primeros días de vida éste solo está en capacidad de asimilar la glucosa o maltosa. Afirman estos investigadores que aunque los carbohidratos son indispensables en la dieta de los rumiantes, los cereales no sirven como fuente de alimentación mientras no comience a funcionar el rumen.

A parte de la alimentación del ternero a base de leche o sus substitutos, es necesario aumentar su alimentación a base de sólidos, ya sean concentrados o mezclas destetadoras y algún forraje tosco, con el objeto de ayudar al desarrollo del rumen del ternero, según recomienda Preston (18).

El uso de productos vegetales en las mezclas substituto de la leche de acuerdo con lo observado por varios investigadores (13, 16, 17), además de reducir los costos de cría, dan resultados similares a los obtenidos con la leche entera en la cría de terneros.

Noller y otros (16) en Michigan, hicieron un experimento con ter-

neros y terneras Holstein, que fueron alimentados unos con una mezcla sustituto de la leche a base de productos vegetales, y otros recibieron suero o lactosa como sustituto de la leche. Al final del experimento que duró 60 días, no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, pero hubo un período crítico entre los 20 y 30 días en que los animales no aumentaron o aumentaron muy poco de peso.

Después de la primera semana de edad, Bender y Perry (2) recomiendan dar al ternero forraje verde y fresco e inclusive mezcla destetadora. Preston (18) afirma que entre más pronto reciba el ternero alimentos toscos, más pronto empezará el desarrollo del rumen.

Muchos investigadores (12, 13, 16, 17, 18, 20), han demostrado que es posible criar a los terneros mediante el uso de mezclas sustituto de la leche. Algunos coinciden en que se pueden usar mezclas sustituto de la leche inmediatamente después de que el animal ha recibido los calostros de la madre (12, 13, 16, 17, 18).

Según Eckles y Antony (7), los calostros como medio de protección contra muchas bacterias, entran en acción antes de que comience a operar la acción protectora del ternero. Estos calostros actúan como estimulantes físicos de los órganos digestivos.

Uno de los factores que influyen desfavorablemente en el éxito de la cría de terneros es sin duda, la incidencia de enfermedades durante los primeros días de vida del ternero.

Durante los últimos años, los antibióticos han sido una ayuda para combatir las enfermedades del ternero joven.

Según Lassiter (9), existen dos teorías sobre el modo de acción

de los antibióticos en los terneros: a) Una estimulación de la pituitaria y un incremento de producción de la hormona de crecimiento y b) que los antibióticos posiblemente incrementan el crecimiento de los terneros a través de una aceleración del metabolismo energético, probablemente envolviendo la microflora del rumen.

Lassiter (9) en 1955, en una revisión de literatura sobre antibióticos, concluye que el efecto benéfico de la aureomicina, es más notable en la octava semana de edad. Estos antibióticos estimulan el crecimiento de un 10 a 30% durante las primeras semanas de vida.

En esa misma revisión Lessiter dice que las dosis más recomendables son como mínimo de 15 a 20 mg. de aureomicina diarios, por 100 libras de peso. La mayor parte de los trabajos sobre dosis de antibióticos, se han realizado en las zonas templadas.

Por lo que se refiere a las dosis más recomendadas para las zonas tropicales, se encuentran pocos reportes al respecto.

Trabajos posteriores a la revisión de literatura de Lassiter, tales como los de Bush y otros (4) en Iowa, Marshall y otros (13) en Florida, Thomas y otros en Beltsville (20), Velú y Reed (22) en la India, corroboraron lo expuesto sobre dosis mínimas. En algunos de estos trabajos no se encontraron diferencias significativas, pero la mayoría coinciden en que los animales tratados aumentan más de peso que los no tratados.

Lassiter y colaboradores (11) al estudiar el efecto de diferentes antibióticos en el crecimiento de terneros, encontraron diferencias significativas cuando se usaban 50 mg. por libra de alimento en la leche y 15 mg. por libra de alimento en la mezcla destetadora

de aureomicina o eritromicina, pero estas dosis resultaron poco altas cuando se trataba de Higromicina. Todos los antibióticos redujeron la incidencia de diarreas.

Monticello y Rusoff (14) en Luisiana al medir el efecto de los antibióticos en el ternero joven, concluyen que los antibióticos reducen los días de enfermedad, pero no evitan que los animales presenten la enfermedad.

Sobre la posible influencia de la aureomicina en la digestibilidad de ciertas raciones para terneros, Bartley y otros (1) y Brown y otros (3) coinciden en que la aureomicina aumenta la digestibilidad aparente de las raciones.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba. Las condiciones que prevalecen son: una temperatura media anual de 26 a 27^o C. y una precipitación de 2500 mm. anuales. Se usó un edificio abierto donde no se había tenido terneros jóvenes por un período de dos a tres años.

Para el experimento se usaron 24 terneros Jersey hijos de un mismo toro provenientes de la Finca "Robert" en el Volcán Irazú. Estos animales llegaron al departamento de 2 a 8 días de edad, durante los meses de junio a septiembre de 1961. Para identificarlos se les dio a cada animal un número que se les tatuó en la oreja. Inmediatamente después fueron distribuidos al azar en 6 grupos de acuerdo con la fecha de nacimiento. De acuerdo con los tratamientos quedaron 4 animales por grupo de la forma siguiente:

	Ao	A ₁	A ₂
Leche Descremada en polvo	4	4	4
Mezcla Reemplazadora de la leche	4	4	4

Ao	Testigos
A ₁	Aurofac (35 mg. Aureomicina/día)
A ₂	Aurofac (70 mg. Aureomicina/día)

La mezcla reemplazadora de la leche que se probó en este experimento tenía la siguiente composición:

Mezcla I. Leche descremada en polvo	65%
Harina de maíz	14%
Harina de sangre	14%
Ajonjolí	4%
Crecebón	3%

Como testigo se usó leche descremada en polvo con 3% de Crecebón.

El Crecebón es un producto comercial que contiene por gramo:

Vitamina A	242.5	Unidades F. E. U.
Vitamina D ₂	440.9	Unidades F. E. U.
Vitamina D ₃	110.2	Unidades Pollo
Vitamina B ₁₂	0.30	mgr.
Fosfato Dicálcico	2%	

Trazas de Tiamina, Riboflavina, Acido Pantoténico, Niacina y Colina.

La alimentación de los terneros se hizo dos veces al día, la primera a las 6:30 A.M. y la segunda a las 11:30 A. M. estas horas fueron determinadas del código de trabajo en Costa Rica. Tanto la leche descremada, como la mezcla reemplazadora de la leche se les dio a los animales disuelta en agua tibia (38º C. aproximadamente), en chupón, hasta que los animales pudieron beberla directamente del balde. Se enseñaron a los animales desde el primer día que llegaron al experimento a beber leche directamente del balde.

Los animales fueron alimentados de la siguiente forma:

Hasta dos días de edad con la madre, de 3 a 7 leche entera 10% de su peso, de los 8 a 14 días 5% de su peso de leche entera y 5% de su peso en Mezcla I o II según el caso, además, pasto fresco y mezcla destetadora de granos at libitum, de los quince días en adelante recibieron 10% de su peso en leche o mezcla hasta un máximo de 5 Kgs. diarios. Tanto la mezcla I como la II se diluyeron a razón de 150 gramos por litro. Estas raciones se calcularon de acuerdo con el peso de cada ternero semanalmente. Durante todo el experimento los animales tuvieron libre acceso a bloques de sal mineralizada contenido:

		Zinc	.005 (mínimo)
Sal	98.2% (máxima)	Yodo	.007 (mínimo)
Manganeso	.200 (mínimo)	Hierro	.160 (mínimo)
Cobre	.033 (mínimo)	Cobalto	.010 (mínimo)

Para que los animales empezaran a comer la mezcla destetadora, se les enseñó frotándoles en el hocico la mezcla y dándoles de comer en la mano durante dos o tres días consecutivos, hasta que empezaron por sí solos a comer el concentrado. Esta operación se hizo con todos los animales.

La administración del Aurofac se hizo por raciones individuales diariamente en el alimento del animal, estas raciones se pesaban diariamente, porque si se dejaban para varios días por la humedad del ambiente, se hacía una mezcla compacta. La bolsa en la cual se encontraba todo el Aurofac del experimento, se conservó en un lugar fresco y seco para evitar su descomposición.

Los datos correspondientes a: Peso, altura a la cruz y perímetro torácico, fueron tomados individualmente cada siete días.

Se anotaba también cuando los animales presentaban diarreas u otros trastornos, e inmediatamente se les curaba. Para la curación de los animales enfermos se usaron los medicamentos que se conocen con los nombres comerciales de : Furacín, Supranol y Estreptomagn³.

Cuando se presentaron casos de Coccidiosis, se denominaron con una dosis de 7 gramos de Sulfaquinoxalina disuelta en agua. Una vez se presentaron tres casos de Coccidiosis al mismo tiempo, entonces, se dio una dosis curativa de siete gramos a los animales enfermos y al resto de los animales se les dio una dosis preventiva de 4 gramos.

Los últimos siete animales del experimento se mantuvieron en un lugar separado del resto de los animales, bajo estas condiciones, posible-

mente por la falta de espacio, por la falta de sol, o por exceso de humedad, se presentaron tres casos de pulmonía en los animales Nos. 20, 22 y 24. Se les sometió a un tratamiento pero no se pudo salvar ningún animal, puesto que murieron el mismo día en que presentaban los síntomas de la enfermedad.

Los cuatro animales restantes se amarraron y se les colocaron comedores individuales, y cada día se sacaban una hora al sol y se volvían a amarrar.

Esta medida se tomó para evitar que los animales se mamaran unos a otros al estar juntos. Hacia el final del experimento, cuando les faltaban dos semanas para terminar la prueba, se cambiaron a otro corral donde habían estado todos los animales del experimento y se soltaron.

Los datos recogidos de este estudio, fueron analizados como bloques irrestrictamente al azar, sin calcular los datos de las parcelas perdidas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos individuales de los animales de los 6 grupos (M I A1, M I A2, M I Ao, M II A1, M II A2, y M II Ao), correspondientes a Aumento de peso total, Aumento diario, Consumos totales en base seca, Consumo de mezcla por Kg. de aumento de peso. Costo del Kg. de aumento y costo total, aparecen en el Cuadro N^o 1, se hicieron los análisis de variancia correspondientes, cuyos resultados aparecen en el Cuadro N^o 2.

Al observar los resultados obtenidos mediante el análisis de variancia, se pensó que una de las posibles causas de la no significancia de las diferencias de peso, estuviera influida grandemente por la variabilidad que existió entre los animales, por lo tanto, se hizo un análisis de variancia con los dos primeros animales de cada grupo, este análisis arroja una diferencia significativa al 5% para los niveles de Aurofac, pero la hacer el análisis considerando los tres primeros animales de cada grupo se pierde esta significancia.

No se encontró diferencia significativa para aumentos totales de peso durante los 84 días de la prueba, pero cabe mencionar que los animales de la Mezcla I tuvieron un aumento promedio de 32.5 Kg. mientras que los de la Mezcla II aumentaron en promedio 38.0 Kg.

Tampoco se encontró diferencia significativa para aumentos diarios de peso, pero al considerar los promedios de cada grupo, se nota que los animales que recibieron Aurofac tuvieron aumentos mayores que los que permanecieron como testigos, pero solamente dentro de un mismo grupo de alimentación, así vemos que en la Mezcla I se tienen los siguientes promedios en orden descendente de Niveles de Aurofac: 0.456, 0.377 y 0.328, y para los de la Mezcla II en el mismo orden 0.466, 0.464 y 0.414 respectivamente.

CUADRO No. 1 Resumen de datos de todos los animales durante los 84 días del experimento

No. de Animal	Peso Inicial Kg.	Aumento Total Kg.	Aumento Diario Kg.	Consumo B. Seca Kg.	Consumo por Kg. Aumento	Costo Kg. Aumento ¢	Costo Total ¢
Grupo Mezcla I Λ_2							
2	23.5	43.5	0.52	44.9	1.03	1.97	85.80
8	25.0	36.5	0.43	43.4	1.19	2.27	82.90
14	<u>21.0</u>	<u>35.0</u>	<u>0.42</u>	<u>38.5</u>	<u>1.10</u>	<u>2.10</u>	<u>73.50</u>
Promedio		38.3	0.44	42.3	1.11	2.11	80.70
Grupo Mezcla I Λ_1							
4	23.0	38.0	0.45	40.5	1.07	2.03	77.90
10	22.0	30.0	0.36	37.5	1.25	2.38	71.60
16	27.5	32.5	0.39	49.5	1.52	2.91	94.50
22	<u>24.5</u>	<u>26.5</u>	<u>0.32</u>	<u>35.5</u>	<u>1.34</u>	<u>2.56</u>	<u>67.80</u>
Promedio		31.8	0.38	40.8	1.29	2.47	77.80
Grupo Mezcla I Λ_0							
6	28.5	27.5	0.33	43.4	1.58	3.01	82.90
12	31.0	32.0	0.38	46.9	1.47	2.80	89.60
18	<u>21.5</u>	<u>23.5</u>	<u>0.28</u>	<u>33.1</u>	<u>1.41</u>	<u>2.69</u>	<u>63.20</u>
Promedio		27.6	0.33	40.0	1.48	2.83	78.50
Promedio Grupo Mezcla I		32.5	0.39	41.3	1.30	2.47	79.00
Grupo Mezcla II Λ_2							
1	22.5	43.5	0.52	42.5	0.98	2.39	104.10
7	24.0	49.5	0.58	47.3	0.96	2.34	115.90
13	23.0	33.0	0.39	38.9	1.18	2.89	95.30
19	25.5	<u>31.5</u>	<u>0.38</u>	<u>38.4</u>	<u>1.22</u>	<u>2.99</u>	<u>94.00</u>
Promedio		39.4	0.47	41.8	1.08	2.65	102.30
Grupo Mezcla II Λ_1							
3	18.0	44.0	0.52	39.4	0.90	2.19	96.50
9	23.0	44.0	0.52	44.5	1.01	2.48	109.00
15	22.0	42.0	0.50	42.9	1.02	2.50	105.10
21	<u>23.0</u>	<u>26.0</u>	<u>0.31</u>	<u>34.5</u>	<u>1.32</u>	<u>3.23</u>	<u>84.50</u>
Promedio		39.0	0.46	40.3	1.06	2.61	98.80
Grupo Mezcla II Λ_0							
5	22.0	25.5	0.30	33.5	1.31	3.21	83.10
11	20.0	38.5	0.46	36.9	0.96	2.34	90.50
17	<u>24.5</u>	<u>40.5</u>	<u>0.48</u>	<u>46.3</u>	<u>1.14</u>	<u>2.80</u>	<u>113.40</u>
Promedio		34.8	0.41	38.9	1.14	2.78	95.30
Promedio Grupo Mezcla II		38.0	0.45	40.4	1.09	2.66	99.20

Mezcla I - Mezcla Substituto de la Leche.

Mezcla II - Leche descremada en polvo.

$\Lambda_2, \Lambda_1, \Lambda_0$ - Niveles de Aureomicina 70, 35, 0 mg. por día respectivamente.

¢1.00 = \$ 0.15

Cuadro No.2.- Cuadrados medios y prueba de significancia de los análisis estadísticos.

F. de Variación	G. de L.	Aumento total	Aumento diario	Consumos B. Seca	Consumo por Kg. de aumento	Costo del Kg. de Aumento	Costo Total
Alimentos	1	40.04	0.0157	0.74	0.03 [#]	0.070	592 ^{##}
Niveles	2	29.35	0.0041	3.41	0.025	0.100	10.5
Alim X Niv.	2	6.20	0.0009	0.06	0.010	0.040	2.9
Error	15	14.20	0.0228	11.42	0.007	0.036	39.6

Significativo al 5%

Significativo al 1%

Ninguna de estas diferencias fue significativa, pero estos datos concuerdan con lo observado por varios investigadores (1, 2, 11, 18).

Como medidas de comparación, se usaron las Normas de Beltsville (19) y los datos de aumentos de peso de las terneras del Departamento, que se criaron durante el presente año. En el Cuadro No. 3 se muestra un resumen de los datos.

CUADRO No. 3. Aumentos de peso diarios y totales, comparados con las Normas de Beltsville (19)

Grupos	Kg. Aumento Total	Kgs./Día	Diferencias	
			Beltsville	Departamento
Mezcla I Ao	27.	0.328	- 0.130	- 0.056
Mezcla I A1	31.3	0.377	- 0.081	- 0.007
Mezcla I A2	40.8	0.450	- 0.002	+ 0.072
Mezcla II Ao	34.8	0.044	- 0.044	+ 0.030
Mezcla II A1	32.4	0.464	+ 0.006	+ 0.080
Mezcla II A2	37.9	0.455	+ 0.003	+ 0.071
Beltsville	38.6	0.458		
Departamento [‡]	34.5	0.384		

Al observar los promedios de aumentos diarios de los animales del experimento, vemos que en la Mezcla I solamente los que recibieron la dosis más alta de Aureomicina (70 mg. por día), concuerdan con las Normas de Beltsville, mientras que en el grupo de la Mezcla II, solamente los que no recibieron la Aureomicina, están por debajo de las Normas

‡ Siete hembras contemporáneas al experimento. Los datos fueron corregidos por sexo de acuerdo con las Normas de Beltsville.

de Beltsville. Al comparar estos mismos promedios con los de las hembras del departamento, notamos que solamente los animales de la Mezcla I sin Aureomicina no alcanzaron aumentos diarios de peso similares a los que se obtienen en el departamento.

Si tomamos en cuenta el comportamiento de los grupos de animales para aumentos de peso que aparecen en el Gráfico No. 1, es fácil notar que todos los animales de la Mezcla I, aumentaron muy poco o casi nada durante las tres primeras semanas del experimento, estos resultados corroboran lo expuesto por Noller y otros (16, 17) y Dollar y Porter (6). Sin embargo, a partir de esta fecha los aumentos de peso fueron muy similares para los 6 grupos.

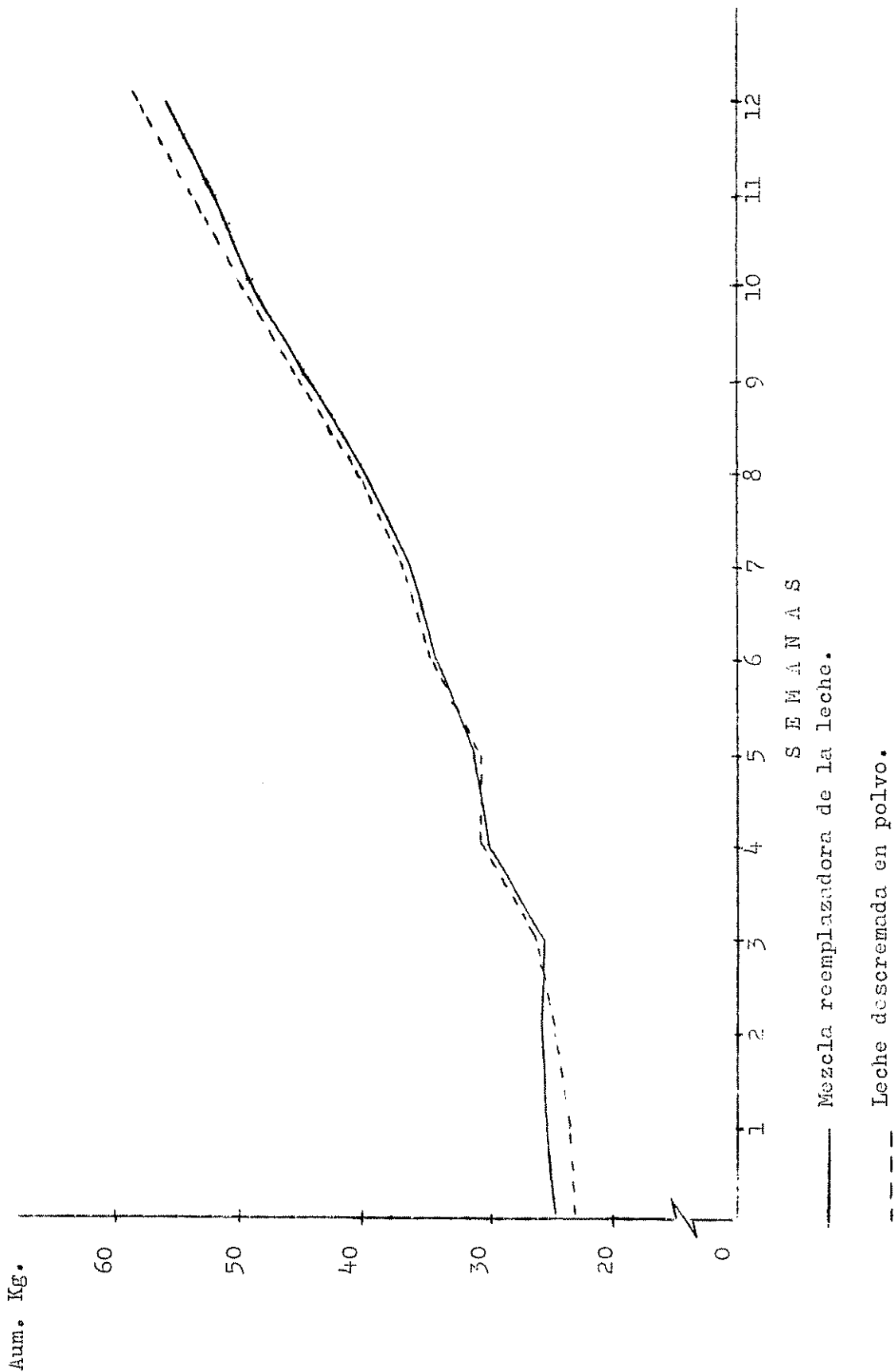
Al hacer el análisis de variancia de los aumentos de peso para las tres primeras semanas, se encontró que había una serie de datos negativos, y algunos ceros, para poder trabajar con estos datos se le sumó a todos los datos una constante, de manera que todos los datos fueran positivos. En el Cuadro No. 4 se encuentran los resultados del análisis de variancia.

CUADRO No. 4. Análisis de Variancia para aumentos de peso en las primeras tres semanas del experimento.

F. de Variación	G. de L.	S. de Cuadrados	C. Medios	F.
Alimentos	1	41.51	41.51	3.93 N.s.
Niveles	2	4.95	2.98	0.24 " "
Interacción				
Niveles x Alimentos	2	10.66	5.33	0.54 " "
Error	17	179.49	10.55	

La F encontrada para alimentos se acerca a el nivel de 5%. Esto parece indicar que la Mezcla I aumentó menos de peso que la Mezcla II, esto está de acuerdo con los resultados obtenidos por Noller y otros (16,17),

GRAFICO Nº 1 Promedios de aumentos de peso de la mezcla reemplazadora de la leche y el testigo.



al utilizar una mezcla substituto de la leche a base de productos vegetables.

Consumos

Al observar los datos relativos a consumos totales de Mezclas I y II en base seca, se nota claramente que los 6 grupos tienen valores muy similares en promedio, aunque los animales que recibieron 70 mg. diarios de Aureomicina, fueron los que consumieron relativamente más alimento en base seca que los demás, esto coincide con lo observado por varios investigadores (1, 2, 11, 18). Ninguna de estas diferencias fueron significativas, como se puede ver en el Cuadro No. 2.

Al convertir estos datos a Kgs. de mezcla consumidos por Kg. de aumento de peso, podemos observar que los datos más bajos corresponden a los animales de la Mezcla II y los más altos a los de la Mezcla I, estos promedios son respectivamente 1.090 y 1.295. Estas diferencias fueron significativas al 5%.

En cuanto al nivel de antibiótico, las dosis más altas dan los consumos menores, estos promedios son respectivamente para A1 y A2 de 1,178 y 1,093. Los testigos necesitaron más materia seca 1,310 Kg. que los tratados. Esto nos indica que el Aurofac, influye en la efectividad de la utilización del alimento. Estos datos concuerdan con lo expresado por Lassiter en su revisión de literatura (9). Sin embargo, ninguna de estas diferencias fue significativa.

Cuando se convirtieron estos consumos totales y consumo de Mezcla por Kg. de aumento de peso a costos, se tuvieron los siguientes resultados:

Hubo diferencias significativas (1%) para el costo total entre las Mezclas I y II. Salió favorecida la Mezcla I por su bajo costo, pero no se encontraron diferencias significativas para los niveles de Aureomicina.

El promedio de costo total de los animales en la Mezcla I fue de \$ 78.90 y el de los animales en la Mezcla II fue de \$ 99.10 . Los costos para los niveles de Aureomicina fueron muy similares \$ 87.00, \$ 88.30 y \$ 93.70 para los niveles A0, A1, A2, respectivamente.

Por lo que se refiere a Costos por Kg. de aumento, la significancia al 5% que se había encontrado para consumos por Kg. de aumento no aparece. Esto indica que aunque se requiere más alimento de la Mezcla I para aumentar un Kg. de peso, que con la Mezcla II, ésta diferencia no es tan importante cuando se trata de un alimento más económico.

Estatura

Se hizo un análisis de variancia para ver los aumentos de estatura al nivel de la cruz de los animales con los datos que aparecen en el Cuadro No. 5.

CUADRO No. 5. Aumentos de estatura durante el experimento. (en cms.)

	A2	A1	A0	Total
Mezcla I	16.0 13.5 9.0	13.0 5.0 6.0 7.0	7.0 7.0 6.0	
Promedios	12.8	7.7	6.7	8.95
Mezcla II	17.0 20.0 9.0 11.0	16.0 13.0 12.0 9.0	11.00 7.0 13.0	
Promedios	14.25	12.5	10.3	12.6
Promedios Totales	13.6	10.1	8.5	

En el análisis de variancia que aparece en el Cuadro No. 6 podemos ver que se encontraron diferencias significativas al 5% para niveles de Aurofac y para Alimentos. Al comparar los promedios mediante una prueba de "t" para niveles de Aurofac, se encontró diferencias entre los niveles A2 y A0, pero no se encontraron diferencias significativas entre A1, A2 ni A1, A0.

CUADRO No. 6 Análisis de Variancia para incremento de Estatura.

F. de Varianción	G. de L.	S. Cuadrados	C. Medios	F.
Alimentos	1	67.72	67.72	5.42
Aurofac	2	91.94	45.87	3.68
Interacción	2	1.01	0.50	0.04
Error	15	187.00	12.46	

Lo anterior se puede interpretar que los niveles más altos de anti-bióticos incrementan significativamente los aumentos de estatura. En igual forma podemos decir que la ración de la leche en polvo fue suficiente para incrementar significativamente la estatura en comparación con la Mezcla I.

Diarreas

Se hizo un análisis estadístico para comparar la incidencia de diarreas. Para evitar trabajar con ceros en el análisis se usaron los días que estuvieron sanos los animales. No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los grupos en experimentación.

Cabe mencionar que hubo tres bajas por otras enfermedades, dos de

ellas correspondieron a los animales que no habían recibido antibiótico, y uno estaba en el grupo de la Mezcla I con el nivel más alto de Aurofac.

La incidencia de enfermedades fue más marcada al principio del experimento que al final. Posiblemente debido a que el local no se había usado para criar terneros jóvenes por un período de tres años, la incidencia de enfermedades fue relativamente baja. Esto ayuda a explicar el porqué no se tuvieron diferencias significativas para niveles de Aurofac.

Cunha (5) concluyó que la eficiencia de los antibióticos es más marcada con una mayor incidencia de enfermedades.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. Es posible criar terneros en una forma más económica, mediante el uso de mezclas reemplazadoras de la leche, hechas con productos tropicales.
2. Se obtuvieron iguales aumentos de peso con las mezclas reemplazadoras de la leche que con la leche en polvo, hay un período crítico durante las 3 primeras semanas en la cual los terneros aumentan muy poco o casi nada de peso. Sería recomendable usar leche en polvo en estas tres semanas y después de este período cambiar a la mezcla reemplazadora de la leche.
3. Sería conveniente hacer más estudios sobre las dosis de Aurofac.

RESUMEN

Durante los meses de junio a septiembre de 1961, en el Departamento de Industria Animal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 24 terneros Jersey hijos del mismo toro, fueron distribuidos al azar en 6 grupos. Tres grupos recibieron una mezcla reemplazadora de la leche y los otros tres leche descremada en polvo. Estos grupos se subdividieron de acuerdo con dos niveles de Aurofac y un testigo.

La mezcla reemplazadora de la leche contenía: 65% leche descremada en polvo, 14% harina de maíz, 14% harina de sangre, 4% ajonjolí y 3% de Crecebón (marca registrada de un complemento vitamínico). La mezcla testigo consistía de leche en polvo con 3% de Crecebón.

Los terneros se alimentaron en la forma siguiente:

Hasta dos días de edad con la madre, de los 3 a 7 recibieron 10% de su peso de leche entera, de los 8 a 14 recibieron 5% de su peso de leche entera y 5% de su peso de la Mezcla I o II; de los 15 días en adelante recibieron 10% de su peso de la Mezcla I o II. Después de la segunda semana todos los animales recibieron ad libitum forraje verde y mezcla destetadora, con libre acceso a unos bloques de sal mineralizada.

El Aurofac se dio una vez al día en raciones individuales mezcladas en la leche. Cada animal recibió 70 ó 35 mg. de Clortetraciclina de acuerdo con su grupo correspondiente.

Los animales se pesaron cada semana, al mismo tiempo se les medía la altura a la cruz y el perímetro torácico.

Los síntomas de diarreas y otras enfermedades fueron anotados diariamente y dominados con medicamentos específicos.

Se hicieron análisis de variancia de los aumentos totales, aumentos diarios, consumos en base seca, eficiencia de la alimentación y costos.

No se encontraron diferencias significativas para aumentos totales y diarios.

Los animales de la leche en polvo consumieron significativamente (5%) más que los de la otra mezcla.

Los niveles de Aurofac incrementaron la eficiencia de la alimentación, esta diferencia no fue significativa.

Se encontraron diferencias significativas (1%) para costos totales. Los animales de la mezcla reemplazadora de la leche costaron menos que los que recibieron la leche descremada en polvo. No se encontraron diferencias significativas para niveles de Aurofac, ni para costos por Kg. de aumento de peso.

Los animales de la leche en polvo con 70 mg. de Clortetraciclina aumentaron más en estatura que los demás. Estas diferencias son significativas al 5%.

No hubo diferencias significativas en la incidencia de diarreas. Todos los casos de diarreas se presentaron en las primeras semanas del experimento. Hubo tres muertes por pulmonía, dos de ellas en animales que no recibieron Aurofac y la otra en el grupo de mezcla reemplazadora de la leche con 70 mg. de clortetraciclina.

Se llegó a las siguientes conclusiones:

Es posible criar terneros económicamente con mezclas reemplazadoras de la leche a base de productos tropicales.

Las mezclas reemplazadoras de la leche en las tres primeras semanas de vida del ternero, tienen un período crítico en el cual los animales aumentan poco o casi nada de peso. Sería recomendable iniciar la alimentación de los terneros con leche en polvo y después de este período cambiar a la mezcla reemplazadora de la leche.

SUMMARY

During the months from June to September of 1961, in the Department of Animal Industry of the Interamerican Institute of Agricultural Sciences, 24 Jersey calves by the same sire were randomized into six groups. Three groups received the same feed treatment and one each of these was assigned to one of two levels of Aurofac or to the control group.

The milk replacer used in the experiment was composed of: 65% powdered skim milk, 14% blood flour, 14% corn meal, 4% Sesame and 3% CRECEBON (Trade mark of a Vitamine supplement). Powdered skim milk with 3% of CRECEBON was used as a control.

Calves were fed according to the following schedule:

Days one and two with the dam, day 3 to 7 receiving 10% of their body weight in whole milk; day 8 to 14 receiving 5% of their body weight as whole milk and 5% as mix I or II from day 15 forward receiving 10% of their body weight as mix I or II. After the second week all animals received ad lib green pasture and calf starter, with free access to a block of mineralized salt.

Aurofac was fed once daily in individual doses mixed in the milk or its substitute. Each animal received 70 or 35 mg. of Chlortetracycline (Aurofac) according of its corresponding group.

Animals were weighed weekly, at which time height at withers and chest circumference were also taken

Symptoms of scours and other sicknesses were recorded daily and controlled with specific medicants.

Analyses of variance were made of increases in weight and height during the 84 days of the experiment, as well as on feed consumption, feed

efficiency and feed costs.

No significant differences were observed for daily gain or total gain.

Animals on skimmilk consumed significantly more feed ($P < .05$) than animals on replacer.

High levels of Aurofact increased feed efficiency. However, this difference was not statistically significant.

Significant differences ($P < .01$) were found in total costs per animal. Animals on milk replacer cost less than animals receiving powdered skim. No significant differences, due to levels of Aurofac, were found. Differences in cost per Kg. of gain were not significant.

Animals on skimmilk receiving 70 mg. daily of chlortetracycline had a greater increase in height ($P < .05$).

There was no significance difference in incidence of scours. All scours were confined to the first two weeks of life. There were three cases of Pneumonia which terminated fatally on the same day symptoms were noted.

The following conclusions were reached:

It is possible to raise calves economically with a simple milk replacer made from locally available products.

Although equal gains were made with milk replacer and skim milk there is a critical period during the first two weeks in which calves receiving milk replacer make little or no increase in weight. A study should be made of the possibility of securing greater total gains using powdered skim during this period and switching to milk replacer when the calf is 3 weeks old.

LITERATURA CITADA

1. BARTLEY, E.E., PARRISH, D.B. & WHEATCRAFT, K.L. Antibiotics in dairy cattle nutrition. VI. Effects of aureomycin feeding on the apparent digestibility of certain calf rations. *Journal of Dairy Science* 39(3):319-325. 1956.
2. BENDER, C.B. & PERRY, E.J. The new Jersey dry-fed calf mixture. New Jersey State College of Agriculture and Agricultural Experiment Station. Ext. Bulletin 73(1):1-4. 1931.
3. BROWN, L.D. & OTHERS. Urea utilization by young dairy calves as affected by chlortetracycline supplementation. *Journal of Dairy Science* 43(9):1313-1321. 1960.
4. LUSH, L.J., ALLEN, R.S. & JACOBSON, N.L. Effect of chlortetracycline on nutrient utilization by dairy calves. *Journal of Dairy Science* 42:671-678. 1959.
5. CUNHA, T.J. Swine feeding and nutrition. Interscience Publishers, Inc. New York. 1957. pp. 158-159.
6. DOLLAR, A.M. & PORTER, J.W.G. Utilization of carbohydrates by the young calf. *Nature* 179:1299-1300. 1957.
7. ECHOLS, C.H. & ANTHONY, E.L. Dairy cattle and milk production. Fourth edition. The Mc. Millan Co. New York. 1955. pp. 220-224.
8. HERSHBARGER, K.E. Cornocobs with aureomycin as roughage compared to hay dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 38(10):1164-1168. 1955.
9. LASSITER, C.A. Antibiotics as growth stimulants for dairy cattle; a review. *Journal of Dairy Science* 38(10):1102-1138. 1955.
10. _____, BROWN, L.D. & DUNCAN, C.W. Effect of aureomycin erythromycin and hygromycin on the growth rate and well being of young dairy calves. *Journal of Dairy Science* 42:1712-1717. 1959.
11. _____, CHRISTIE, L.D. & DUNCAN, C.W. Fat studies in dairy calves. II. Influence of milk replacers containing various levels of fat on growth rate. Michigan Agricultural Experiment Station. Michigan Quarterly Bulletin 41(2):321-325. 1958.
12. _____, DUNCAN, C.W. & CHRISTIE, L.D. Fat studies in dairy calves. I. Influence of various levels of fat on the apparent digestibility of milk replacers. Michigan Agricultural Experiment Station. Michigan Quarterly Bulletin 40(2):282-285. 1957.

13. MARSHALL, S.P., WING, J.M. & ARNOLD, P.T.D. Effects of feeding aureomycin to dairy calves. *Journal of Dairy Science* 40:1242-1249. 1957.
14. MONTICELLO, S.A. & RUSOFF, L.L. Effect of a new antibiotic, spiramycin, on young dairy calves. *Journal of Dairy Science* 44(7):1316-1321. 1961.
15. HURLEY, W.R., DENTON, T.D. & WAUGH, R.K. A comparison of systems of feeding milk replacements formulas to dairy calves. *Journal of Dairy Science* 40:1258-1261. 1957.
16. COLLIER, C.H. & OTHERS. Dried whey and lactose as supplements to a vegetable milk replacer. *Journal of Dairy Science* 39(7):992-997. 1956.
17. _____ & OTHERS. The effect of age of the calf on the availability of nutrients in vegetable milk replacer rations. *Journal of Dairy Science* 39(9):1288-1298. 1956.
18. PRELSTON, T.R. The nutrition of young animals. *Proceedings of the Nutrition Society* 17(1):63-70. 1958.
19. SNEDECOR, G.W. *Métodos de estadística. Traducción de la cuarta edición.* Acme Agency, Buenos Aires. 1956. 557 p.
20. THOMAS, J.W., MC DOWELL, R.E. & MC. MULLAN, H.W. Effects of feeding aureomycin to dairy calves. *Journal of Dairy Science* 42:658-665. 1959.
21. U.S.D.A. Beltsville growth standards for Jersey cattle. *USDA Technical Bulletin* 1098:46. 1954.
22. VELU, J.G. & REED, A. Effects of feeding aurofac upon the growth of Sindhi x Jersey male calves to six months of age. *Journal of Dairy Science* 43:1094-1098. 1960.