

CENTRO UNIVERSITARIO DE MATANZAS, CUBA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PASTOS Y FORRAJES "INDIO HATUEY"

**EFFECTO DEL MANEJO Y LA ALIMENTACIÓN
EN EL DESARROLLO DE BOVINOS JÓVENES**

Dr. Leonel R. Simón Guelmes

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO DE CANDIDATO A DOCTOR EN CIENCIAS

1978

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA HABANA

**INSTITUTO DE CIENCIAS ANIMAL
DICIEMBRE / 78**

Una de las riquezas más importante que puede tener el país es su riqueza ganadera.

Fidel Castro

Dedico esta tesis al Veinte aniversario de la Revolución Cubana que dio origen al primer estado socialista del hemisferio occidental, que significó la liberación definitiva de nuestro pueblo de la explotación del hombre por el hombre y es faro y guía de la lucha de la liberación de los pueblos oprimidos y del internacionalismo proletario.

AGRADECIMIENTOS

Al gobierno revolucionario que con su política científica ha hecho posible la ejecución de los trabajos de investigación.

A la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, por las facilidades prestadas para el desarrollo de las investigaciones.

A mi tutor Dr. Arabel Elías por sus magníficos consejos y dedicación a la confección de esta tesis.

A todos los compañeros ingenieros y técnicos medios que de una forma u otra colaboraron con su participación activa en la conducción de los trabajos, así como la Sección de Biometría de Indio Hatuey por el análisis de los datos.

A Lucía Lazo, Amelia Ramírez, Dalia Santana y Gladis Almeida por la mecanografía y a mi esposa Ing. Martha Hernández por la revisión y sugerencia sobre el texto.

ÍNDICE

Introducción general	1
Desarrollo de la ganadería en Cuba.....	1
Capítulo I. Revisión de la literatura sobre la crianza de bovinos jóvenes	4
1. Sistema de crianza.....	4
2. Alimentos líquidos	4
3. Alimentos sólidos	4
4. Desarrollo del tracto digestivo.....	5
5. Desarrollo de las papilas del rumen.....	5
6. Microflora y microfauna ruminal	6
7. Digestión de los carbohidratos.....	6
8. Digestión de las proteínas.....	7
9. Destete del ternero.....	8
10. Crianza de terneros en pastoreos.....	8
Objetivos y fundamentos de las investigaciones que se presentan	9
Esquema de investigación	10
Capítulo II. Utilización de las levaduras como sustitutos de la leche entera o el concentrado.....	11
Introducción.....	11
Experimento 1. Sustitución parcial de la leche y el concentrado por torula (<i>Torulopsis utilis</i>) líquida	12
Materiales y métodos	12
Resultados y discusión.....	12
Experimento 2. Efectos de la forma y niveles de utilización de la levadura torula en terneros lactantes	13
Materiales y métodos	13
Resultados y discusión.....	14
Experimento 3. Sustitución de la leche entera o el concentrado de levadura torula en terneros lactantes	15
Materiales y métodos	15
Resultados y discusión.....	16
Experimento 4. Efecto de la adición de diferentes cantidades de levadura <i>Saccharomyces</i> y harina de pescado a la leche como sustitutos de granos en terneros de cría artificial	17
Materiales y métodos	17
Resultados y discusión.....	17
Experimento 5. Efecto de la adición de diferentes niveles de levadura <i>Saccharomyces</i> a terneros de cría artificial.....	19
Materiales y métodos	19
Resultados y discusión.....	19
Capítulo III. Utilización del forraje fresco o conservado en la dieta de terneros lactantes.....	21
Introducción.....	21

Experimento 6. Desarrollo del rumen y crecimiento de terneros lecheros suplementados con heno, pastos y concentrados	21
Materiales y métodos	21
Resultados y discusión.....	21
Experimento 7. Influencia del uso del heno de baja calidad en la crianza de terneros.....	26
Materiales y métodos	26
Resultados y discusión.....	26
Experimento 8. Efecto del heno de buena calidad en la cría de terneros	27
Materiales y métodos	27
Resultados y discusión.....	28
Experimento 9. Sustitución del heno por forraje verde en la dieta de terneros lactantes	28
Materiales y métodos	28
Resultados y discusión.....	29
Capítulo IV. Crianza de terneros de pastoreo	30
Introducción	30
Experimento 10. Influencia del peso de incorporación de terneros al pastoreo	30
Materiales y métodos	30
Resultados y discusión.....	31
Experimento 11. Efecto de la rotación y la carga de terneros en pastoreo sobre la ganancia de peso vivo y la incidencia parasitaria	34
Materiales y métodos	34
Resultados y discusión.....	34
Experimento 12. Efecto de la carga de terneros en pastoreo de pangola sobre su crecimiento y desarrollo ..	35
Materiales y métodos	35
Resultados y discusión.....	36
Experimento 13. Efecto de los sistemas de manejo de terneros en pastoreo.....	37
Materiales y métodos	37
Resultados y discusión.....	37
Capítulo V. Importancia económica de los resultados obtenidos	39
Resumen	41
Conclusiones	45
Extensión de los resultados.....	46
Documentos utilizados.....	47
Bibliografía.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estructura de la masa ganadera.	2
Tabla 2. Promedio de peso vivo, ganancia de peso y consumo de alimentos.	13
Tabla 3. Ganancia diaria hasta el destete, post destete y total por sexo.	13
Tabla 4. pH. Ácidos grasos volátiles totales o infusorios totales.	13
Tabla 5. Composición química de los alimentos (%).	14
Tabla 6. Comportamiento de los terneros, ganancia diaria y peso vivo (kg).	14
Tabla 7. Consumo de materias secas y nutrientes (g).	14
Tabla 8. Hepatología de los terneros.	15
Tabla 9. Composición química de los alimentos (%).	16
Tabla 10. Comportamiento de los terneros, ganancia diaria y peso vivo (kg).	16
Tabla 11. Consumo de materias y nutrientes (g).	16
Tabla 12. Composición proteica de las dietas (g).	17
Tabla 13. Ganancias diarias y peso vivo (kg).	18
Tabla 14. Consumo de materias secas y nutrientes (g).	18
Tabla 15. Ganancia de peso vivo (kg) en el período de destete.	18
Tabla 16. Ganancia diaria hasta el destete y total (kg).	19
Tabla 17. Valores de pH y AGVT del líquido ruminal.	19
Tabla 18. Efecto de la dieta sobre la ganancia de PV (kg /día).	23
Tabla 19. Valor nutritivo de las diferentes especies de heno.	27
Tabla 20. Ganancia diaria, peso vivo y consumo de MS.	27
Tabla 21. Consumo y ganancia de peso vivo.	27
Tabla 22. Valor nutritivo de los henos de diferentes especies.	28
Tabla 23. Ganancia diaria y consumo hasta el destete y total (kg).	28
Tabla 24. Valor bromatológico de los forrajes utilizados (%).	29
Tabla 25. Consumo de alimento y ganancias de peso vivo (kg).	29
Tabla 26. Tratamientos utilizados en los experimentos A y B.	31
Tabla 27. Incremento de peso vivo de los terneros.	31
Tabla 28. Ganancia de peso vivo y disponibilidad por área y por animal (kg).	31
Tabla 29. Composición química del pasto (%).	32
Tabla 30. Incidencia parasitaria expresada % de animales parasitados por especies al final del experimento.	32
Tabla 31. Ganancia de peso vivo (kg/día) de los terneros en seca y primavera.	34
Tabla 32. Porcentaje (%) de la incidencia parasitaria en las épocas de seca y lluvia.	35
Tabla 33. Ganancias de PV, disponibilidad y calidad del pasto.	36
Tabla 34. Incidencia parasitaria expresada en % de animales parasitados por especies.	36
Tabla 35. Aumento de peso vivo de los terneros y producción promedio de leche de las vacas (kg).	37
Tabla 36. Incidencia parasitaria expresada en % de animales parasitados por especies al final del experimento.	37
Tabla 37. Costo de alimentación y valor de la ganancia diaria de terneros alimentados con diferentes niveles de sustitución de leche por torula.	39
Tabla 38. Costo de alimentación y valor de la ganancia diaria de terneros alimentados con levadura <i>Saccharomyces</i> en sustitución del concentrado.	40
Tabla 39. Conservación y eficiencia alimenticia de la torula en el cerdo y el ternero.	40
Tabla 40. Costos de la alimentación y valor de la ganancia diaria de terneros alimentados con forraje o heno.	41
Tabla 41. Costo de la alimentación y valores de la ganancia de terneros incorporados con diferente peso vivo al pastoreo.	41
Tabla 42. Comportamiento de los terneros de acuerdo al tipo de forraje.	41
Tabla 43. Mejores resultados obtenidos en la ganancia diaria con las dietas de levaduras.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Variación de los AGV, pH y NH en el rumen con la edad.	22
Fig. 2. Variación de los infusorios del rumen con la edad.	23
Fig. 3.	25
Fig. 4. Días en prueba.	32
Fig. 5. Peso de incorporación (kg).	33
Fig. 6. Promedio de peso vivo de los terneros en dos sistemas de pastoreo.	38
Fig. 7. Relación entre la carga y la ganancia diaria de PV en terneros destetados en primavera.	43
Fig. 8. Efecto del manejo y la época del año sobre la incidencia parasitaria de terneros en pasto.	44

Introducción general

La ganadería en Cuba tiene amplia perspectiva de desarrollo, ocupando uno de los primeros lugares entre las distintas ramas agropecuarias del país.

Según el primer plan quinquenal de desarrollo la de leche en primer lugar y la carne, productos devoran valor nutritivo en la alimentación humana, tendrán incrementos importantes.

La plataforma programática del PCC plantea que el progreso de la ganadería es parte inseparable de los objetivos para reducir las importaciones de alimentos y de elevar la dieta alimentaria a niveles más altos, aumentando en ella la proporción de las proteínas de origen animal. Con este propósito continuarán desplegándose ingentes esfuerzos en el desarrollo de los planes de producción avícola y en el aumento de las masas de ganado en general y en de vacuno en particular, sobre la base de mejorar las razas y elevar el rendimiento, para asegurar el incremento constante de producción de carne, leche y huevo.

El desarrollo en la ganadería exigirá el mejoramiento de la base técnica y del manejo de la masa ganadera, el incremento y la atención constante de la correspondiente y decisiva base alimentaria, así como de los servicios veterinarios y las investigaciones en torno al mejoramiento de las razas de acuerdo con sus objetivos económicos.

En la crianza artificial de terneros en Cuba se utilizan cantidades considerables de leche entera pues los mismo reciben la leche en su alimentación durante 2-4 meses en cantidades de 240-360 kg de leche diaria per cápita además en la alimentación se utiliza concentrados elaborados fundamentalmente con materia prima de importación.

La reducción de la cantidad de leche utilizada en la crianza sin que afecten el crecimiento y el desarrollo de los terneros, ni repercuta en su compartimiento productivo en el resto de su vida adquiere gran importancia en Cuba.

En los últimos años se han realizado numerosas investigaciones encaminadas en la búsqueda y la utilización de sustitutos lecheros de distintos orígenes o procedencias, así como al empleo de nuevos sistemas de alimentación, con el objetivo de lograr terneros de calidad y reducir los gastos de leche entera utilizados en su alimentación con el fin de utilizarla en la alimentación humana.

Por otra parte, la alta incidencia de enfermedades parasitarias en animales en pastoreo sometidos a diferentes métodos de manejo es uno de los problemas que exigen mayor atención en la cría de terneros después de destetados. El parasitismo ocasiona pérdidas cuantiosas, alta mortalidad e ínfimas ganancias de peso vivo.

Grandes reservas para el aumento de la productividad en la ganadería radican en la alimentación racional del ganado fundamentado en los conocimientos de la actividad fisiológica del aparato digestivo, el cual finalmente garantizará la productividad normal del animal en un período considerable del tiempo.

El comportamiento alimentario del rumiante en alto grado depende de sus condiciones de alimentación, manejo y del curso de los procesos microbiológicos del rumen, los cuales juegan un importantísimo rol en la digestión y utilización de la fibra en la síntesis de la proteína y algunas vitaminas.

El pasto reviste gran importancia en la alimentación y salud de los animales. En el pastoreo el ganado obtiene la hierba fresca, la cual puede seleccionar a voluntad, constituyendo un alimento fácilmente digestible, rico en proteínas y vitaminas si el mismo ha recibido una atención adecuada.

Si el pasto es de mala calidad o su disponibilidad no es suficiente, el comportamiento de los animales ha de ser peor, conduciéndolos a enfermarse y en otros casos a la muerte. En tales condiciones sobreviene la infestación de parásitos, los pastos sobremaduros se lignifican, bajan su digestibilidad, poseen niveles bajos de proteínas, calcio, fósforos, caroteno y otros elementos y como consecuencia los animales pierden peso o sus ganancias de peso vivo son mínimas y están expuestos a la desnutrición y a las enfermedades.

En Cuba la óptima utilización de los pastos tiene gran significación para mejorar la alimentación del ganado y lograr una correcta crianza de las hembras en desarrollo y una incorporación más rápida de los planes de inseminación artificial.

Desarrollo de la ganadería en Cuba

La ganadería cubana surgió a finales del siglo XVI en plena colonización española en las provincias más occidentales del país.

En su desarrollo histórico, la ganadería en Cuba se caracterizó por su forma feudal de la explotación en grandes superficies de tierra y con productividad muy baja.

El rebaño estaba constituido por animales de la raza Cebú (*Bos indicus*) muy resistentes en nuestras condiciones climatológicas, sin embargo, con una productividad muy baja en la producción de carne y de leche.

En la tabla 1 se puede apreciar la estructura de la masa ganadera según el censo agrícola nacional de 1946 y el censo ganadero de 1952.

Tabla 1. Estructura de la masa ganadera.

Categorías	Censo 1946	%	Censo 1952	%
Terneros	735 210	18	783 081	19,4
Añojos y toretes	502 097	12	473 715	11,8
Añojas y toretas	416 830	10	418 195	10,4
Novillos	262 220	6	95 955	2,4
Novillas	233 305	6	263 426	6,5
Toros	63 549	2	242 060	6,0
Bueyes	576 542	14	385 268	9,6
Vacas de cría	522 622	13	530 642	13,2
Vacas de leche	803 358	19	836 741	20,7
Total	4 115 733	100	4 032 685	100

Esta estructura muestra una baja proporción de vacas de leche y alta de animales jóvenes constituida su mayor parte por animales de la raza Cebú o sus mestizos con un bajo valor genético y un rendimiento anual de leche aproximadamente de 500 litros/vacas.

No existía ningún programa de desarrollo ganadero que permitiera acelerar el crecimiento de la masa ni mejorar sus condiciones.

La inseminación artificial prácticamente no se utilizaba, el ordeño era manual en condiciones antihigiénicas, en la inmensa mayoría de los casos y en instalaciones rústicas. La producción que se obtenía estaba muy lejos de satisfacer las necesidades de la población.

De todo lo anteriormente dicho resultaba que los ganaderos eran latifundistas que criaban sus animales en forma extensiva de producción, dedicándose fundamentalmente a la producción de carne.

Con el triunfo de la Revolución se creó el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), el cual ha hecho posible la creación de las condiciones necesarias para lograr un acelerado desarrollo de la ganadería en el país, elaborando un programa de desarrollo ganadero, el cual está constituido por los siguientes puntos:

1. Mejorar el potencial genético de nuestro ganado a través de la importación de animales de razas puras para el cruzamiento con el Cebú, fundamentalmente, de razas lecheras.
2. Crear una base alimentaria para la alimentación del ganado durante todo el año y principalmente en el período seco, y basado en el manejo y alimentación de los animales en pastoreo.
3. Utilización de nuevo métodos y sistemas de manejo y explotación de la ganadería.
4. Mantener la salud de los animales (Avances de la ganadería en Cuba, 1975).

Para la mejora de las características lecheras comenzó un programa de cruzamiento del Cebú con el Holstein y el Brown Swiss y para mejorar las características de carne, aunque en menor grado se ha cruzado el Cebú con el Shorthorn, Charolaise y Santa Gertrudis, principalmente.

En estos programas de cruzamiento un papel relevante ha jugado la inseminación artificial, la cual se aplica ampliamente en todo el país desde 1961.

Con el fin de alimentar nuestra masa ganadera se hacen grandes esfuerzos par mejorar las condiciones de nuestro pastizales mediante la siembra de pastos artificiales de mayor calidad, sin embargo el clima de nuestro país tiene dos períodos muy bien definidos uno de abundante lluvias y otros de lluvias muy escasas que provocan un desequilibrio en la producción anual de los pastos reflejándose directamente en la alimentación del ganado, en su producción y en su salud, lo cual se trata de resolver mediante el uso eficiente del riego y de los fertilizantes, la conservación de los excedentes de primavera, la suplementación, el empleo de subproductos industriales y la búsqueda de variedades de pastos de mayor producción en la sequía.

La producción lechera en Cuba basada en la utilización de pastos como alimento principal está fundamentada en la capacidad del rumiante de utilizar los alimentos fibrosos mucho más eficientemente que los animales monogástricos, pero con una peor utilización de la energía (Reid, 1961).

Por otra parte, nuestra condiciones de suelo y clima como aspectos fundamentales, limitan el desarrollo de cultivos productores de granos (Sistachs, 1970).

En los últimos años la elevación de los precios de los granos en el mercado mundial asociado con su disponibilidad que a veces no es factible adquirir, en primer lugar, porque entran a formar parte de alimentación humana constituyendo un factor que cada día reviste mayor importancia por el ritmo de crecimiento de la

población mundial, la cual rebasa los cuatro mil millones de habitantes con una tasa de crecimiento del 2% anual (FAO, 1974).

Por otra parte, la liquidación del latifundio, el minifundio y el surgimiento de nuevas formas de producción socialistas, que conllevan a la colectivización de la tierra y a formas superiores de producción especializadas de tipo socialista, las cuales será necesario adecuar a nuestras condiciones socioeconómicas y ecológicas, que entrañan la búsqueda de nuevas vías, sistemas y métodos para mejorar las condiciones existentes y lograr un desarrollo rápido y planificado en el crecimiento de la producción ganadera en nuestro país, mediante la correcta y máxima utilización de los recursos nacionales.

Nuestro Comandante en Jefe en la clausura de la Plenaria Nacional de Ganadería, de febrero de 1973, definía el fundamento de la base alimentaria de nuestra ganadería al plantear: "Nuestro país no es un país cerealista, las condiciones de nuestra agricultura no son buenas para la producción de cereales, el terreno es duro en general, el clima es inestable, los vientos fuertes y las plagas también fuertes. Nuestras mejores tierras están dedicadas a la caña de azúcar, principal renglón económico de nuestro país.

Por estos motivos nuestra producción láctea tendremos que buscarla fundamentalmente en los pastos de gramíneas y leguminosas en la medida en que podamos ir introduciendo estas últimas."

En la tesis sobre la Política Científica Nacional, aprobada por el primer congreso del PCC se expresa: "La alimentación del ganado debe basarse en nuestro recursos naturales e industriales aprovechando nuestra condiciones climáticas, desarrollando la base alimenticia, fundamentalmente, con pasto de mayor calidad y rendimientos estudiando la fertilización mas eficiente de los mismos."

Unos de los factores que caracteriza el desarrollo acelerado d la ganadería lo constituye la cría de los terneros con la utilización de los métodos y sistemas mas prospectivos y de mayor efectividad económica, basados en los resultados de las investigaciones científicas, lo cual motivó el desarrollo de la presente tesis.

Capítulo I. Revisión de la literatura sobre la crianza de bovinos jóvenes

1. Sistema de crianza

En Cuba y en otros muchos países se utilizan diferentes sistemas de crianza de los terneros. Unos de los más difundidos es el sistema de la cría artificial en la cual el ternero se separa de la madre al nacimiento y se mantiene en jaula o corrales especiales donde reciben 3-5 L de leche en una o dos tomas al día en cubos o teteras, además de concentrados y heno *ad libitum*. Con este tipo de crianza se pueden obtener buenas ganancias si se dispone de heno y concentrado de calidad, permite concentrar y controlar más rigurosamente la masa y la utilización de sustitutos lecheros. Sin embargo, en este sistema con frecuencia se observa un alto porcentaje de morbilidad y mortalidad (Veitía y Simón, 1972) a consecuencias de alteraciones en la digestión, diarreas y enfermedades de las vías respiratorias (Valdivia, 1971).

En las condiciones de cría, al ternero se le suministra leche entera, la cual debe transportarse desde la vaquería, no manteniéndose en algunos casos una higiene correcta. Sin embargo, el ternero es capaz de mantener la leche directamente de la madre. Así, Urgante y Preston (1971) desarrollaron un sistema de cría basado en dar de mamar al ternero una o dos veces al día durante 20-30 minutos y directamente de sus madres. Ellos llamaron a esto sistema de amamantamiento restringido. Los consumos de leche promedio reportados en este sistema están alrededor de 5-6 kg de leche diario por ternero, que es mayor cantidad de la habitual que se le suministra a los mismos en la cría artificial. En este sistema los terneros se desarrollan más fuertes, más saludables y la mortalidades es insignificante.

Se utiliza otro sistema, el amamantamiento múltiple con vacas nodrizas, Simón (1972) donde cada vaca amamantada 3-4 terneros de acuerdo a su producción, una o dos veces al día, con menos gasto de leche por terneros.

Existen otros métodos de crianza (Quintana y García, 1977) como el amamantamiento dirigido que se aplica en vaquerías de bajas producción; la cría natural de terneros de carne y la cría de terneros con vacas en ordeño que consiste en ordeñar la vaca en presencia de su hijo, atado a ella a un lado, utilizando para utilizar la secreción láctea de la madre.

En estos sistemas el animal recibe alimentos líquidos y sólidos lo que produce un efecto sobre el crecimiento del animal y el fisiologismo del mismo.

2. Alimentos líquidos

El ternero recién nacido carece de anticuerpos, los cuales adquieren de las inmunoglobulinas presentes en el calostro, el cual es rico en proteínas y vitaminas liposolubles. Sin embargo, la absorción de las inmunoglobulinas en el tracto digestivo solo tiene lugar dentro de las primeras 35 horas de nacido, pues a partir de ese momento el paso de los anticuerpos se impermeabiliza (Roy, 1974).

En el ternero tiene gran importancia el paso de los alimentos líquidos directamente al abomasun, mediante el funcionamiento de la gotera esofágica. El agua penetra en el rumen después de algunas semanas de edad, pero la leche mantiene el funcionamiento de la gotera hasta aproximadamente un año de edad (Wester, 1930). El uso de pesones artificiales o mamaderas han resultado más eficientes para simular el reflejo que cierra la gotera esofágica de los recipientes abiertos (Ørskov, 1974).

La frecuencia de la alimentación láctea parece no tener efecto en el comportamiento de los terneros, siendo demostrado por Owen y Plum (1958) y Díaz, Zamora y Díaz (1975) cuando utilizaron leche entera en cría artificial y por Veitía y Simón (1972) cuando utilizaron amamantamiento restringido al comparar una y dos tomas al día. Por otra parte, Simón (1972) tampoco encontró diferencias con vacas nodrizas, pero observó un comportamiento más pobre para los terneros que amamantaron en horas de la tarde en relación con aquellas que lo hacían en la mañana.

Ackerman, Thomas, Thayne y Butcher (1969) y Wood, Bayley y McLeod (1971) tampoco observaron diferencias en la frecuencia del suministro una o dos veces al día con sustitutos lácteos.

3. Alimentos sólidos

Hibbs, Conrad, Pouden y Frank (1956) determinaron que las raciones con grandes contenidos de alimentos groseros ayudaban el establecimiento de los microorganismos del rumen, características de rumiantes adultos. Hungante (1966) observó que el crecimiento de las diferentes especies de microorganismos del rumen depende del tipo de alimento utilizado y Hibbs, Pouden y Conrad (1953) reportaron un establecimiento más temprano cuando la alimentación del ternero fue a base de alimentos voluminosos y con pequeña cantidades de leche. Por su parte, Naga y Shazly (1969) comunicaron que el tipo de alimento grosero que se emplee influye en la composición de la microfauna del rumen.

Roy (1961) plantea que el inicio de la rumia en el ternero está en dependencia del acortamiento del período lácteo, lo que obligará al ternero a consumir los alimentos sólidos y facilitará a su desarrollo microbiano; Sutton, McGilliard, Richard y Jacobson (1963) reportaron incrementos en la absorción de los AGV con la inclusión en la dieta de alimentos sólidos. El consumo de concentrados cambia significativamente el patrón de fermentación ruminal, incrementándose sensiblemente la concentración de los AGV y disminuyendo el pH y el amoníaco (Eadie, Hobson y Mann, 1967). Mientras que en las dietas lácteas el pH y el amoníaco permanecen altas y la concentración de AGV resulta baja (Dinda, 1960), el pasto incrementó los niveles de AGV hasta la quinta semana y el pH siguió aumentando hasta las 17 semanas.

Tamate *et al.* (1962) señalaron que los terneros que reciben concentrados y heno con la leche poseen un gran desarrollo ruminal, lo cual está relacionado con el desarrollo microbiano y la presencia en el rumen de los AGV (Flat *et al.*, 1958).

La importancia que tiene la utilización del heno de buena calidad en la alimentación del ternero fue señalada por Craplet (1959) para lograr un desarrollo normal del tracto digestivo y la microflora del rumen.

Tamate *et al.* (1962) llegaron a la conclusión que para obtener un crecimiento óptimo de las papilas del rumen es indispensable en las raciones incluir ciertas cantidades de heno.

Efectos beneficiosos parece provocar también el forraje verde como portador de vitamina. Boado (1975) no encontró diferencia entre terneros suplementados con vitamina A y terneros consumiendo forraje. Esto quizás resultaría una vía para evitar las pérdidas que sufre la hierba en el momento de la fabricación del heno (Gutiérrez, Esperance y Hernández, 1977) al ser utilizado directamente.

4. Desarrollo del tracto digestivo

En las primeras semanas de vida el proceso de digestión y el metabolismo del ternero se encuentra en un período de transición, en el transcurso del cual se cambian todos los procesos típicos del monogástrico a procesos característicos del rumiante. En este período ocurre un rápido crecimiento de los comportamientos del estómago con respecto a los demás órganos del tracto digestivo.

La ciencia ha demostrado que existen unas series de factores que dependen de la alimentación, que controlan la capacidad digestiva y funcional e inclusive el metabolismo y la actividad fermentativa de proceso de la digestión del ternero.

A los 36 días después del nacimiento se observa en el ternero ciertas deferencias en el tejido epitelial del rumen y a los 56 días comienza aparecer las papilas (Warner y Flat, 1964). El tamaño del rumen a los 120 días de edad en el ternero es aproximadamente 1,5 veces mayor que el abomasum. A la cuarta semana el retículo-rumen ocupaba un 64% del volumen total en terneros que consumieron leche; heno y concentrados y a las 12 semanas ya alcanzaba el 75% del total del estómago compuesto del rumiante (Warner, Flat y Loosli, 1956 y Tamate, McGilliard, Jacobson y Getty, 1962). Este crecimiento continúa, hasta alcanzar el 87% del tamaño total en el rumiante adulto, (Warner y Flatt, 1964). Godfrey (1961) demostró que el peso del retículo y el rumen vacíos como por ciento del peso corporal continuaba aumentando aun a las 17 semanas de edad, pero la proporción del peso total del estómago aportada por el retículo rumen alcanzaba un máximo del 65% alrededor de las 6 semanas de edad sin cambiar posteriormente.

El volumen del retículo rumen y el estómago en su conjunto a las 12 semanas fue dos veces mayor en terneros que recibían en su alimentación leche, heno y concentrado en relación a otros que solo recibieron leche, Warner *et al.*, Tamate *et al.* (1962) demostraron que la alimentación seca provoca al desarrollo del rumen, retículo y el omasum, al mismo tiempo que el abomasum no se desarrolla.

En terneros que recibieron leche solamente en su alimentación a las 13 semanas de edad el rumen, retículo y el omasum se desarrollaron proporcionalmente a su peso vivo, mientras que en aquellos que recibieron heno y concentrado, el rumen, el retículo y el omasum resultaron 4 y 2,5 veces mayor en comparación con el peso vivo (Warner *et al.*, 1956).

La presencia de materiales inertes como aserrín y esponjas en el rumen provocó el desarrollo de la musculatura del rumen y de su volumen en comparación con otros terneros que recibieron leche solamente. Warner y Flatt (1964) demostraron que el retículo rumen del ternero en raciones constituidas por heno concentrado alcanzaron el tamaño adulto (23-36 kg/100 kg de peso vivo del estómago vacío) a las 12-16 semanas de edad mientras el omasum continuó su desarrollo hasta el año de nacidos.

5. Desarrollo de las papilas del rumen

Las papilas del rumen al nacimiento de ternero tienen aproximadamente 1 mm de largo y se desarrollan rápidamente con raciones constituidas por alimentos secos, alcanzando 5-7mm a la de edad de 8 semanas (Warner *et al.*, 1956 y Tamate *et al.*, 1964).

El desarrollo y alargamiento de las papilas del rumen íntimamente relacionados con el desarrollo funcional de dicho órgano. Las investigaciones realizadas para estudiar los factores que regulan el desarrollo de las papilas han demostrado el poco efecto en el desarrollo del rumen en aquellos terneros que recibieron solamente leche o cuando se suministró materiales inertes (Flat, Warner y Loosli, 1958 y Tamate *et al.*, 1962). El desarrollo normal de las papilas del rumen en terneros que reciben alimentos secos dependen de la presencia en el rumen de los ácidos grasos volátiles formados en el proceso de la fermentación ruminal (Flat *et al.*, 1958; Sanders, Warners, Harrison y Loosli 1959 y Tamate *et al.*, 1962).

La producción normal de AGV en la alimentación seca es suficiente para un desarrollo óptico de la mucosa del rumen pues se ha demostrado que la introducción en el rumen de las sales de ácidos propiónicos y butíricos no dio resultados positivos en el desarrollo de la mucosa y la musculatura del rumen, mientras que con la alimentación basada en concentrados (Gilliland, Bush y Friend, 1962) el largo y la densidad de las papilas del rumen se incrementaron significativamente a medida que la cantidad de concentrado y el nivel de energía de la ración aumentó (Harrison, Warner, Sander y Loosli, 1960 y Stobo, Roy y Gatton, 1966); sin embargo (Tamate *et al.*, 1962) observaron que en raciones de concentrados solamente aparecieron papilas más cortas y llegaron a la conclusión de que para obtener un crecimiento óptico de las papilas del rumen es indispensable en las raciones incluir cierta cantidad de heno.

6. Microflora y microfauna ruminal

La presencia de infusorios en el rumen depende del contagio del ternero con otros rumiantes, ya que la mayoría de estas especies no son capaces de vivir en las condiciones específicas del rumen (Hammond, 1967). Legeman y Allen (1959) reportaron en terneros alimentados con dietas sólidas que el número de protozoos era muy bajo hasta las tres semanas, pero que el mismo aumentó rápidamente hasta las 12 semanas de edad.

También observó que la actividad celulolítica de los microorganismos del rumen alcanzó niveles de adulto alrededor de las 6 semanas. Por su parte McCarthy y Kesler (1956) encontraron que la digestión de la celulosa *in vitro* en líquido ruminal fue de orden del 25-40% en la primera semana de vida del ternero y se incrementó dos veces a la edad de 15 semanas.

De esta manera, la celulosa en el tracto digestivo de los rumiantes se asimila gracias al ataque de las bacterias y los infusorios, ya que no existen enzimas que actúen sobre la celulosa en los jugos digestivos de los rumiantes (Shelina, 1967). Un rápido establecimiento de los microorganismos del rumen permitirá un desarrollo funcional de este y es capaz de utilizar los alimentos con altos contenidos de fibra (Bryant, Small, Bruma y Robinson, 1958).

Sin embargo, Hungate (1966) reportó que los tipos de organismos encontrados en el rumen pueden ser influidos por la naturaleza del alimento consumido; y Church (1967) plantea que los cambios en la ración pueden producir un efecto sobre el pH, el cual depende del balance entre la producción y la absorción de los ácidos grasos volátiles y la capacidad buferante del contenido del rumen que se producen por la secreción de la saliva alcalina. Estos cambios producen un marcado efecto en la población microbiana ruminal (Eadie, 1926a).

Simón (1968) encontró en terneros enfermos de bronconeumonía, que los infusorios del rumen desaparecieron cuando el pH < 5. Por su parte, Masoloba (1960) determinó que el pH óptimo para la actividad vital de los infusorios era 8; Purser y Moir (1959); Latvietie y Zarinia (1966); Naga y El Shazly (1969) y Simón, Veitía y Esquivel (1971) reportaron una mayor cantidad de infusorios a medida que aumentó el pH en el rumen y se incrementó el forraje en la dieta.

7. Digestión de los carbohidratos

Shelina (1967) reportó que el metabolismo de los carbohidratos en los rumiantes está relacionado con la biología de los pre-estómagos, en los cuales, gracias a la fermentación bacteriana, se realiza la verdadera alimentación de los alimentos.

Después de producidos en el rumen debido a la fermentación microbiana sobre los carbohidratos y proteínas, los AGV al ser absorbidos constituyen la fuente principal de energía de los rumiantes (Brakim, 1962). McCarthy y Kesler (1956) observaron que los AGV alcanzan su pico máximo a las siete semanas para después estabilizarse, sin tener en cuenta que el rumen continúa su desarrollo normal. Por su parte, Legeman y Allen (1955) y Hibbs, Conrad, Pouden y Frank (1956) confirmaron que las concentraciones de AGV del rumen de terneros con dietas sólidas llega a proporciones de adulto a la 6 u 8 semanas de edad.

Al retardar el inicio de los alimentos sólidos se demora el aumento de los AGV del rumen, pero cuando estos terneros son alimentados posteriormente con forrajes, adquieren rápidamente la capacidad para utilizar los mismo similarmente a la capacidad de aquellos animales con forrajes desde el inicio de su vida (Huber, 1969).

Está demostrado que la lactosa en las dietas líquidas para terneros tienen un alto aprovechamiento (Dollar y Porter, 1959; Velu Kendall y Gardner, 1960 y Huber, Jacobson, McGrilliard y Allen, 1961). Sin embargo, se ha

reportado una utilización más pobre del almidón que de la lactosa donde estos carbohidratos han sido comparados en terneros jóvenes. Larsen (1956), Raven y Robinson (1958). Velu *et al.* (1960) y Huber *et al.* (1961) reportaron digestibilidades del orden de 23% para el almidón en terneros de 2 días de nacidos, la cual aumentó hasta el 98% a los 40 días de edad. Huber *et al.* (1961) suministraron a terneros a 300g/día de diferentes carbohidratos y obtuvieron 94% de digestibilidad de la lactosa, 97% para la maltosa y para el almidón solamente el 80%.

Una gran diferencia en los animales monogástricos y los rumiantes radica en que la mucosa del intestino de los rumiantes no posee sacarosa (Huber *et al.*, 1961) y al suministrar altos niveles de azúcares se obtienen bajas digestibilidades de la misma. Chongo y Thivend (1977) reportan que la sacarosa fue pobremente digerida cuando se infundieron soluciones de miel final. Además observaron que se producía una disminución en la absorción de fructosa y un incremento en la glucosa que alcanzó un 95%.

Henschel, Hill y Porter (1963) encontraron que alrededor del 60% de la azúcar suministrada por una fístula duodenal no se degradaba hasta llegar al ciego, pero que ocurría una fermentación activa en el ciego y el colon.

La utilización de la glucosa y la lactosa por los terneros disminuye significativamente con la edad.

La actividad de la lactosa en el intestino delgado resultó dos veces superior en terneros recién nacidos que en terneros de seis semanas (Hubert *et al.*, 1961). La mucosa del intestino del rumiante adulto alimentado con grandes cantidades de concentrado se encuentra desprovista de lactosa (Uchino y Mori, 1951) sin embargo, la digestibilidad del almidón se incrementa con la edad (Huber, 1958).

8. Digestión de las proteínas

La proteína láctea tiene una gran digestibilidad en el ternero. Sin embargo, varios trabajos han demostrado una baja habilidad de éste para digerir eficientemente las proteínas de origen vegetal, cuando se incluyen en la dieta líquida. Así, Jacobson, Allen y Bell (1951); Noller, Ward, McGilliard, Huffman y Duncan (1956); Raven y Robinson (1959); Gorril y Thomas (1967) y Calvin y Ramsey (1968) reportaron una notable mejoría de la digestión de la proteína de soya al llegar los terneros a las 5 semanas de edad. Gorril y Thomas (1967) reportaron diarreas severas y un crecimiento pobre en terneros alimentados con harina de soya que contenía 50% de proteína cruda.

El comportamiento de los terneros ha resultado generalmente peor con cualquier proteína de origen animal cuando se compara contra la leche (Wester, 1930; Lindsey y Archibald, 1931 y Brown y Varnell, 1962). A medida que el rumen se vuelve funcional, las proteínas que llegan al duodeno provienen en su mayor parte de los microorganismos del rumen, más bien que directamente de la dieta (Phillepson, 1964). Weller, Gray y Pilgrin (1968) observaron que el 60 u 80% del nitrógeno en el rumen de ovejas alimentadas con heno estaba en forma microbiana desde 2 a 24 horas después de ingerir el alimento, lo que les hizo asegurar que para el rumiante no era tan importante la calidad de la proteína dietética, pues esta dependería de la composición de amoniácidos de la proteína microbiana.

Sin embargo, Berger, Puser y Cline (1967) usando un método *in vitro* examinaron la calidad de la proteína de varias cepas de microorganismos del rumen, notando marcadas diferencias entre las mismas y sugirieron que los factores que cambian la composición de la población del rumen pudieran afectar profundamente la calidad de la proteína disponible para el rumiante.

Chalmers (1961) manifestó que la ración ideal para hacer un máximo uso del nitrógeno contenido en la proteína era aquella que tenía buena digestibilidad y poca solubilidad en el rumen, pues según Hume (1970) las proteínas solubles producen altos niveles de amoniaco en el rumen y ocasionan grandes pérdidas de nitrógeno por la absorción ruminal y la excreción del nitrógeno urinario; mientras, que las menos solubles pueden escapar con más facilidad a la degradación en amoniaco en el rumen y ser utilizadas mas eficientemente en el intestino (Ørskov, 1972).

Últimamente se ha hablado mucho sobre la proteína de microorganismos, especialmente de levaduras y bacterias. Según Synge (1969) estas proteínas son una mezcla de enzimas, por regla general, no muy variables en su composición de aminoácidos y con una proporción mucho mayor de ácidos nucleicos, de poco valor nutritivo y al igual que las plantas poseen un contenido bastante bajo de metionina. Sin embargo, Wozgov (1964) planteó que aunque el contenido de metionina en las levaduras no era muy grande, resultaba suficiente para formar una proteína de alto valor.

En Cuba actualmente se dispone de dos tipos de proteínas unicelulares para la alimentación animal: la levadura *Saccharomyces* obtenida como subproducto de la producción de alcohol, cuyas disponibilidades son relativamente pequeñas y la levadura torula obtenida en plantas industriales, donde se utiliza la mezcla de caña como sustrato (Valdivia, 1977). La producción de torula fermentada sobre sustratos de mieles finales tiene para nuestro país enorme importancia quedando establecido en el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba que para finales de este quinquenio la producción de torula sobrepasara las 100 000 TM (Ly, Marrero, Grau y Lezcano, 1976).

9. Destete del ternero

Craplet (1969) clasifica el destete en tres tipos:

1. Destete tardío, de 5 a 7 meses, en el cual el rumen se desarrolla lentamente producto a la alimentación láctea.
2. El destete tradicional de 3 a 5 meses, en aquellos terneros de diferentes razas, los cuales se alimentaron directamente de la madre o reciben leche entera o sustitutos con o sin suplementación.
3. Destete temprano de 1 a 3 meses, en el cual el rumen se desarrolla con la utilización de diferentes alimentos y de pequeñas cantidades de leche.

Con el destete temprano a partir de la tercera semana se reduce la cantidad de leche para que el ternero haga mayor uso del concentrado y los alimentos groseros.

La cantidad de leche para la cría del ternero depende del objetivo y propósitos de la crianza.

Mathieu y Wegat-Litre (1961) reportaron que 200 kg de leche y heno *ad libitum* más concentrado, pueden proporcionar 700 g de ganancias diaria, sin embargo, 100 kg de leche fueron insuficientes para alcanzar tales ganancias; por otra parte Preston (1963) obtuvo 400 g de ganancias cuando utilizó 150 L de leche.

Mathieu y Wegat-Litre (1962) obtuvieron mejores resultados cuando utilizaron grandes cantidades de leche en las primeras cinco semanas pasando a suministrar grandes cantidades de concentrado y alimentos groseros a partir de esta edad.

Ugarte, Díaz y Preston (1975) efectuaron destetes a 35 días de terneros Holstein en pasto o en cuna y las ganancias por ellos reportadas a las 20 semanas de edad fue superior a 95 kg coincidiendo con otros resultados obtenidos por Peyrellade y Gale (1971) y Cedeño, Ross y Wauh (1972).

Butterworth y García Luna (1972) al comparar 3, 4 y 5 L de leche entera diariamente hasta las cuatro semanas de edad no encontraron respuestas significativas en conversión a las distintas cantidades de leche hasta el periodo post destete.

Díaz, Zamora y Díaz (1975) no encontraron diferencias en ganancias de peso vivo cuando suministraron la leche una o dos veces al día; resultados similares han sido reportados por Word, Bayley y Mac-Leod (1973) utilizando sustitutos lecheros y Johnson y Elliot (1970) cuando usaron leche descremada.

10. Crianza de terneros en pastoreos

Gran importancia tienen los pastos artificiales en la cría del ternero, ya que los mismos pueden obtener más del 50% de su alimentación del pasto, desde el nacimiento hasta el destete. Con una amplia utilización del pasto no solamente disminuyen los gastos en la crianza, sino que se mejora la salud de los terneros y se incrementa la productividad del rebaño (Roy, 1972).

Los terneros aprenden rápidamente a consumir la hierba. A la edad de 11 semanas se considera que hacen un consumo igual que el animal adulto (Alder, 1969a), mientras que Ugarte *et al.* (1975) no encontraron diferencias significativas cuando incorporaron terneros al pastoreo después de destetados a los 35 días de edad y los que se mantuvieron en cunas. Armstrong *et al.* (1968) observaron que terneros que recibieron 150 kg de leche y pastoreo tenían una coeficiencia de digestibilidad de 75% de la MS y 79% de la fibra. Por su parte, Preston (1963) obtuvo un consumo de la MS en terneros de tres meses de edad que consumían pastos solamente de 2,5-3 kg /100 kg de PV y lograron una ganancia diaria de 400 g por animal.

Coleou (1955) determinó que los terneros de dos meses cubrían el 25% de sus requerimientos con el pastoreo, el 50% a los tres meses y el 100% a los seis meses de edad.

Díaz (1977) encontró una mayor concentración de amoníaco en el rumen cuando los terneros consumieron la hierba bermuda cruzada-1, atribuyendo tales resultados a los tenores de proteína contenidos en este pasto. Este autor también reportó valores altos de ácido acético en terneros mantenidos en pastoreos de pangola y bermuda cruzada, lo cual relacionó con el alto contenido de carbohidratos estructurales en estos pastos. Sin embargo, Reyes (1973) reportó mayores proporciones de ácido propiónico cuando suministró a los terneros hierba elefante como forraje verde; lo que puede indicar que pueden existir diferencias en el patrón de fermentación, según la especie de pasto o la forma de utilizarlo.

De gran importancia para los terneros en pastoreo es la utilización de cargas adecuadas, pues según la disponibilidad del pasto esta debe modificarse, a fin de que el ternero pueda disponer de suficiente alimento y hacer un consumo satisfactorio (Gord y Liko, 1975). El incremento del número de animales por unidad de superficie cuando se intensifican los sistemas de pastoreos provocan la infestación parasitaria (Craplet, 1969). Por tal motivo, cuando se crían terneros hay que prestar gran atención a la infestación parasitaria, la cual con frecuencia causa pérdidas notables como consecuencia de pérdidas de peso vivo y elevada mortalidad. La

infestación se hace más intensa en la época de lluvias, donde los parásitos encuentran mejores condiciones de humedad y temperatura (Castro y Capka, 1966; Graber Bouchet, Finalle, Desrotour y Greengdalo, 1969). Fadruga, Alonso y Méndez (1977) reportaron mayor incidencia parasitaria en la época de lluvia y escasas en la seca, así como un incremento en la infestación parasitaria con la incorporación de los terneros al pastoreo a edades tempranas, observando la mayor incidencia de *Dictycaulus* en terneros de 4-5 meses de edad.

Una de las mejores vías para evitar el parasitismo es el sistema rotacional de pastoreo (Delgado y Mykes, 1970). Sin embargo, Southeott no reportó beneficios al utilizar el pastoreo rotacional y Del Valle y Ferrera (1977) observaron que en los pastos pangolas y bermuda cruzada se mantenía la infección parasitaria después de un período de descanso de 71 días.

En algunos lugares se recomienda el pastoreo combinado de bovinos de distintas categorías. Por ejemplo, detrás de las vacas lecheras pastan las vacas secas y detrás de estas las añojas o novillas o delante de las vacas lecheras pastan los terneros de menos de un año.

Gord y Liko (1975) recomiendan pastar los animales por separado, para distintas edades y distintas especies. Sin embargo, Leaver (1970) obtuvo buenos resultados cuando pastó terneros delante de las vacas en relación con terneros que pastoreaban solos, al igual que Delgado, Elías, Lon Wo y García (1977) cuando pastorearon terneros delante de toros de ceba en pastoreo de pangola, obteniendo incrementos del 11 y el 20% en producción de unidades por superficie y ganancia individual al compararse con terneros y toros que rotaban separados.

Según Taylor (1957) los animales adultos pueden ingerir distintas fases parasitarias y destruirlas previniendo una infestación del área de pastoreo.

Aunque en nuestro país existen algunos trabajos relacionados con el uso del pasto en la crianza de terneros (Díaz, 1977), no es cuestionable la inclusión de algunos aspectos que anteriormente se han estudiados bajo las condiciones de nuestro ambiente y que más adelante se refieren a esta tesis.

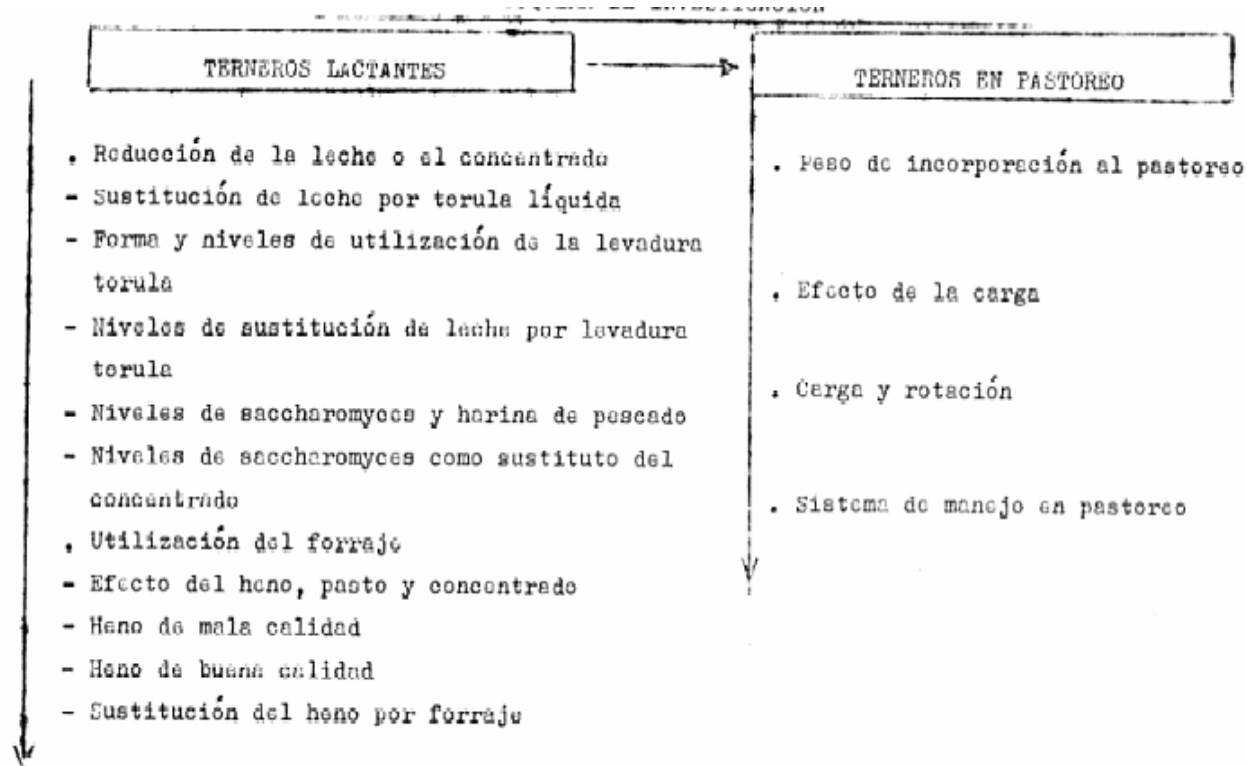
Objetivos y fundamentos de las investigaciones que se presentan

La existencia de la poca literatura sobre la cría de terneros del cruce Holstein x Cebú en nuestras condiciones de país tropical, nos condujo a estudiar los aspectos que consideramos de mayor importancia, planteándonos como objetivos principales los siguientes:

1. La reducción del suministro de la leche entera y el concentrado mediante la utilización de las levaduras.
2. La mejor utilización del forraje (fresco o conservado) en la cría de terneros lactantes.
3. El estudio de los factores de mayor importancia de la cría de terneros en pastoreos, para obtener una mejor utilización del pasto.
4. Valorar económicamente los resultados obtenidos con las dietas y sistemas utilizados.
5. De acuerdo a los resultados obtenidos, ofrecer a la producción recomendaciones prácticas, sobre el manejo y la alimentación en la crianza de terneros.

Para lo cual se confeccionó el siguiente esquema de investigación.

Esquema de investigación



Capítulo II. Utilización de las levaduras como sustitutos de la leche entera o el concentrado

Introducción

La crianza artificial de terneros en Cuba está limitada a la utilización, hasta una edad avanzada del destete, de grandes cantidades de leche entera y concentrado, elaborados con materias primas, en su mayoría, de importación, lo que ha creado la necesidad de estudiar algunos productos de fabricación nacional que en mayor o menor escala pudieran ser utilizados en la alimentación de los terneros con objeto de suplir en parte el consumo de leche y concentrados.

Entre ellos se puede citar la posibilidad de disponer de cantidades considerables de levaduras *Saccharomyces* y torula, la primera como subproducto de la destilería y la segunda a partir de la mezcla de caña utilizando como sustrato, ambas de alto contenido de proteínas y de producción nacional.

La composición química de las levaduras varía ampliamente en dependencia de la cepa y el sustrato utilizado en el cultivo (Ly *et al.*, 1976). La proporción de proteínas puede variar considerablemente, reportándose por estos autores 47% de proteínas para la torula mientras que Valdivia (1977) reportó el 41,4% para la torula y 30-32% *Saccharomyces*. Por su parte, Carrillo y Zaldivar (1969) para esta última le confieren un valor proteico de 46,6%.

Los valores de metionina fluctúan entre 1,8 reportado por NRC (1968) y 0,58 por González, Kopecky Votruba (1975).

Valdivia (1976) reportó que cuando se incluían en la dieta de pollos en engorde 10% de la levadura torula no era necesario suplementar con lisina sintética; sin embargo, si fue necesario suplementar con metionina.

Inclusiones de torula en la dieta de aves por encima de 10% han provocado disminución en el consumo de alimento y peso vivo de las aves, así como una alta tasa de mortalidad.

Inclusiones mayores son posibles con raciones peletizadas de maíz y 30% de torula, o 55% de trigo y 20% de la levadura (Valdivia, 1976) o en el inicio de la crianza y en ponedoras hasta 18% (Valdivia y Compte, 1976). Para la levadura *Saccharomyces*, Valdivia (1975) recomienda el 13% de inclusión en la ración de pollos de engorde y Pérez, Preston y Willis (1969) recomendaron el 15% para gallinas ponedoras.

Lezcano y Elías (1975) reportaron ganancias de 500 g en cerdos alimentados con 350 g de proteína bruta de una mezcla que aportaba un 75% de proteínas a partir de la torula y un 25% de la harina de pescado.

Por otra parte, Lezcano (1976) sugiere corregir la deficiencia de metionina en las dietas con torula para cerdos añadiendo 0,12% de este aminoácido sintético.

Mosgov (1964) encontró que las levaduras, así como los alimentos tratados con las mismas provocaron efectos diferentes, de acuerdo a la edad de los animales. En terneros de hasta 3-4 meses de edad el suministro de 180-210 g/día incrementó las ganancias de PV en 20-24%, mientras que en animales adultos la respuesta fue pobre. Sin embargo, Preston y Muñoz (1971) obtuvieron ganancias de más de 900 g diarios de PV en toros con un PV inicial de 270 g cuando fueron suplementados con 690 g de levadura torula en una dieta de miel con 3% de urea *ad libitum* minerales y aproximadamente 8 kg diarios de forraje fresco de pangola.

Ikramov (1965), suministró 0,5 y 1,0 kg de levadura como suplemento de una ración de heno y ensilaje, y obtuvo aumentos en la producción de 0,5 y 1,5 kg, respectivamente. Contrariamente a estos resultados, Daukins y Meadowcroft (1962) y Okonski, Pacheleka Weeray (1959) suplementando 1,5 y 3 kg de levadura respectivamente, no encontraron respuestas sobre la producción de leche y el contenido de grasa. Asimismo, Norton (1945); Jordan y Ward (1959); Bush (1960), y Heronov (1961), reportaron que no hubo diferencias en la producción de leche ni en el contenido de grasa.

La importancia de la inclusión de la torula en dietas para terneros cobra importancia en nuestro país. Sin embargo, en la literatura cubana no existen datos al respecto, lo cual meritó su inclusión en el programa de trabajo experimental de la presente tesis.

La levadura torula producida a partir de la miel final fue usada de forma líquida por Valdés y León (1971) en vacas lecheras obteniendo una producción media de unos 8 kg de leche diario por vacas, sin embargo, su bajo contenido de MS (alrededor del 3%) hace que su uso sea limitado y su utilización adquiera mayor interés de forma seca, aunque para ello se necesita un gasto mayor de energías en su deshidratación. Sin embargo, Valdés *et al.* (1971) no encontraron respuesta a la suplementación con levadura *Saccharomyces* en vacas lecheras consumiendo heno de baja calidad; mientras que en toros de ceba alimentados con miel urea, Preston y Muñoz (1971) reportaron ganancias de 900 g diario cuando fueron suplementados con 690 g de levadura torula.

Resultados satisfactorios han sido obtenidos por Ly, Marrero, Ana Grau y Lezcano (1976) en la alimentación de los cerdos con levadura torula y en la de aves (Valdivia, 1977).

La posibilidad de disponer de cantidades considerables de levadura y de su utilización en las dietas de terneros lactantes, nos condujo a estudiar el tipo de levadura, formas y niveles de sustitución de la leche y el concentrado.

Experimento 1. Sustitución parcial de la leche y el concentrado por torula (*Torulopsis utilis*) líquida

Materiales y métodos

Diseño y tratamientos. Se utilizó un diseño de bloque al azar y los tratamientos consistieron en suministrar a) 240, b) 330 y c) 430 kg de leche entera por ternero durante 90 días y levadura líquida *ad libitum*.

Animales. Se utilizaron 54 terneros mestizos $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Cebú, similares en edad, los cuales fueron distribuidos en dos grupos en machos y hembras pesados quincenalmente para determinar las ganancias de peso vivo.

Procedimiento. Los terneros se encontraban alojados en corrales individuales donde recibieron 3, 4 y 5 kg/día de leche según el tratamiento hasta los 60 días de edad; de 60 a 90 se le redujo 1 kg de leche por animal.

El pienso se le ofreció a razón de 0,5 kg hasta 80 días de edad, aumentándosele 1 kg en lo adelante; la levadura líquida y el heno se le suministró *ad libitum*.

El destete se produjo a los 90 días de nacidos y se continuó una segunda etapa de evolución post destete durante 30 días, donde recibieron torula líquida y heno *ad libitum* y 1 kg de concentrado/animal/día.

Se sacrificaron dos animales por tratamiento con 60 días de edad para determinar el desarrollo ruminal, tomándosele muestra para la determinación de pH, AGVT en infusorios totales.

Resultados y discusión

Comportamiento. El peso vivo inicial, al destete y al final de experimento, así como la ganancia diaria y el consumo de torula líquida por los terneros, aparece en la tabla 2. No se encontraron diferencias significativas entre las medidas estudiadas, pero al relacionar las ganancias de peso vivo con el consumo de leche se aprecian una mejor conversión de esta cuando se utilizó al nivel más bajo de la misma.

El consumo de torula se incrementó con la edad de los terneros, sin embargo, se observó un descenso brusco en la razón de ganancia diaria de los terneros cuando pasaron a pastoreo con una edad de 120 días después de haber concluido el período experimental.

La ganancia de peso vivo de los terneros por sexo aparece en la tabla 3.

No se encontraron diferencias en la ganancia diaria entre machos y hembras, aunque si se observó una tendencia favorable para los machos; tampoco se encontraron diferencias significativas entre dietas y sexo.

Desarrollo ruminal. En la tabla 4 se muestran los valores ruminales de terneros sacrificados por tratamientos al efectuarse el destete a los cuales se le tomaron muestras del contenido del rumen, el momento del sacrificio, para determinar pH y AGVT y la población protozoaria según la técnica descrita por Limarenko (1965), no encontrándose diferencias para ninguno de los parámetros estudiados.

Discusión. Las ganancias de peso vivo de los terneros en los diferentes tratamientos se pueden considerar satisfactorias para terneros de reemplazo (Jacobson, 1969). Sin embargo el consumo de la levadura líquida resultó muy elevado, producto del bajo contenido de MS de la misma (menos del 3%) a lo cual pudieron deberse el pobre comportamiento de los terneros después de incorporados al pastoreo. Según Chervinskii (1949) para lograr una buena adaptación al pastoreo es necesario restringir el consumo de alimentos líquidos, para que el terreno haga un consumo mayor de los concentrados y de los alimentos groseros como son el heno y el forraje.

En los animales sacrificados se observó un desarrollo muy pobre de la mucosa ruminal, la cual contenía papilas muy pequeñas, un rumen muy voluminoso y de paredes muy delgadas. El pH resultó muy alto, pudiendo esto estar relacionado a la técnica empleada en la extracción del contenido ruminal (Simón, 1968) o a la producción y absorción de los AGV en el rumen (Church, 1967), si tenemos en cuenta que los valores encontrados resultaron bajos de acuerdo a los reportados por Bat y Rook (1963) lo que pudiera explicar el pobre desarrollo observado en las papilas del rumen. Flatt *et al.* (1958) atribuyen el desarrollo de las papilas a la presencia de los ácidos grasos volátiles.

Peron (1971a) reportó que los terneros alimentados con mieles tenían un desarrollo ruminal más pobre que aquellos que recibieron concentrados. Al bajo contenido de MS y fibras de las raciones a base de miel o torula, debe atribuírsele el poco desarrollo ruminal alcanzado por los terneros.

Por otra parte, Peron y Ruiz (1972) demostraron que el volumen del rumen estaba determinado por el peso y el volumen de la ingesta y no por su composición.

Los valores encontrados para la población de protozoos concuerda con lo reportado por Latvietic y Zarivis (1966) en terneros de esa misma edad alimentados con heno y concentrados. Los resultados indican que puede ser no aconsejable suministrar la torula líquida a terneros de más de 120 días de edad o tal vez después del destete, mientras que su utilización puede ser efectiva con al fin de reducir el consumo de leche de los terneros, o como suplemento proteico.

Tabla 2. Promedio de peso vivo, ganancia de peso y consumo de alimentos.

	240 kg	330 kg	420 kg	ES \bar{x}
Periodo de lactación(10-9 días)				
Peso vivo kg				
Inicial	45,4	46,5	41,5	
Al destete	89,0	84,7	91,6	
Ganancia diaria kg/animal	0,46	0,47	0,51	$\pm 0,1172$
Consumo torula kg/animal	4,8	4,2	3,9	
Periodo post destete (90-120 días)				
Peso vivo inicial	89,0	84,7	91,6	
Peso vivo final	112,0	102,0	104,0	
Ganancia diaria kg/animal	0,41	0,40	0,43	$\pm 0,0881$
Consumo torula kg/animal	8,0	8,0	7,4	
Periodo total (10-120 días)				
Ganancia diaria kg/animal	0,46	0,44	0,48	$\pm 0,0928$
Consumo torula kg/animal	5,6	5,2	4,8	

Tabla 3. Ganancia diaria hasta el destete, post destete y total por sexo.

Kg de leche	Al destete		Post destete		Ganancia total	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
240	0,45	0,48	0,40	0,42	0,46	0,45
330	0,48	0,45	0,40	0,39	0,45	0,43
420	0,51	0,52	0,43	0,42	0,48	0,48
ES \bar{x}	$\pm 0,1192$		$\pm 0,0881$		$\pm 0,0920$	

Tabla 4. pH. Ácidos grasos volátiles totales o infusorios totales.

Kg de leche	pH	AGVT m. equiv./1	Infusorios (ml)
240	7,3	62	271 000
330	7,7	65	332 000
420	7,5	63	230 000

Experimento 2. Efectos de la forma y niveles de utilización de la levadura torula en terneros lactantes

Materiales y métodos

Diseño y tratamientos. En un diseño totalmente aleatorizado balanceado utilizaron 55 terneros (75% Holstein x 25% Cebú) similares en peso vivo y edad, los cuales fueron distribuidos en cinco tratamientos.

- A) 120 kg de leche entera y 200 g de levadura seca
- B) 180 kg de leche entera y 100 g de levadura seca
- C) 120 kg de leche entera y 2,0 kg de levadura líquida
- D) 180 kg de leche entera y 1,0 kg de levadura líquida
- E) 240 kg de leche entera y y concentrados *ad libitum*

Procedimiento. Todos los terneros recibieron además de la leche y la torula, heno y concentrados en corrales individuales; el pesaje para determinar las ganancias de peso vivo se efectuó quincenalmente y semanalmente se recogieron muestras de los alimentos utilizados para su análisis bromatológicos.

El destete se produjo a los 70 días de edad excepto en el tratamiento (C) donde fueron destetados a los 90 días. Posterior al destete los animales recibieron 1 kg de concentrado y 4 kg de torula líquida, siendo incorporados al pastoreo a los 90 días de edad y rotaron en 12 cuartones con 3 días de estancia en cada uno.

Se tomaron muestras de sangre para determinar los valores de hematocrito y hemoglobina al momento de efectuarse el destete.

Resultados y discusión

Alimentos. En la tabla 5 se muestra la composición química de la torula en forma líquida y seca y de los demás alimentos empleados.

Tabla 5. Composición química de los alimentos (%).

Alimento	MS	PB	FC	Ca	P	Grasa	SNG
Torula seca	86	45,07	-	0,37	0,96	-	-
Torula líquida	2,46	41,3	-	0,25	0,62	-	-
Pienso	87	16,77	4,29	0,49	0,63	-	-
Heno	85	5,41	35,7	0,31	0,20	-	-
Sal mineral	-	-	-	2,25	1,59	-	-
Leche entera	11,8	3,2	-	0,13	0,11	3,4	8,6

La torula líquida mostró un contenido muy pobre de MS, observándose que su tenor fosfórico, al igual que en su forma deshidratada, es superior al del Ca. El por ciento de proteína concuerda con lo reportado por NRC (1971).

La composición química del heno utilizado demuestra su baja calidad, por su bajo contenido de proteína bruta y un por ciento elevado de fibra cruda.

Comportamiento. En la tabla 6 aparecen los resultados de PV y ganancia diaria de los terneros al destete, post destete y total.

Tabla 6. Comportamiento de los terneros, ganancia diaria y peso vivo (kg).

Tratamientos	Ganancia diaria			Peso vivo		
	20-70 días	20-120 días	70-120 días	Inicial	70 días	120 días
2 kg de leche + 200 g T.S.	0,39 ^a	0,42	0,46	37,8	57,2 ^a	80,3
2 kg de leche + 2 kg T.L.	0,25 ^c	0,36	0,45	37,3	49,7 ^c	72,7
3 kg de leche + 100 g T.S.	0,39 ^a	0,41	0,40	38,7	58,4 ^a	79,4
3 kg de leche + 1kg T.L.	0,34 ^b	3,38	0,41	36,8	53,9 ^b	74,5
4 kg de leche	0,39 ^a	0,41	0,43	37,9	57,2 ^a	78,7
ES \bar{x}	$\pm 0,018$	$\pm 0,017$	$\pm 0,026$	$\pm 1,601$	$\pm 2,214$	2,50
Sign.	***	NS	NS	NS	*	NS

Se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en el PV al destete y altamente significativas ($P < 0.001$) para la ganancia diaria registrada hasta el destete de los terneros que recibieron 200 y 100 g respectivamente y el testigo sobre los grupos que recibieron la torula líquida.

Consumo. El consumo de MS, PB, Ca y P (tabla 7) fue superior en los animales que consumieron torula seca con respecto a la torula líquida dentro de cada nivel empleado donde el tratamiento (B) fue el que produjo menor consumo de MS y nutrientes. Además existe una tendencia a incrementarse la relación proteína energía a medida que se eleva la cantidad de la torula en la ración.

Tabla 7. Consumo de materias secas y nutrientes (g).

Tratamientos	Consumo		EM Mcal ¹	Relación Prot./EM	Ca	P	Relación Ca:P
	MS	PB					
2 kg leche + 200g T.S.	1,536	06	4,03	75 :1	9,8	10,9	0,89 :1
2 kg leche + 2kg T.L.	1,368	239	3,58	67:1	9,1	9,2	0,99:1
3 kg leche + 100g T.S.	1,714	322	4,68	69:1	12,0	12,2	0,98:1
3 kg leche + 1kg T.L.	1,557	278	4,28	65:1	11,4	11,0	1,04:1
4 kg leche	1,469	277	4,38	63:1	12,2	11,4	1,07:1

Calculado según NRC 1971

Salud. Los valores de hematocrito y hemoglobina (tabla 8) de los tratamientos estudiados están dentro de los valores establecidos para esta categoría según Coffin (1952). No obstante se observa un ligero incremento en el contenido de hematocrito y hemoglobina a medida que se incrementa el contenido de torula de la ración.

Tabla 8. Hepatología de los terneros.

Tratamientos	Hematocrito %/100 cc	Hemoglobina
2 kg leche + 200 g T.S.	40,0	12,5
2 kg leche + 2kg T.L.	36,3	11,2
3 kg leche + 100 g T.S.	38,3	11,8
3 kg leche + 1kg T.L.	34,3	10,6
4 kg leche	37,6	11,6

Discusión. Las diferencias encontradas en la composición química de las levaduras utilizadas deben estar relacionadas a las cepas y la tecnología aplicada, pues ambas tuvieron distinta procedencia.

El bajo contenido de MS de la levadura líquida no permitió que se pudiera sustituir mas de 1 kg de leche en la ración, ya que el consumo de nutrientes como se puede apreciar en la tabla 7 resultó ser el mas bajo.

Existen autores que han demostrado la posibilidad de reducir la cantidad de leche hasta 190-200 kg sin afectar el crecimiento y desarrollo de los terneros (Mathieu y Wegan, 1961 y Gutiérrez y Simón, 1975).

Quiñones y Preston (1968) plantean que se pueden criar terneros con no más de 96 kg de leche, pero estos autores no ofrecen resultados del comportamiento de los animales destetados. En el presente trabajo, para el comportamiento posterior no existieron diferencias significativas en la ganancia diaria y el PV a los 120 días debido probablemente a que se retardo el destete en el tratamiento (B) y a la recuperación rápida que se observe en los animales que consumían torula líquida.

Bargen, Purser y Cline (1967) y Colvin y Ramsey (1968) han reportado la incapacidad en el terreno para digerir con eficacia las proteínas de origen vegetal incluidas en dietas líquidas, lo que pudiera explicar el no haberse encontrado diferencias entre el testigo y los tratamientos que recibieron la torula.

Se pudo observar que a medida que se elevó la cantidad de levadura en la ración se incrementó la relación proteína: energía. No obstante, nuestros valores se encuentran dentro del rango reportado por Stobo, Roy y Gaston (1967b, c), quienes encontraron valores óptimos entre 50-80 g de proteína/Mcal BM.

La ganancia diaria pudiera ser mejorada por un heno de mejor calidad, principalmente en su calidad de proteína (Craplet, 1969), ya que el consumo y la digestibilidad disminuye cuando el contenido de proteína toma valores por debajo del 7% (Milford y Minson, 1966).

Por otra parte, es interesante considerar la relación calcio-fósforo, la cual es ligeramente inferior a 1:1 para las dietas que consumen torula, ya que una alteración de este cociente puede ser perjudicial, así como la deficiencia de cualquiera de estos dos elementos, por lo que sería recomendable suplementar ciertas cantidad de calcio con el fin de elevar esta relación.

De acuerdo a los resultados se recomienda la utilización de la levadura seca, al nivel de 200 g para sustituir 2 kg de leche entera diario en la ración de los terneros.

Experimento 3. Sustitución de la leche entera o el concentrado de levadura torula en terneros lactantes

Materiales y métodos

Diseño y tratamientos. Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado balanceado para estudiar el efecto de diferentes niveles de sustitución de la leche entera por levadura torula en los tratamientos siguientes:

Leche	2		3		4	
Torula	200	300	100	200	200	000
Concentrados	<i>ad lib.</i>		<i>ad lib.</i>		sin conc. <i>ad lib.</i>	

Animales. Se utilizaron 60 terneros del cruce Holstein x Cebú de aproximadamente una semana de nacidos y similares en peso vivo.

Procedimiento. Los terneros se alojaron en corrales individuales donde además de los alimentos estudiados en los distintos tratamientos recibieron heno y sales minerales. El pesaje se realizó quincenalmente para determinar las ganancias de peso de peso vivo y se midió diariamente el consumo de alimentos de alimentos, así como la composición química de los mismos.

El destete se realizó a los 70 días y los terneros se continuaron evaluando hasta que alcanzaron 120 días de edad, con una ración constituida de por forraje fresco, 1 kg de concentrado y 200 g de torula diariamente por animal.

Resultados y discusión

Alimentos. La composición química de los alimentos utilizados en las distintas raciones estudiadas se muestra en la tabla 9, observándose valores satisfactorios para los contribuyentes del heno y los forrajes.

Tabla 9. Composición química de los alimentos (%).

Alimentos	MS	PC	FB	Ca	P	Grasa	SNG
Torula seca	90	45,5	-	0,37	0,73	-	-
Pienso	89	16,0	4,2	0,29	0,48	-	-
Heno	86	8,9	32,7	0,22	0,19	-	-
Forraje	28	6,9	32,4	0,35	0,18	-	-
Sal mineral	-	-	-	2,25	1,59	-	-
Leche	12,1	3,3	-	0,12	0,10	3,8	8,3

Comportamiento. Las ganancias diarias y el peso vivo predestete, post destete y total aparecen en la tabla 10; se encontraron diferencias significativas ($P < 0,005$) para la ganancia diaria y el peso vivo predestete a favor del tratamiento constituido por 2 kg de leche entera y 200 g de levadura torula. Los peores resultados se obtuvieron con los tratamientos, donde se incluyó concentrado y en el que se suministraron 2 kg de leche y 300 g de torula.

Tabla 10. Comportamiento de los terneros, ganancia diaria y peso vivo (kg).

Tratamiento	Ganancias diaria			Peso vivo		
	60 días	60-120	120	Inicial	60	120 días
2 kg leche + 200 g torula	0,45 ^a	0,50	0,47	38,9	60,6 ^a	89,2
2 kg leche + 300 g torula	0,33 ^c	0,52	0,41	37,7	54,1 ^{ab}	82,4
3 kg leche + 100 g torula	0,42 ^b	0,53	0,50	36,0	57,7 ^a	88,9
3 kg leche + 200 g torula	0,43 ^b	0,50	0,45	38,3	60,1 ^a	87,6
4 kg leche + 200 g torula (sin concentrado)	0,32 ^c	0,42	0,38	37,8	53,5 ^b	80,1
4 kg de leche	0,42 ^b	0,46	0,45	37,4	58,3 ^a	86,1
ES \bar{x}	$\pm 0,033$	$\pm 0,059$	$\pm 0,41$	$\pm 1,714$	$\pm 2,146$	$\pm 4,064$
Sign.	P 0,05	NS	NS	NS	P 0,05	NS

En el periodo post destete se redujeron las diferencias en las ganancias, sin embargo, se apreciaron diferencias no significativas en el peso vivo a los 120 días.

Consumo. El consumo de MS y nutrientes aparecen en la tabla 11. se observó una disminución en el consumo de MS, en el tratamiento que no se recibió concentrado, mientras que la mayor ingestión de proteínas ocurrió en el tratamiento de 2 kg de leche y 300 g de torula, obteniéndose en el mismo la relación más amplia de proteína:energía.

Tabla 11. Consumo de materias y nutrientes (g).

Tratamientos	Consumo			Em Mcal ¹	Relación Prot/EM	Relación		Relación Ca:P
	MS	Conc.	PB			Ca	P	
2 kg leche + 200 g torula	1129	500	239	3,05	78:1	5,5	6,3	0,9:1
2 kg leche + 300 g torula	1149	442	269	3,16	85:1	5,6	6,7	0,8:1
3 kg leche + 100 g torula	1185	481	231	3,39	68:1	6,3	6,6	0,9:1
3 kg leche + 200 g torula	1172	462	262	3,47	75:1	6,5	7,1	0,9:1
4 kg leche + 200 g torula (sin concentr.)	1021	-	243	3,33	73:1	6,8	6,3	1,1:1
4 kg de leche	1189	470	220	3,65	60:1	7,2	6,9	1,1:1

Discusión. Las ganancias de peso vivo obtenidas en el grupo que no recibió concentrados parecen estar relacionadas con el menor consumo de MS, lo que se ha manifestado de la misma forma en los trabajos anteriores.

Por otra parte, la disminución en la ganancia de peso sufridas por el grupo que recibió 2 kg de leche y 300 g de levadura, puede estar asociada a la alta relación proteína:energía por el alto consumo de la primera o a pérdidas de nitrógenos a través de las heces fecales y la orina encontradas por Valdés *et al.* (1971) en animales adultos, provocadas según Hammond (1959) por un incremento en la producción de amoníaco en el rumen.

Stuczynski (1959) tampoco encontró respuestas a la suplementación de 500 g de levadura a vacas lecheras. Él observó una reducción en la concentración de AGV y un incremento del amoníaco en el rumen, al mismo tiempo que ocurría una reducción del por ciento de grasa en la leche. Tulecek, Sterba y Zelenka (1963) solo reportaron aumentos del 3% en la retención del nitrógeno y Le Gendre, Totusek y Gallup (1957), plantean aumentos en la retención del nitrógeno, cuando se suplementa con levadura raciones con alta proporción de forraje.

La alta utilización de un heno de mejor calidad justifica las mayores ganancias encontradas en este trabajo con relación a los anteriores, de ahí la importancia de la utilización en la ración del ternero de heno o de forrajes de buena calidad, discutido anteriormente.

Las ganancias obtenidas después del destete para los terneros que no recibieron concentrados justifican el uso del mismo para poder lograr un mayor desarrollo ruminal (Warner *et al.*, 1956; Flatt, *et al.* 1958 y Tamate *et al.* 1962). Esto le permitirá hacer una mayor utilización de los alimentos groseros después del destete (Chervinskii, 1949).

La sustitución de 1 ó 2 kg de leche entera por 100 y 200 g respectivamente, de levadura torula adicionada a la leche es demostrado nuevamente en este trabajo.

Experimento 4. Efecto de la adición de diferentes cantidades de levadura *Saccharomyces* y harina de pescado a la leche como sustitutos de granos en terneros de cría artificial

Materiales y métodos

Diseño y tratamientos. Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado balanceado para estudiar la adición de A) 415 g de *Saccharomyces* y 165 g de harina de pescado, C) 165 g de *Saccharomyces* y 160 g de harina de pescado y D) testigo, concentrado *ad libitum*.

Animales. Se utilizaron 48 terneros (75% Holstein x 25% Cebú) entre 7 y 10 días de nacidos. Todos machos y similares en peso vivo.

Procedimiento. Los terneros fueron alojados en jaulas individuales donde recibieron los sustitutos del pienso mezclados con la leche (4 kg diarios en dos tomas) según los tratamientos.

El destete se produjo a los 70 días de nacidos y posteriormente fueron aleatorizados en dos grupos; los cuales se sometieron a regímenes de pastoreo diurno o nocturno respectivamente, en pangola, ambos con acceso a miel final + 3% de urea y 1 kg de concentrado durante el tiempo que no pastaban, después de un período de adaptación de 20 días y se mantuvieron hasta 120 días de edad para cumplir el experimento.

Resultados y discusión

Alimentos. El aporte proteico de la levadura *Saccharomyces* y de la harina de pescado en las distintas dietas aparece en la tabla 12.

Tabla 12. Composición proteica de las dietas (g).

Tratamientos	Cantidad		
	Proteínas	<i>Saccharomyces</i>	H. pescado
A) 415 g de <i>Saccharomyces</i>	187	187	-
B) 205 g de <i>Saccharomyces</i> y 165 g de H. de pescado	186	92	94
C) 165 g <i>Saccharomyces</i> y 100 g H. de pescado	134	74	60
D) Testigo Conc. <i>ad lib.</i>	144	-	-

El heno utilizado tuvo un 7% de proteína y 29% de fibra y el concentrado 18% de proteína y 3.85% de fibra; a la leche se le transfirió el valor de 3,3% de proteína, 3,8% de grasa y 8,3% de SNG, obtenido en los trabajos anteriores.

Comportamiento. Se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0,001$) según se puede apreciar en la tabla 13 a favor de los tratamientos que recibieron A) levadura sola y B) levadura y harina de pescado en mayor cantidad.

Después del destete (tabla 15) no se encontraron diferencias en el peso vivo, la ganancia ni el consumo de miel/urea.

Consumo. El consumo más bajo de MS (tabla 14) se obtuvo con el tratamiento de menor nivel de suplementación (C) mientras que el más alto se alcanzó en el grupo testigo (D). El consumo de energía y proteínas fue muy similar en los tratamientos A y B.

Tabla 13. Ganancias diarias y peso vivo (kg).

Tratamientos	Ganancia diaria	PV inicial	PV final
A	0,70 ^a	37,0	84,0
B	0,60 ^a	37,1	79,1
C	0,48 ^b	37,5	71,1
D	0,45 ^b	37,8	69,8
ES \bar{x}	$\pm 0,044^{***}$		

a, b cifras sin letras en común difieren a $P < 0,001$

Tabla 14. Consumo de materias secas y nutrientes (g).

Tratamientos	Consumo MS	Proteínas	Energía Mcal	Relación Prot/EM
A) <i>Saccharomyces</i> 415 g	1 179	342	3,89	87:1
B) <i>Saccharomyces</i> 205 g harina de pescado 165 g	1 157	346	3,80	90:1
C) <i>Saccharomyces</i> 165 g harina de pescado 100 g	1 080	292	3,55	82:1
D) Conc. <i>ad libitum</i>	1 458	291	4,36	67:1

Tabla 15. Ganancia de peso vivo (kg) en el período de destete.

Tratamientos	Peso vivo (kg)		Consumo Miel-urea	Ganancia diaria
	Inicial	Final		
Pastoreo diurno	80,0	161,0	1,67	0,63
Pastoreo nocturno	80,5	158,7	1,67	0,61
ES \bar{x}	-	-	-	$\pm 0,040$

Salud. En los animales que no consumieron concentrados se observaron heces fecales de consistencia pastosa, pero los animales se encontraban clínicamente sanos.

En pastoreo, después del destete, la incidencia parasitaria fue escasa observándose una mayor infestación de coccidia en aquellos animales que pastaron durante la noche.

Discusión. Las diferencias significativas encontradas ($P < 0,001$) del tratamiento B sobre el C evidentemente están relacionadas con el nivel de alimentación, pues en el primer caso el consumo de proteína fue superior al igual que el consumo de MS y energía, calculada esta última en base a las tablas de requerimientos del NRC (1971).

También se pueden apreciar que los consumos de proteína del grupo testigo fue inferior a los alcanzados en la dieta A y B; por el contrario, el consumo de energía calculada en este caso fue muy superior. Sin embargo, las ganancias de PV de este tratamiento resultaron significativamente inferiores a las de A y B y similares al tratamiento C que mantuvieron un consumo de energía inferior a este.

La relación proteína:energía en las dietas experimentales se mantuvo por encima de 80:1 y a medida que se amplió esta relación se incrementaron las ganancias de PV. Contrariamente, Stobo *et al.* (1967) reportaron que el rango óptimo se encontraba entre 50-80 g de proteína/Mcal EM. En el trabajo una de las dietas de peor

comportamiento resultó cuando la relación fue mayor que 80, pero las cantidades de proteína y energía ingeridas eran inferiores.

Rupel y Wilson (1962), Harshbarger y Gelwicks (1965) y Huber y Slade (1967) demostraron que cuando aproximadamente el 50% de la proteína dietética se obtiene de la harina de pescado, se logra en los terneros un crecimiento comparable al de la proteína láctea. Esto pudiera explicar que no se obtuvieron diferencias e incluso que las ganancias de los terneros que consumieron la *Saccharomyces* sola, fueron ligeramente superior, ya que en ambos casos la proteína aportaba a la dieta de la harina de pescado estuvo muy por debajo del 50%.

Bargen *et al.* (1967) y Calvin y Ransey (1968) reportaron que existe una incapacidad en el ternero para ingerir con eficiencia las proteínas vegetales que hay en las dietas líquidas. Además, Soller, Ward, McGuilliar, Duncan y Fuman (1956) observaron una notable mejoría de la proteína de soya cuando los terneros alcanzaron las cinco semanas de edad, lo que pudiera ser la causa fundamental de las ganancias obtenidas en el grupo testigo.

No se observaron diferencias significativas en las ganancias de peso vivo ni en el consumo de miel-urea en los tratamientos post destete, lo que hace que tampoco existieran diferencias en el consumo de pastos.

En el presente trabajo se considera que la utilización de la levadura mezclada con leche, resultó mejor que cuando se combinó con la harina de pescado y que se deben estudiar diferentes niveles con el objetivo de optimizar el uso de la misma.

Experimento 5. Efecto de la adición de diferentes niveles de levadura *Saccharomyces* a terneros de cría artificial

Materiales y métodos

Diseño y tratamiento. Se utilizó un diseño aleatorizado balanceado para estudiar el efecto de la adición en la leche de: a) 400, b) 300 y c) 200 g de levadura *Saccharomyces* y un grupo testigo que recibió concentrados *ad libitum*.

Animales. Cincuenta y seis terneros (75% Holstein x 25% Cebú) de ambos sexos y con 7 ó 10 días de nacidos fueron incorporados a los tratamientos aleatoriamente de acuerdo al sexo y peso vivo.

Procedimiento. Los animales se mantuvieron en corrales individuales donde recibieron la levadura mezclada con la leche en dos tomas diarias a razón de 2 kg por toma; además tenían acceso al agua y al heno.

La leche contenía 2,4% de grasa y la levadura 90% de MS y 39,3% de proteína.

El destete se produjo a los 90 días de edad y se continuó una segunda etapa de evaluación post destete durante 60 días, donde recibieron pasto pangola durante las horas frescas del día y la noche y durante el mediodía se mantuvieron en la nave de sombra, donde recibieron heno y concentrados. La rotación se efectuó en 12 cuarterones con un carga de 11 terneros/ha. El concentrado tenía 12% de proteína bruta.

Resultados y discusión

Comportamiento. La ganancia diaria al destete y total aparece en la tabla 16. no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos correspondiendo las mejores ganancias al nivel de 300 g y al testigo.

Tabla 16. Ganancia diaria hasta el destete y total (kg).

Tratamientos	Ganancia al destete	Ganancia total
400 g	392,5	399,8
300 g	422,8	440,1
200 g	345,7	388,7
Testigo	458,3	479,2
ES \bar{x}	116,3	106,4

Fermentación ruminal. El líquido ruminal fue extraído mediante sonda esofágica a los 90 días de edad, a la mitad de los terneros de cada grupo, para determinar pH y ACV, no encontrándose diferencias significativas entre tratamientos (tabla 17).

Tabla 17. Valores de pH y AGVT del líquido ruminal.

Tratamientos	pH	AGVT (m/equiv./1)
400 g	7,14	80,5
300 g	7,32	84,8
200 g	7,00	82,1
Testigo	6,72	86,7

Discusión. Las ganancias diarias de PV pueden considerarse como satisfactorias para terneros de reemplazo (Jacobson, 1969).

Las mayores ganancias obtenidas con el nivel de 300 g y la ausencia de respuesta a un nivel mayor pudieran estar relacionadas con una relación demasiado grande de proteína y energía (Stobo *et al.*, 1967) o a pérdidas de nitrógenos en las heces y orina, según lo reportado por Valdés *et al.* (1971) en vacas lecheras donde utilizaron levaduras *Saccharomyces*.

Las ganancias de PV encontradas en el presente trabajo resultaron inferiores al del anterior lo que ha de estar relacionado con el contenido de grasa de la leche, la cual había sido procesada y solo contenía el 2,4% resultando su nivel energético inferior.

Aunque no se encontraron diferencias significativas para los parámetros estudiados de la fermentación ruminal, si se observó un ligero incremento en la producción de AGVT y un descenso del pH para el grupo testigo, concordando con Warner *et al.* (1962) en terneros alimentados con heno y concentrados. Esto pudiera explicarse por un mayor consumo de alimentos sólidos (Legeman y Allen, 1959).

Por otra parte, Godfrey (1961) reportó valores más bajos de AGVT cuando utilizó dietas líquidas lo que concuerda con nuestros resultados.

Según los resultados obtenidos el nivel de 300 g de levadura *Saccharomyces* resultó el mejor en las condiciones estudiadas.

Capítulo III. Utilización del forraje fresco o conservado en la dieta de terneros lactantes

Introducción

Es generalmente conocido que los terneros que reciben heno y granos en adición a la leche presentan un mayor desarrollo fisiológico del rumen retículo (Tamate *et al.*, 1962), debido a la presencia de AGV que estimulan el desarrollo de las pupilas del rumen (Flatt *et al.*, 1958).

Por otra parte, Stobo, Roy y Gaston (1966) reportaron que las dietas altas en concentrados provocaron un mayor peso del retículo rumen a las 12 semanas de edad, que aquellas dietas altas en forrajes. Si por otra parte se considera el trabajo necesario para garantizar el suministro de heno a este animal, se comprende que sea necesario investigar el efecto que puedan dar el heno o el pasto sobre el desarrollo del rumen retículo y sobre la adaptación de los sistemas de crianza después del destete.

La leche cubre las necesidades nutritivas del ternero, siempre que se le suministre en cantidades necesarias, sin embargo, es un producto muy caro y forma parte de la alimentación humana, por lo que debe procurarse que la cantidad suministrada sea mínima y sea necesario suministrarle heno y concentrados (García, 1973).

La utilización en nuestro país del heno como componente de la ración de terneros lactantes es una práctica generalizada, la que se fundamenta en el contenido de MS del heno que permite al ternero hacer un mayor consumo de este, por defecto de su capacidad estomacal (Craplet, 1969) y por su efecto buferente en la digestión (Latvietie y Zarinia, 1966). Sin embargo, Pervov, Almanza y Socolov (1971) reportaron valores de 3,3 mg de caroteno/kg de MS en heno de pangola, mientras que en la hierba verde fue de 4,5 mg/kg de MS. También Gutiérrez *et al.* (1977) reportaron pérdidas considerables de caroteno y proteínas durante el proceso de henificación de la hierba. Tommo (1959) planteó requerimientos de caroteno de 35-110 mg para terneros de 0-6 meses lo que de acuerdo a los valores reportados plantean la necesidad de la suplementación de vitamínica (Morrison, 1956, 1965).

Además de lo antes expuesto, las dificultades que entrañan la fabricación del heno en época de lluvia, donde tiene lugar la mayor producción de pastos y por lo tanto es más factible la conservación, nos condujo a investigar las posibilidades del forraje verde como portador de MS y caroteno para sustituir el heno en la ración del ternero lactante.

Experimento 6. Desarrollo del rumen y crecimiento de terneros lecheros suplementados con heno, pastos y concentrados

Materiales y métodos

Diseño y tratamientos. Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado y los tratamientos consistieron en: A) heno más concentrado *ad libitum*, B) concentrado *ad libitum* y C) pasto más concentrado *ad libitum*.

Animales. Se emplearon 60 terneros (75% Holstein x 25% Cebú) similares en peso vivo, de aproximadamente una semana de edad, que fueron distribuidos proporcionalmente a los tratamientos, los cuales fueron pesados quincenalmente para determinar las ganancias de peso vivo en el transcurso del experimento.

Procedimiento. Todos los terneros recibieron 4 kg de leche diariamente fraccionadas en dos tomas y concentrado *ad libitum* con 18% de proteína bruta. El heno utilizado fue de pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) y bermuda de costa y se tomaron muestras del contenido ruminal de cada ternero, una vez por mes, dos horas después de la ingestión de la leche a través de una sonda esofágica.

Con el objetivo de estudiar el efecto de las dietas predestete todos los terneros recibieron una dieta post destete a base de forraje restringido a razón del 5% de PV diario, miel final con el 3% de urea *ad libitum*, 200 g de harina de pescado y mezcla mineral (harina de hueso 60, fluoruro de sodio 32, fluoruro de zinc 2, sulfato de hierro 2,7, sulfato de magnesio 2,3 y sulfato de cobre 1 g).

Los parámetros estudiados fueron: ganancias de peso vivo, consumo de concentrados, pH, AGV, NH₃ en rumen (AOAC, 1960) e infusorios totales (Limarenko, 1965).

Salud. Los terneros que se mantuvieron en pastoreo (grupo c) fueron invadidos por el parasitismo, porque en dos ocasiones recibieron tratamientos antiparasitarios con Tetramisol a razón de 1 ml por cada 9 kg de PV.

Resultados y discusión

Fermentación ruminal. Los valores sobre los indicadores de la fermentación ruminal aparecen en la figura 1. El pH resultó ser más bajo para los terneros que consumieron concentrados solamente en las dietas. Los valores más altos se obtuvieron en la dieta de pasto más concentrado al mismo tiempo que en la dieta los AGV y el amoníaco resultaron inferiores.

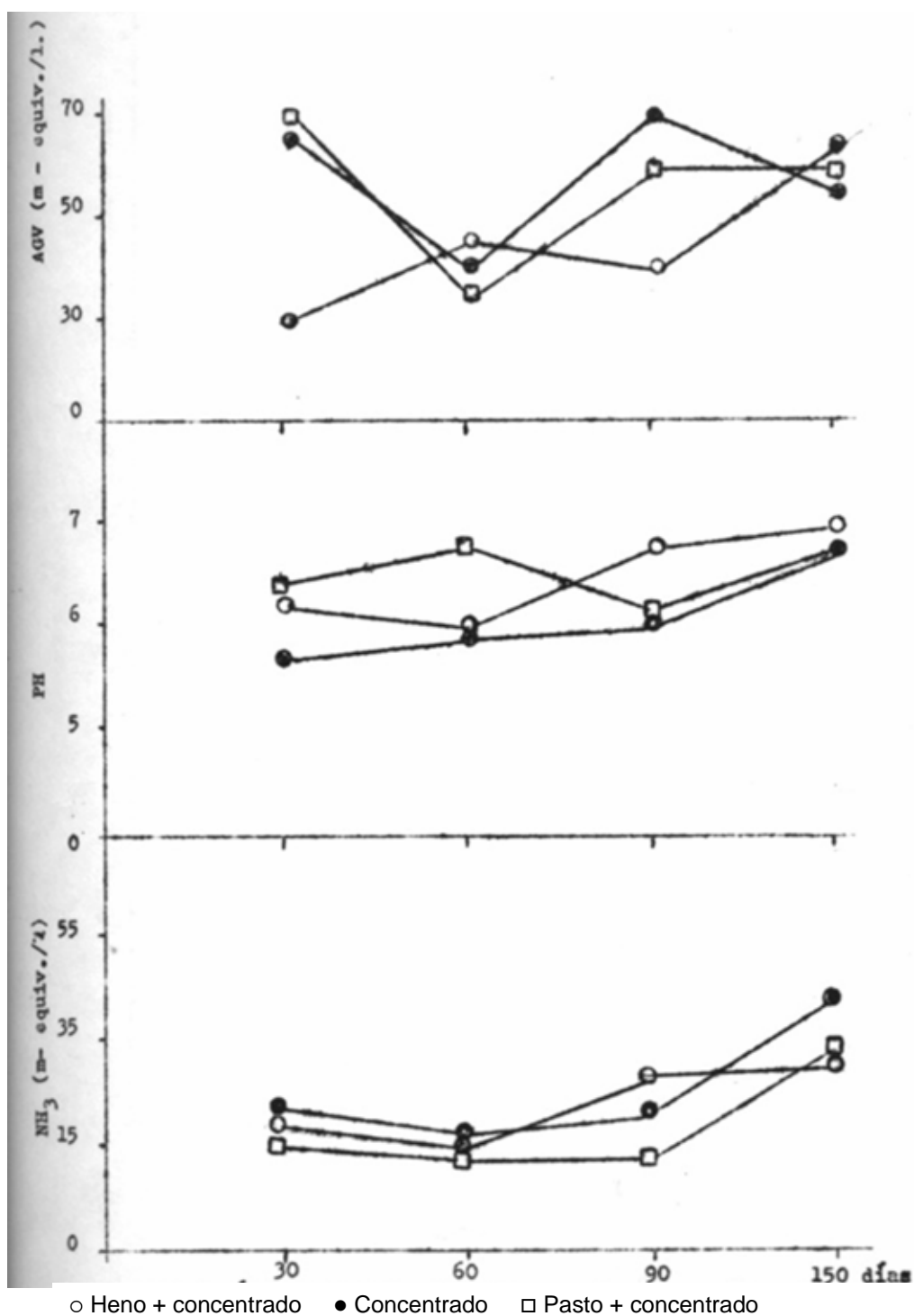


Fig. 1. Variación de los AGV, pH y NH en el rumen con la edad.

Al pasar los animales a la dieta de forraje restringido, miel urea y harina de pescado, los valores de AGV, pH y NH₃ se mantuvieron en el mismo rango, independientemente de la dieta anterior.

La población de protozoos (fig. 2) fue mayor cuando el pH resulto mas elevado, incrementándose considerablemente cuando los terneros pasaron de la dieta de concentrados solamente a la de forraje, miel urea y harina de pescado.

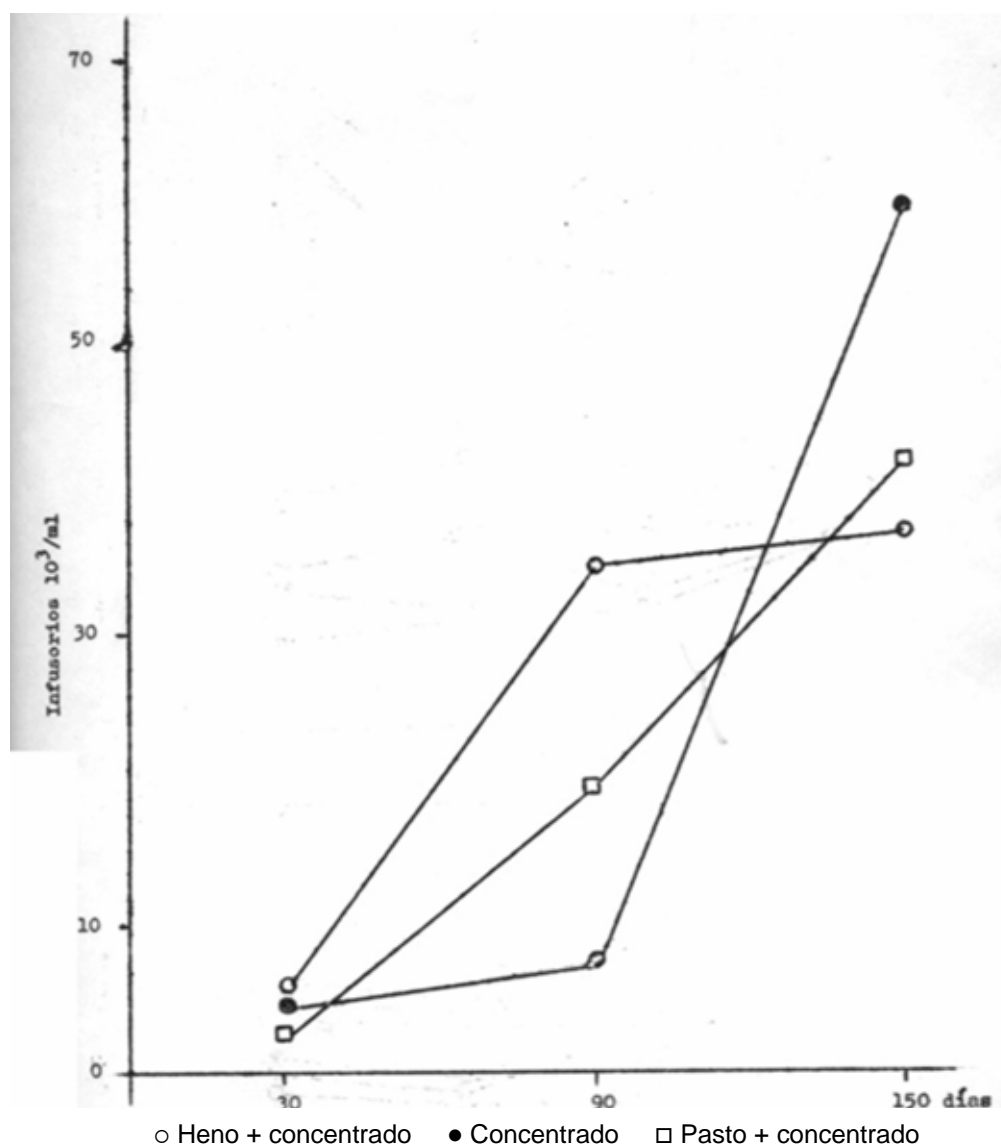


Fig. 2. Variación de los infusorios del rumen con la edad.

Comportamiento. En la tabla 18 se muestran las ganancias de peso vivo observándose diferencias significativas ($P < 0,05$) a favor de la dieta de heno más concentrado para los periodos de lactantes, post destete y total. También se encontraron (fig. 3) regresiones significativas entre las ganancias predestete y post destete, ($r = 0,76^{***}$) predestete y total ($r = 0,96^{***}$) y post destete y total ($r = 0,89^{***}$).

Tabla 18. Efecto de la dieta sobre la ganancia de PV (kg /día).

Edad(días)	Heno conc.	Concentrado	Pasto+conc.	E.S.
0-90	0,64 ^a	0,56 ^b	0,56 ^b	±0,0381
90-150	0,37 ^a	0,27 ^b	0,27 ^b	±0,0417
0-150	0,51 ^a	0,43 ^b	0,43 ^b	±0,0408

a, b Cifras con letras distintas difieren $P < 0,05$

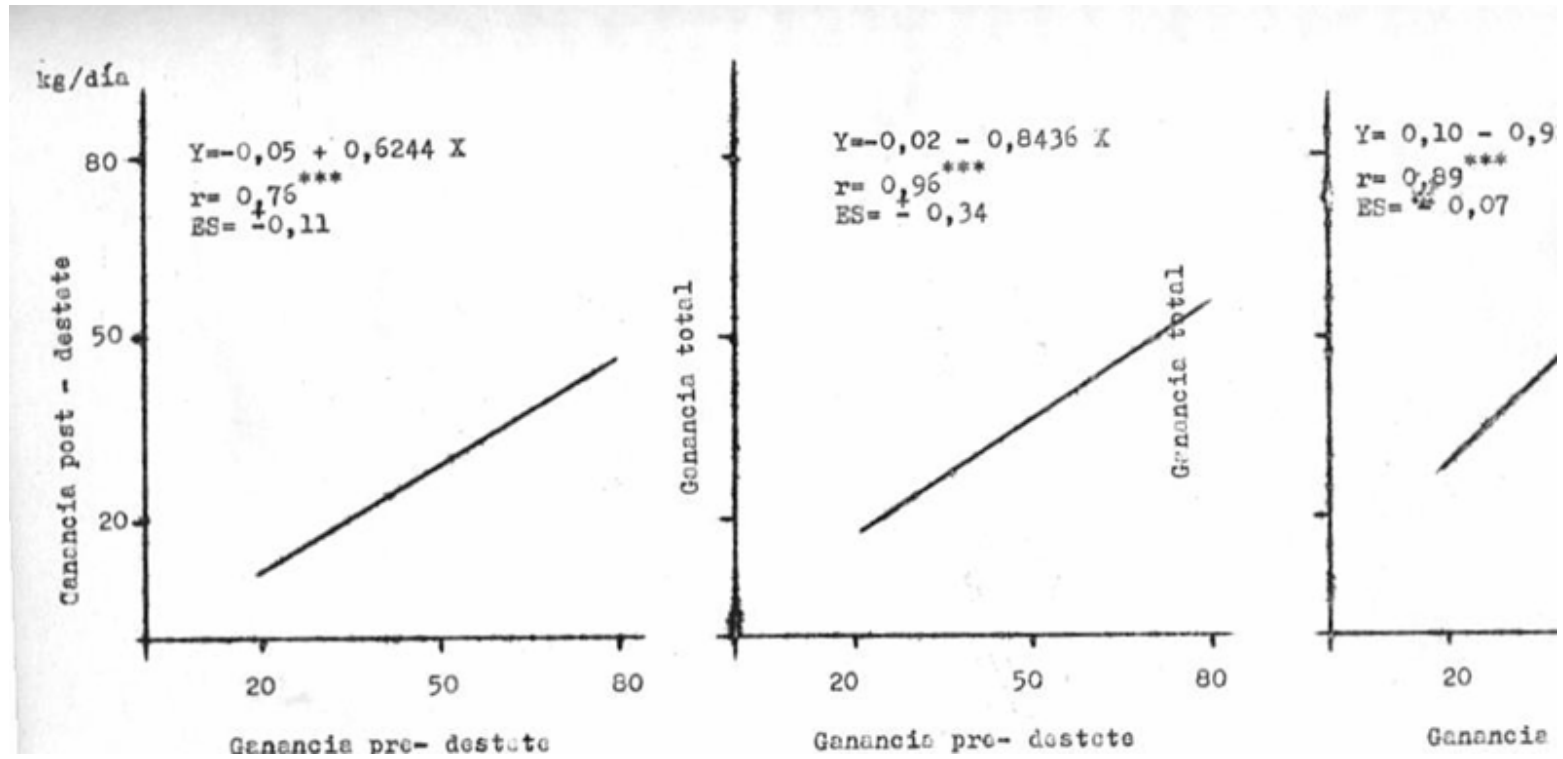


Fig. 3.

Discusión. Los resultados de pH obtenidos concuerdan con los reportados por Bath y Rook (1963), quienes indicaron el pH puede ser más bajo en animales alimentados con concentrados en cantidades crecientes y heno más concentrado y por los datos reportados por Briggs, Hogan y Reid (1957), que encontraron que un nivel más alto de AGV se obtenía un pH más bajo.

Los niveles más bajos de AGV encontrados en la dieta de pasto puede tener su explicación en la edad de madurez del mismo, si tenemos en consideración que la hierba no fue totalmente pastada, pues Reyes y Sutherland (1969) han reportado una disminución significativa en la producción de AGV cuando el intervalo de corte se produjo de 36 a 45 días.

Los valores bajos de amoníaco ruminal en la dieta de pasto más concentrado, pudiera tener relación con la absorción de amoníaco y el pH ruminal según Bloonfield, Kearly, Creach y Muheer (1963).

Latvietie y Zarinia (1966) reportaron también una población más numerosa de infusorios y un pH ruminal más elevado en dietas de heno y concentrado, cuando compararon diferentes tipos de forrajes.

Los resultados de estos experimentos confirman las indicaciones de Elías, Preston y Willis (1968) de que al sustituir el forraje por miel hasta un punto que esta suministre el 80% de la EM dietética, se produce poco camino en el ambiente ruminal, pero es de destacar que solo se observó un incremento significativo de los infusorios de la dieta que correspondía al concentrado, el aumentar el pH del líquido del rumen por la inclusión del forraje (Church, 1967).

Las mayores ganancias obtenidas por los terneros que recibieron heno más concentrado solamente, concuerda con los resultados reportados por Latvietie y Zarinia (1966) ellos encontraron mayores ganancias de PV cuando los terneros se alimentaron por raciones constituidas por varios componentes sobre aquellas raciones sencillas. En el caso de los terneros con pastos más concentrados, pues se pudo observar que los terneros sufrieron un stress al pastoreo por no encontrarse a una edad apropiada para ellos.

Los animales que recibieron la dieta de heno más concentrado mantuvieron, durante todo el período, una fermentación ruminal más estable y alcanzaron mejores ganancias de peso vivo, además de tener una mejor adaptación a las dietas de miel en cuanto a la ganancia de peso vivo, además de tener una mejor adaptación a las dietas de mieles en cuanto a la ganancia de peso vivo se refiere aunque en general, las ganancias resultaron bajas para todos los grupos con esta dieta.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se asume que el heno juega un papel importante en los terneros destetados temprano, ya que el desarrollo precoz del funcionamiento del rumen tendrá como consecuencia el paso progresivo de una alimentación pobre en celulosa a otra muy rica en ella y gracias a la distribución precoz del concentrado y de heno, el ternero poseerá muy pronto un estructura digestiva de rumiante que le permitirá sacar el mayor provecho de los alimentos groseros y la miel con urea.

Experimento 7. Influencia del uso del heno de baja calidad en la crianza de terneros

Materiales y métodos

Diseño y tratamiento. Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado balanceado, para estudiar el efecto del heno de baja calidad de A) Pangola, B) Bermuda de costa y C) Rhodes Común, obtenidos de estos pastos sin fertilización y con más de 60 días de rebrote.

Animales. Se utilizaron 50 terneros F_2 (Holstein x Cebú) con un peso vivo promedio de 39 kg y una edad de 10 días aproximadamente, los cuales recibieron 4 kg de leche diario en dos tomas y fueron destetados a los 70 días después del destete. Se seleccionaron 40 terneros, los cuales fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas para estudiar el efecto de la adición de 0, 100, 200, 300 y 400 g de miel final al heno de Rhodes común suministrado *ad libitum*, en ambas pruebas los terneros estuvieron alojados en corrales individuales.

Procedimiento. Los animales se pesaron quincenalmente para determinar las ganancias de peso vivo. En la etapa predestete recibieron 0,5 kg de concentrado y después del destete a razón de 0,5 del peso vivo. En ambos casos tuvieron libre acceso al heno, agua y sales minerales; el consumo se midió diariamente y se tomaron muestras de los alimentos para su análisis químico.

Salud. En la etapa predestete murió un animal mostrando síntomas de desnutrición y en la etapa post destete varios animales padecieron de queratitis, los cuales fueron tratados con vitamina A inyectable.

Resultados y discusión

Alimentos. En la tabla 19 se muestran los valores MS, PC y FB de heno de las diferentes gramíneas utilizadas en el experimento.

Tabla 19. Valor nutritivo de las diferentes especies de heno.

Especies	MS%	FB%	PC%
Heno de pangola	87,23	31,55	6,12
Heno de bermuda	84,86	29,25	6,78
Heno de rhodes	84,96	33,98	5,77

Comportamiento. Los valores para la ganancia diaria, el peso vivo inicial y final y el consumo de los de MS de los alimentos aparecen en la tabla 20, no hubo diferencias significativas para la ganancia entre los tratamientos, resultando el rhodes el de mayor ganancia (0,39 kg/día).

El consumo y la ganancia diaria en la etapa post destete son mostrados en la tabla 21. No se encontraron diferencias significativas para ninguno de los parámetros estudiados.

Tabla 20. Ganancia diaria, peso vivo y consumo de MS.

Tratamientos	Ganancias	PV inicial	PV final	Consumo MS
Heno de pangola	0,348	38,7	52,5	0,62
Heno de bermuda	0,328	39,0	48,8	0,62
Heno de rhodes	0,393	39,2	52,5	0,63
ES \bar{x}	$\pm 0,054$	-	-	-

Tabla 21. Consumo y ganancia de peso vivo.

Tratamientos	Ganancia (kg)	Peso metálico (kg)	Consumo	Consumo
Sin miel	0,34	38,88	3,15	0,078
100 g miel	0,40	38,19	3,02	0,080
200 g miel	0,37	38,43	3,02	0,075
300 g miel	0,38	37,64	3,03	0,075
400 g miel	0,38	39,92	3,22	0,075
ES \bar{x}	$\pm 0,053$	$\pm 1,76$	$\pm 0,296$	$\pm 0,064$

Discusión. Preston y Willis (1970) plantearon que el forraje no era esencial para el desarrollo de la función ruminal para absorber y metabolizar los AGV. No obstante, estos autores han planteado que las dietas de los rumiantes deben tener cierta cantidad de forraje grueso como tallo y hojas para que se mueva la actividad fisiológica ruminal del tracto gastrointestinal del rumiante. Por otra parte, Stobo *et al.* (1966) obtuvieron un 4% más del peso del contenido del retículo rumen de terneros alimentados con dietas ricas en heno en comparación con dietas ricas en concentrados.

Butterworth y Reinteria (1971) reportaron una reducción significativa en el consumo de concentrado, suministrando heno de alfalfa de medianas ganancias encontradas. Además, Reyes y Sutherland (1971) reportaron una reducción significativa en la producción de AGV cuando el intervalo de corte del pasto se prolongó de 36 a 45 días, lo que justifica la baja razón de ganancia, si tenemos en cuenta que el heno se obtuvo de pastos que tenían más de 45 días y no habían sido fertilizados.

Montgomery y Baumgardt (1965) y Conrad (1966) llegaron a la conclusión de que las mejoras en el valor nutritivo de las dietas, conllevan a un alza lineal en el consumo energético neto hasta un máximo que por lo general corresponde a una dieta de 70% de digestibilidad. A partir de este punto disminuye notablemente la ingestión de MS, mientras que el consumo energético se mantiene relativamente constante gracias al constante valor nutritivo de la ración.

Por otra parte, Veitía y Márquez (1971) encontraron una reducción en la digestibilidad y el consumo de MS a medida que se incrementó la edad del material y a los 84 días el contenido de proteína cruda fue tan solo del 6,1% de la MS. Reymond (1959) y Milford y Minson (1966) reportaron que ocurría una disminución del consumo y la digestibilidad al descender al nivel de proteína cruda del pasto por debajo del 7%, lo que pudiera explicar la falta de respuesta a la adición de los diferentes niveles de miel final rociada al heno de baja calidad, en cuanto a consumo y a ganancia de PV se refiere.

Experimento 8. Efecto del heno de buena calidad en la cría de terneros

Materiales y métodos

Diseño y tratamientos. En el experimento fueron utilizados 30 terneros mestizos (75% Holstein x Cebú) con un peso vivo promedio de 40 kg y una edad de 10 días aproximadamente, los cuales fueron distribuidos en

pangola (*Digitaria decumbens*, Stent); bermuda de costa (*Cynodon doctylon*) y con rhodes común (*Chloris gayana*).

Procedimientos. Todos los terneros recibieron diario 4 kg de leche entera y en dos tomas y 0,5 kg de concentrados por animal.

Durante el experimento los animales fueron pesados cada 15 días y el consumo de heno y de concentrados se determinó diariamente y semanalmente se tomaron muestras de los alimentos para su análisis químico.

Pastos. Los pastos fueron cortados previamente y fertilizados con 30 kg de N/ha y se le henificaron 30 días después.

Salud. Los animales mostraron buen estado de salud, observándose una baja incidencia de diarreas y no hubo muertes.

Resultados y discusión

Alimentos. En la tabla 22 se muestran los valores en MS, PC y FB de los henos de las diferentes gramíneas utilizadas en el experimento.

Comportamiento. La ganancia de peso vivo y el consumo de MS de los terneros antes del destete y en el transcurso de toda la prueba aparecen en la tabla 23. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en la ganancia de peso vivo a favor de la pangola y la bermuda cruzada en la etapa de lactantes solamente. Con el rhodes común se registró el consumo más bajo de MS.

Tabla 22. Valor nutritivo de los henos de diferentes especies.

Especie	MS%	PB%	FB%
Pangola común	85,3	7,2	30,0
Rhodes común	82,2	7,4	31,5
Bermuda de costa	82,2	8,4	29,5

Tabla 23. Ganancia diaria y consumo hasta el destete y total (kg).

Especie	Ganancia al destete	Consumo hasta el destete	Ganancia total	Consumo total
Pangola común	0,61 ^a	0,70	0,50	1,8
Rhodes común	0,50 ^b	0,64	0,45	1,6
Bermuda de costa	0,58 ^a	0,69	0,48	1,7
ES Dif. \bar{x}	$\pm 0,129$	-	$\pm 0,047$	-
Sign.	P 0,05	-	NS	-

Discusión. Las diferencias encontradas en ganancias de peso vivo a favor de la pangola común y la bermuda de costa han de estar relacionadas con el mayor consumo de estos henos y su digestibilidad (Crampton, Donefer y Lloyd, 1960 y Blaxter, Waiman y Wilson, 1961); pudiendo estar relacionado el incremento del consumo a la digestibilidad de este material y una mayor velocidad de digestión del rumen (Blaxter *et al.*, 1961 y Campling y Balch, 1961).

Por otra parte Veitía y Márquez (1971) reportaron una mayor digestibilidad y un tenor más elevado de fibra en el heno de rhodes de 42 y 63 días de edad cuando lo compararon con la pangola.

Blaxter *et al.* (1961) reportaron incrementos notables en el consumo de heno a medida que mejoraba la digestibilidad aparente de la energía y Raymond (1959); Butterworth (1963) y Milford y Minson (1966) encontraron una disminución en el consumo voluntario de los pastos y forrajes, cuando el contenido de proteína cruda disminuyó por debajo de un 7% en la MS, lo que pudiera explicar la diferencia en el incremento de peso vivo en este trabajo, si lo relacionamos con los reportados en el trabajo anterior, cuando se usó heno de estas mismas gramíneas de inferior calidad.

De esta forma, la calidad y el consumo obtenido con el heno de rhodes provocó la disminución de las ganancias de peso vivo.

Experimento 9. Sustitución del heno por forraje verde en la dieta de terneros lactantes

Materiales y métodos

Diseño y tratamientos. Treinta y seis terneros de aproximadamente una semana de nacidos fueron distribuidos al azar en tratamientos que consistían en la sustitución del heno por forraje verde a distintas edades: a) 28, b) 42 y c) 60 días. Después del destete a los 60 días todos los grupos se mantuvieron comiendo forraje verde durante 90 días más de evaluación post destete, para detectar posibles efectos de las dietas anteriores.

Procedimiento. Los terneros permanecieron estabulados todo el tiempo, donde además del forraje tuvieron libre acceso al agua y recibieron 4 kg de leche entera fraccionada en dos tomas y 1 kg de concentrado diariamente por ternero.

El consumo de alimentos se controló todos los días, así como el estado fisiológico de los terneros y las ganancias de peso vivo, mediante el pesaje quincenal de los mismos.

El heno y el forraje se obtuvieron de pangola PA-32 (*Digitaria decumbens*) fertilizada a razón de 30 kg de N/ha y cortada a los 35-42 días; semanalmente se tomaron muestras de heno y forraje para analizar MS, fibra bruta; proteína cruda y caroteno.

Resultados y discusión

Alimentos. En la tabla 24 se muestran los valores bromatológicos del heno y el forraje en el contenido de MS, proteína cruda, fibra bruta y caroteno.

Tabla 24. Valor bromatológico de los forrajes utilizados (%).

Tipo de forrajes	MS	PC	FB	Caroteno
Heno	85,9	6,36	27,52	55,5
Forraje	24,9	8,46	26,09	108,0

Comportamiento. Los datos de consumo de MS promedio del heno y el forraje y del concentrado, así como las ganancias de peso vivo hasta el destete y después de este aparecen en la tabla 25.

Tabla 25. Consumo de alimento y ganancias de peso vivo (kg).

Tratamientos	Consumo MS	Consumo conc.	Ganancia PV al destete	Ganancia post destete
a) 28 días	0,35	0,86	0,43	0,46
b) 42 días	0,33	0,91	0,40	0,45
c) 60 días	0,35	0,85	0,37	0,45
ES \bar{x}	$\pm 0,024$	$\pm 0,024$	$\pm 0,018$	$\pm 0,011$

No se observaron diferencias significativas para ninguno de los parámetros estudiados, pero las ganancias de peso vivo al destete favorecieron a los tratamientos que recibieron el forraje a más temprana edad.

El consumo de materia seca se calculó en base al promedio de la suma del heno más el forraje en su conjunto; no se observó ninguna disminución a consecuencia del suministro del forraje verde.

Discusión. Los resultados obtenidos en la composición química de los alimentos utilizados, ofrece marcadas diferencias entre el heno y la hierba verde usada como forraje fresco, principalmente, en el contenido de MS que resulta superior en el heno, pero por lo contrario los tenores de caroteno de este son muy inferiores a los del forraje verde. Además, se observó valores muy bajo para la proteína y ligeramente más alto en la fibra bruta, lo que evidencia las pérdidas que sufre la hierba en el proceso de fabricación del heno (Murdoch y Bare, 1960; Shepperson y Grundey, 1962 y Gutiérrez *et al.*, 1977).

No se observaron diferencias en el consumo de materias secas entre los terneros que consumieron heno o forraje ni tampoco en el consumo de concentrados, alimento que posee un alto contenido de MS. Esto permite la posibilidad de la sustitución de heno por forraje, pues se ha reportado por Roy (1972), que los terneros que consumen alimentos que contienen poca MS poseen un aparato digestivo más desarrollado, encontrando que el peso de los tejidos de dichos órganos y su contenido fue el 36% del peso vivo en terneros que recibieron concentrado. Este desarrollo del aparato digestivo en el ternero lactante le permite una adaptación más rápida al proceso donde es posible hacer un mayor consumo de la hierba (Popov, 1956), además hay que tener en consideración que en Cuba el ternero dispone de menos concentrado en esta etapa de la crianza.

No se observaron diferencias significativas para las ganancias de peso vivo antes y después del destete, pero en el primero se observó una tendencia a mejorar las ganancias con la utilización del forraje verde. Esto pudiera estar relacionado con el contenido de proteína y principalmente de caroteno de los pastos tropicales que son inferiores para los reportados en las zonas templadas (Moore, 1957).

Por otra parte, Torreella, Infante y Enríquez (1975) reportaron la presencia de síntomas clínicos de hipovitaminosis A en terneros de cría artificial alimentados con leche entera, heno y concentrados. Sin embargo, Boado (1975) no encontró diferencias entre terneros sin suplementación de vitamina A, cuando consumían forrajes en su dieta, constituyendo la hierba verde cortada un alimento con un buen contenido de proteínas y caroteno con posibilidades de suplir los requerimientos del ternero lactante si este es capaz de consumir las cantidades necesarias de MS del forraje y el concentrado de la ración, como se demuestra en el presente trabajo.

Capítulo IV. Crianza de terneros de pastoreo

Introducción

El crecimiento y desarrollo intensivo del ternero depende de muchos factores: raza, descendencia, alimentación y del manejo; de ahí la necesidad de utilizar sistemas de pastoreo que permitan ofrecerles a los animales hierba en grandes cantidades y de alta calidad, ya que los terneros que han pastado intensivamente han tenido problemas en su primera estación de pastoreo, porque ellos son más selectivos en su hábito de pastoreo que el ganado adulto (McMeekan, 1954 y Alder y Chombers, 1958) y consecuentemente son menos apetitosos a consumir una gran proporción de hierba disponible. También la razón de crecimiento de los terneros generalmente declina desde mediados de la estación húmeda y una parte considerable de este decremento parece ser debido a infestaciones de parásitos gastrointestinales (Preston, 1957 y Michel, 1968).

Los sistemas de pastoreo para los terneros deben ofrecerse con vista a vencer dos grandes problemas: la selectividad en pastoreo y la creación de defensas contra los parásitos internos.

En cuanto al manejo del pastoreo hay que considerar los factores fundamentales siguientes: peso de incorporación del ternero al pastoreo, la carga, la rotación, el sistema de pastoreo, la calidad del pasto y la suplementación.

Se han realizados numerosos trabajos para determinar la menor edad o peso vivo a que puedan ser destetados los terneros con resultados satisfactorios (Whiting y Cleark, 1955; Preston, 1956; Quayle, 1958; Quiñones y Preston 1958; Simón y Gutiérrez, 1975 y Ugarte, Díaz y Preston, 1975). Sin embargo, no se conoce el peso vivo con que los terneros deben ser incorporados al pastoreo.

Según lo reportado, la alta selectividad en los hábitos de pastoreo de los terneros (McMeekan, 1954) y las pérdidas de ganancia de peso vivo debido a las infestaciones por parásitos (Michel, 1968) parecen ser los factores de mayor importancia relacionados con la incorporación de terneros jóvenes al pastoreo.

Por otra parte, Alder y Cooper (1967); Wilkinson y Cumberland (1970) y Díaz (1977) encontraron que las ganancias se incrementaron a medida que los terneros se incorporaban con mayor edad y peso vivo y Coleou (1955) determinó que los terneros cubrían el 100% de sus requerimientos con el pastoreo a los 6 meses de edad.

No obstante, Roy (1972) planteó que con una amplia utilización del pasto disminuían los costos de la crianza y se mejoraba la productividad del rebaño y también, Díaz (1977) encontró ventajas económicas en la alimentación temprana del ternero en pastoreo.

La alta incidencia parasitaria en los sistemas de cría de terneros en pastoreo provoca grandes pérdidas económicas y una reducción considerable sobre el crecimiento de la masa ganadera en las condiciones tropicales (Castro y Capka, 1966; Graber, Bauchet, Finalle, Desrotour y Greengdabo, 1969) como consecuencia del aumento de la mortalidad y la reducción de las ganancias de peso vivo. Está generalmente aceptado que una de las vías más efectivas para el control del parasitismo es someter a los animales a un sistema de rotación que logre interrumpir el ciclo reproductivo de los parásitos (Delgado y Mikes, 1970), sin embargo, existen otros factores que pueden influir a favor de la incidencia como el nacimiento por defecto de las altas cargas utilizadas (Craplet, 1969), lo cual ha sido poco considerado en nuestras unidades de producción.

En Cuba, el sistema rotacional de pastoreo para terneros es el más difundido; en este sistema los terneros se mantienen aislados del ganado adulto, sin embargo, McMeekan(1954) ensayó un sistema en el cual los terneros pastaban delante de las vacas, obteniendo mejoras en las ganancias de peso vivo de los terneros y una disminución del índice de ingestación parasitaria. También Leaver (1970) encontró diferencias significativas a favor de los terneros que pastaban delante de las vacas contra aquellos que pastaban solos, sin realizar ningún tipo de desparasitación.

Experimento 10. Influencia del peso de incorporación de terneros al pastoreo

Materiales y métodos

Tratamiento y diseño. Se realizaron dos experimentos durante dos primaveras para estudiar en la primera los pesos de incorporación siguientes: 95, 125 y 160 kg y en la segunda 73, 80 y 98 kg de peso vivo, en un diseño totalmente aleatorizado, donde las cargas fueron diferentes, debido al número desigual de animales por tratamientos, para mantener lo más uniforme posible la presión de pastoreo entre los grupos (tabla 26).

Animales. Fueron utilizados 80 terneros F₂ (Holstein x Cebú) que se habían mantenido estabulados todo el tiempo en una nave de sombra con acceso a corrales con piso de rocoso.

Tabla 26. Tratamientos utilizados en los experimentos A y B.

Peso de incorporación (kg)	Terneros/ha	Experimento A (1975) terneros	Kg de PV/trat.
95,0	13	19	1 814,5
125,0	11	15	1 875,0
160,0	9	12	1 920,0
Experimento B (1977)			
73,0	8	12	876
88,0	6,6	10	880
98,0	6	9	882

Procedimiento. Los animales fueron previamente desparasitados con tetramisol, con una dosis de 1ml por cada 9 kg de PV, para garantizar que los mismos estuvieran libres de parásitos internos ante de entrar al pastoreo.

La rotación se efectuó en 6 cuarterones de pangola los que fueron fertilizados con 80 kg de N/ha en dos aplicaciones al comienzo y al final de la primavera, con una ocupación de 5 días por cuarterón y 25 días de descanso.

El área había sido pastada anteriormente por otros animales. Mensualmente a todos los terneros se les tomaron muestras de heces fecales del recto para realizar el conteo de huevos y simultáneamente fueron pesados.

Se muestreó el 0,08% del área para determinar la disponibilidad del pasto, para lo cual se utilizó un marco cuadrado de 0,25m² lanzados al azar sobre el pastoreo.

Resultados y discusión

Comportamiento. Los valores de peso vivo y la ganancia diaria de los terneros en el primer experimento (A) son mostrados en la tabla 27, no encontrándose diferencias significativas para los pesos de incorporación estudiados.

En la tabla 28 aparecen los cambios de peso vivo, la ganancia y la disponibilidad de MS por animal y por área del experimento B. Se observó una tendencia a incrementar la ganancia de PV a medida que aumentó el peso de incorporación al pastoreo, ocurriendo lo mismo con la disponibilidad por animal, sin embargo, esta última tuvo una tendencia inversa cuando se determinó por ha, resultando la mayor disponibilidad para el tratamiento de peso de incorporación más bajo.

Tabla 27. Incremento de peso vivo de los terneros.

Medidas	95	125	160	ES \bar{x}
PV inicial	95,5	125,5	159,2	-
PV final	140,0	178,0	212,0	-
Ganancia diaria	0,368	0,437	0,439	$\pm 0,060$

Tabla 28. Ganancia de peso vivo y disponibilidad por área y por animal (kg).

Peso de incorporación	PVF	Ganancia diaria (kg)	MS kg/animal día	MS kg/ha
73	127	0,34	2,3	2844
88	141	0,38	2,4	2350
98	165	0,42	2,8	2083
ES \bar{x}	-	$\pm 0,037$	-	-

En la figura 4 aparece el incremento de peso de acuerdo al peso de incorporación y los días de pruebas; en la fig.5 se representan las tendencias observadas en la ganancia de PV en relación con el peso de incorporaciones ambos experimentos.

Alimentos. La composición química del pasto es mostrada en la tabla 29 donde se observa poca variación entre sus componentes y un bajo contenido en proteína cruda.

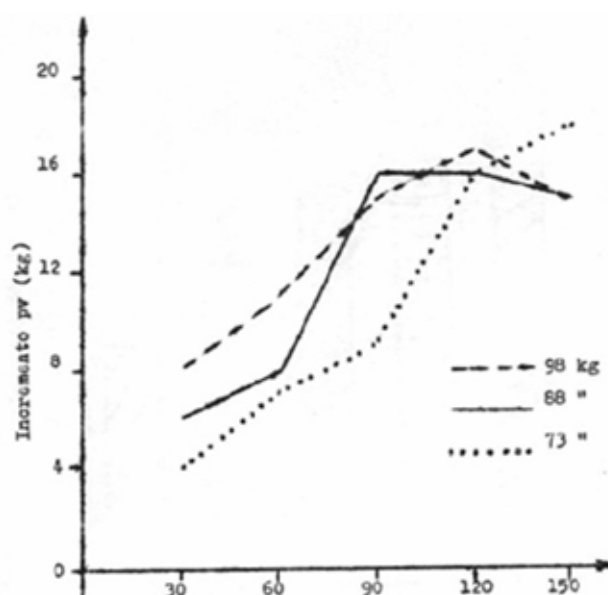


Fig. 4. Días en prueba.

Tabla 29. Composición química del pasto (%).

Peso de incorporación	MS	PC	FB	Ca	P
73	23,5	5,2	31,3	0,32	0,18
88	24,1	4,4	31,4	0,25	0,18
98	25,0	4,8	31,5	0,27	0,19

Salud. En ambos experimentos la ingestación parasitaria fue clasificada con escasa intensidad; mostrándose en la tabla 30 los resultados del experimento B, donde se muestra el por ciento de animales parasitados.

Tabla 30. Incidencia parasitaria expresada % de animales parasitados por especies al final del experimento.

Parasitismo	Peso de incorporación		
	73	88	98
Intensidad	Escasa	Escasa	Escasa
Especies (%)			
<i>Strongyloides</i>	42	42	33
<i>Haemonchus</i>	42	40	30
<i>Cesophagostomum</i>	33	22	33
No. de animales	12	10	9
% de infestación	83	80	67

Discusión. Las ganancias de peso obtenidas en el experimento A son similares a las reportadas por Archibald y Cowlshaw (1972) cuando hicieron incorporaciones al pasto de terneros entre 80 y 120 kg de peso vivo.

El no haberse encontrado diferencias significativas para ninguna de las medidas estudiadas, puede estar relacionado con el peso vivo a que fueron incorporados los terneros, el cual resultó un poco alto; encontrándose los animales lo suficientemente aptos para mantenerse en pastoreo.

Entre los meses de septiembre a noviembre se observó una disminución en las tazas de crecimiento, lo cual puede estar relacionado a una baja en la cantidad de hierba disponible (Leaver, 1970) o parcialmente a la infestación parasitaria (Preston, 1957 y Michael, 1968).

En el experimento B los terneros tuvieron un comportamiento similar, no obteniéndose diferencias significativas, independientemente de su entrada al pasto, pudiendo estar relacionado a una adaptación más rápida de los terneros más jóvenes al pastoreo (Wilkinson y Cumberland, 1970), manifestando su habilidad para usar la hierba consumida (Chambers y Alder, 1960).

Los niveles de ganancia diaria parecen estar relacionados con la calidad del pasto, fundamentalmente con su bajo contenido de proteína y a la disponibilidad del mismo por animal pues a medida que este incremento mejoró las ganancias, que al mismo tiempo estuvieron influidos por el aumento de peso vivo inicial.

Wilkinson y Cumberland (1970) reportaron que los animales sufrían pérdidas de peso cuando eran llevados al pastoreo muy jóvenes; por el contrario puede observarse (fig. 4) que los terneros comenzaron a aumentar de peso e incrementar ganancias según se prolongaba su estancia en el pastoreo, lográndose un equilibrio en la tasa de ganancias para todos los grupos cuando alcanzaron 120 días de permanencia en el pastoreo, observándose en lo adelante una estabilización en el nivel de ganancias por los dos grupos de mayor peso vivo de incorporación, mientras que el más bajo seguía aumentando, aunque hasta los 120 días había mostrado las ganancias más bajas.

En al fig. 5 se puede apreciar como se incrementaron las ganancias por efecto de la edad y el peso de incorporación; resultados similares han sido reportados por Alder y Cooper (1967), Wilkinson y Cumberland (1970) y Díaz (1977).

Aunque la intensidad de infestación parasitaria fue escasa, hay que tener en consideración que los terneros fueron previamente desparasitados antes de comenzar a pastorearse, sin embargo, contrajeron la infestación por medio de la hierba que había sido pastada con anterioridad por otros animales.

Por otra parte, Fadruga, et al. (1977) encontraron que los niveles de ingestación se elevaron a partir de la incorporación de los terneros al pastoreo, mientras que Del Valle y Ferrera(1977) reportaron una mayor ingestación en la época de lluvias, destacándose entre los géneros de parásito hallados, el *Haemonchus*, los *Strongyloides* y el *Oesophagostomun*, también detectados en este trabajo.

Al no encontrarse diferencias significativas entre tratamientos se sugiere que se pueden incorporar al pasto terneros con un peso vivo entre 70 y 75 kg

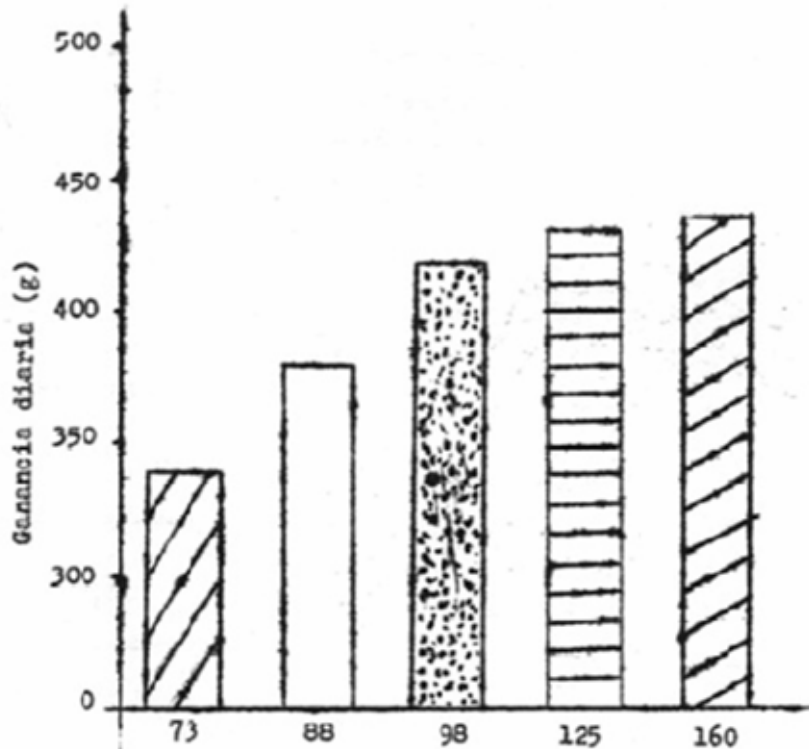


Fig. 5. Peso de incorporación (kg).

Experimento 11. Efecto de la rotación y la carga de terneros en pastoreo sobre la ganancia de peso vivo y la incidencia parasitaria

Materiales y métodos

Tratamiento y diseño. El experimento se realizó durante un periodo de seca y otro de lluvia donde se comparó el efecto de rotación en 12 cuarterones con 15, 20 y 25 animales/ha la rotación en dos cuarterones con 15, 20 y 25 animales/ha mediante un diseño totalmente aleatorizado.

Animales. Fueron utilizados 192 terneros mestizos (Holstein x Cebú) con un peso vivo inicial de 97,4 y una edad aproximada de 4 meses.

Procedimiento. Los animales fueron previamente desparasitados con tetramisol con una dosis de 1ml por cada 9 kg de PV, para garantizar que los terneros estuvieran libres de parásitos gastrointestinales al entrar al pastoreo.

Un área de 5,4 ha sembrada de hierba Rhodes (*Chloris gayana* Kunth) fue dividida en 6 pastoreos iguales y a su vez 3 de ellos en 12 cuarterones pequeños que tuvieron 3 días de ocupación y 33 días de descanso en cada rotación; en el resto de los pastoreos los animales rotaron en 2 cuarterones con 18 días de ocupación y 33 días de descanso en cada rotación.

El área anteriormente mencionada había sido pastada por otros animales jóvenes y adultos, previo al experimento y no fue desinfectada. Los animales recibieron 1 kg de concentrado diario durante toda la experiencia y en la seca recibieron heno de rhodes *ad libitum*.

Mensualmente a todos los animales se les tomaron muestras de heces fecales en el recto, para realizar el conteo de huevos de por el método de sedimentación y flotación descrito por Borchet (1964) y simultáneamente fueron pesados.

Resultados y discusión

Comportamiento. Los resultados en cuanto a ganancias diarias en peso vivo por estaciones son mostrados en la tabla 31; se encontraron diferencias significativas ($P < 0,001$) entre las cargas estudiadas a favor de las bajas en la estación de las lluvias y en la carga baja con respecto a las demás y al sistema de rotación en las seca.

Tabla 31. Ganancia de peso vivo (kg/día) de los terneros en seca y primavera.

Tratamientos*	Primavera	Seca
15-R	0,44 ^a	0,47 ^b
15-C	0,45 ^a	0,55 ^a
20-R	0,31 ^b	0,28 ^c
20-C	0,22 ^c	0,21 ^c
25-R	0,077 ^d	0,30 ^c
25-C	0,037 ^d	0,29 ^c

* R pastoreo con rotación, C pastoreo continuo, 15, 20 y 25 an/ha.

a, b, c, d Valores con distintas letras difieren significativamente ($P < 0,001$).

Salud. Los datos en cuanto a la incidencia parasitaria en las dos épocas del año se muestran en la tabla 32.

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,001$) en la incidencia de diferentes parásitos entre los tratamientos en ambas estaciones y además, cuando se estudio la correlación entre épocas o índices parasitarios esta fue altamente significativa ($r = 0,57^{***}$), siendo mayor la incidencia de la mayoría de las especies de parásitos en al época de lluvia. También fue significativa la correlación entre la carga y el índice parasitario ($r = 0,63^{***}$).

Discusión. Existen autores que han mostrado la importancia de la rotación en la reducción de la incidencia parasitaria y en la mejora del comportamiento de los terneros (Michel y Lancaster, 1970). Esto ha sido dentro de niveles razonables, en el número de animales por unidad de área.

Sin embargo, cuando las cargas exceden estos niveles, la rotación pierde efecto sobre el control del parasitismo.

Tabla 32. Porcentaje (%) de la incidencia parasitaria en las épocas de seca y lluvia.

Especies de parásitos	A1		B1		A2		B2		A3		B3	
	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia
<i>Bunostomum</i>	-	27,0	-	-	-	39,0	-	-	22,0	7,0	50,0	42,0
<i>Coccidia</i>	-	-	-	-	-	-	14,0	-	8,0	-	-	7,0
<i>Moniezia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,0	-	86,0
<i>Haemonchus</i>	-	45,0	-	45,0	14,7	15,0	7,0	57,0	-	-	14,0	15,0
<i>Trichostrongylus</i>	-	4,0	-	-	7,0	15,0	14,0	50,0	-	15,0	7,0	35,0
<i>Strongyloides</i>	-	31,0	-	36,0	-	39,0	7,0	43,0	-	-	-	-
<i>Desophagostomum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-
<i>Trichuria</i>	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	8,0	-	-

Contrariamente a lo planteado sobre el efecto beneficioso de la rotación, Craplet (1969) plantea que el pastoreo intensivo o rotacional aumenta el riesgo del parasitismo debido a la densidad exagerada de animales que se provoca y además porque en estos sistemas el ternero se ve obligado a cortar la hierba más cerca del suelo. En el presente trabajo se encontró que el factor más determinante en la incidencia parasitaria fue la densidad exagerada de animales (tabla 32) aunque esta no fue provocada por el sistema de rotación sino por las altas cargas utilizadas.

Ha sido especialmente demostrado el efecto positivo de la rotación para el control del *Dictycaulus* (Delgado y Mikes, 1970), lo que no pudo ser evaluado en este experimento por no estar presente dicho parásito en los animales o el área donde se condujo.

Con respecto a la presencia de *Moniezia*, en la tabla 32 se observa que no se detectó en la época de seca y aparecen durante las lluvias en los tratamientos de más alta carga (25 animales/ha) con un alto índice, concordando con los resultados de Antipin *et al.* (1964) que plantea que durante la primavera se exacerba la infestación de parásitos, porque durante las lluvias los hospederos ascienden por los tallos de las plantas huyendo del agua y son ingeridos por los animales. También Kuznezov (1973) observó que la mayor infestación fue en animales jóvenes, estos autores recomiendan que para evitar la *Moniezia* se debe pastorear en lugares que no hayan sido pastados durante un año o se utilicen pastos artificiales jóvenes o en los campos después de la recogida de las cosechas.

Se observa que la incidencia de la *Coccidia* se comporta contraria a la *Moniezia*, apareciendo muy escasamente en la época de lluvias. Vassiliades (1969) reportó efectos estacionales en el desarrollo de la *Coccidia*; Simón (1972) encontró mayor infestación en terneros que pastaban de noche y Fadruga *et al.* (1977) reportó la presencia de *Coccidia* en el primer mes de edad en terneros que permanecían en cunas.

Como podemos apreciar en nuestros datos la incidencia de *Bunostomum*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Strongyloides* aumenta en la época de lluvia, ya que las condiciones ambientales de humedad y temperatura le son favorables para su desarrollo; esto coincide con lo reportado por Antipin *et al.* (1964) y Nikitin (1973).

Por otra parte, Del Valle y Ferrera (1977) observaron que a pesar de los pastos habían sido sometidos a un período de descanso de 71 días se mantenía la infestación parasitaria.

Haciendo un análisis del desarrollo de la infestación parasitaria se ve que la mayor incidencia ocurre en el intervalo existente entre los meses de julio y septiembre, esto es debido a que las condiciones climáticas le son propicias para su multiplicación; Michel (1968) plantea que en los cuarterones pastados por terneros se observa una subida en la contaminación del pastizal desde mediados de julio en adelante; Gravar *et al.* (1969) describen que en la sinergias parasitarias las condiciones climáticas son causas de la casi continuidad de las infestaciones lo que complica la profilaxis necesaria.

Se concluye que el empleo de altas cargas hace infectiva la rotación, con el consiguiente peligro de la infestación parasitaria que conlleva a un pobre aprovechamiento del pasto y ocasiona grandes pérdidas.

Experimento 12. Efecto de la carga de terneros en pastoreo de pangola sobre su crecimiento y desarrollo

Materiales y métodos

Tratamiento y diseño. Se utilizaron 30 terneros F₂ (Holstein x Cebú) en un diseño totalmente aleatorizado para estudiar el efecto de tres cargas 6, 10 y 14 animales/ha en pastoreo de pangola (*Digitaria decumbens*) con 85 kg de PV y una edad aproximada de 90 días.

Procedimiento. La rotación se efectuó en 4 cuarterones para cada grupo con una duración de 28 días; el pasto fue fertilizado con 80 kg de N/ha en dos aplicaciones al comienzo y al final de la primavera.

Los animales fueron desparasitados previamente antes de entrar al pastoreo y no recibieron ninguna suplementación.

Las ganancias de peso vivo se determinaron quincenalmente y al mismo tiempo se tomaron muestras de heces fecales del recto para analizar su estado parasitológico.

Resultados y discusión

Comportamiento. En la tabla 33 se muestran los resultados de ganancias diaria de PV, encontrándose diferencias significativas ($P < 0,001$) a favor del tratamiento de 6 animales/ha.

La digestibilidad del MS del pasto muestra un incremento a medida que la carga se reduce, mientras que no se observan diferencias en la composición química del pasto.

Salud. En la tabla 34 aparece la infestación parasitaria por especies encontradas y por el por ciento total de infestación por cada tratamiento. La ingestación se incrementó proporcionalmente a la carga, mientras que el parásito más abundante fue el *Strongyloides*.

Tabla 33. Ganancias de PV, disponibilidad y calidad del pasto.

Tratamiento	Ganancia PV (kg)	Disponibilidad MS kg/animal día	MS	PC	FB
6 terneros/ha	0,55 ^a	14,4	25,2	5,7	30,7
10 terneros/ha	0,39 ^b	10,6	26,0	5,2	31,6
14 terneros/ha	0,37 ^b	9,1	26,3	4,9	31,8

a, b difieren significativamente $P < 0,001$

Tabla 34. Incidencia parasitaria expresada en % de animales parasitados por especies.

	<i>Strongyloides</i>		<i>Haemonchus</i>		<i>Desophagostomum</i>		Total animales	% infestación
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
6 terneros/ha	3	25	-	-	-	-	12	25
10 terneros/ha	6	50	2	17	1	8	12	58
14 terneros/ha	8	66	4	33	2	17	12	83

Discusión. Las diferencias significativas encontradas en la ganancia de peso vivo de los terneros en pastoreo, relacionadas con el incremento de la carga, corroboran los resultados obtenidos por McMeekan (1956 y 1960) y McMeekan y Walshe (1963) que demostraron que la carga es la técnica disponible más efectiva de un sistema de manejo de pastoreo para incrementar la eficiencia de utilización de los pastos y la producción animal por área.

Todos los trabajos realizados tanto en la producción de carne (Stobbs, 1967 y Delgado y Alfonso, 1974) como en producción de leche (McMeekan y Walshe, 1963 y Colman, 1970) muestran que a medida que se incrementa la carga, se produce una disminución de la producción individual de los animales, este también se muestra en los resultados obtenidos en el presente trabajo que indican que esta tendencia también se manifiesta en el caso de los terneros.

Las causas de la disminución del comportamiento individual al incrementarse al carga se debe a la menor disponibilidad de MS por animal, así como la reducción de la selección del pasto (Stobbs, 1969 y Hull, Ragosse y Herdison, 1971).

Esto explica el incremento de las ganancias de peso vivo en el presente trabajo, donde a medida que se incremento la carga disminuyó la cantidad de pasto disponible para ser consumido por los terneros.

El incremento de la infestación parasitaria se corresponde con el aumento de la carga manteniéndose la misma tendencia que en otros trabajos realizados; así Craplet (1969) advierte del peligro que se corre por el nacimiento de terneros en pastoreo con respecto al desarrollo del parasitismo.

La presencia de los especímenes observados puede estar relacionada con las condiciones de humedad y temperatura que prevalecieron en las estaciones de las lluvias, cuando se condujo el trabajo, pues Antipin *et al.* (1964) Nikitin (1973) y Fadruga, *et al.* (1977) observaron un aumento de estos parásitos relacionados con al época de lluvia, cuando las condiciones de humedad y temperatura favorecieron su desarrollo.

De la misma manera, Michel (1968) observó que la mayor incidencia parasitaria ocurría en el intervalo existente entre los meses de julio y septiembre cuando precisamente se realizó parte del experimento.

Los resultados en el presente trabajo sugieren que no se utilicen más de 10 terneros/ha en pastoreo de pangola entre 3-8 meses de edad durante la primavera.

Experimento 13. Efecto de los sistemas de manejo de terneros en pastoreo

Materiales y métodos

Tratamiento y diseño. Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado para estudiar: A) terneros en pastoreo rotando en 12 cuartones y las vacas en 6 cuartones separadas de los terneros y B) terneros pastando delante de las vacas rotando en 8 cuartones.

Animales. Se determinó el peso vivo y la infestación parasitaria de 40 terneros F₂ (Holstein x Cebú) con 110kg de peso vivo y 4 meses de edad; las vacas utilizadas fueron F₁ (Holstein x Cebú) de segunda y tercera lactancia.

Procedimiento. El experimento se condujo en la estación de las lluvias desde mayo hasta noviembre en pasto pangola (*Digitaria decumbens*) fertilizada con 80, 50 y 30 kg de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

En el primer sistema (A) los terneros permanecían 3 días de estancia por cuartón y las vacas 6, mientras en el segundo sistema dos días para los terneros y dos días para las vacas.

La carga para los terneros fue de 8 animales/ha y para las vacas 3,5 por ha.

En ambos sistemas los terneros recibieron un kg de concentrado diario y las vacas 2 kg

Los terneros fueron desparasitados al principio del experimento con tetramisol con una dosis de 1 ml por cada 9 kg de peso vivo y en el transcurso del mismo pesados mensualmente, al mismo tiempo que se les tomó muestras de heces fecales del recto para análisis coprológicos.

Resultados y discusión

Comportamiento. Los valores de peso vivo y ganancias diarias se muestran en la tabla 35.

No se encontraron diferencias significativas atribuibles a los diferentes sistemas de pastoreo.

Los pesos vivos promedios por meses son ploteados figura 6.

Salud. En la tabla 36 se muestran las especies de parásitos más abundantes en los animales y el por ciento parasitados de los mismos.

Tabla 35. Aumento de peso vivo de los terneros y producción promedio de leche de las vacas (kg).

Medidas	Sistema A	Sistema B	ES X	Sign.
Peso inicial	109	107	±1,049	NS
Peso final	159	161	±0,629	NS
Ganancia diaria	0,467	0,519	±0,089	NS
Producción de leche	9,7	9,3	±0,468	NS

Tabla 36. Incidencia parasitaria expresada en % de animales parasitados por especies al final del experimento.

Parasitismo	Sistema A	Sistema B
Incidencia	Escasa	Escasa
Especies		
<i>Coccidia</i>	13,5	23,5
<i>Cooperia</i>	6,0	11,7
<i>Haemonchus</i>	75,0	53,0
<i>Oesophagentomun</i>	68,7	41,0
<i>Trichustrengylus</i>	18,7	11,7

Discusión. Aunque no se obtuvieron diferencias significativas se observa una tendencia a ganar más lo del sistema B, donde se integraron las dos categorías de animales. Estos resultados pueden ser comparados con los obtenidos por McMeekan (1954); Leaver (1970) y Walshe, Dewney y Connolly (1971), los cuales siempre obtuvieron resultados satisfactorios en cuanto a ganancia diaria de peso vivo de los animales, cuando hacían pastar a los terneros delante de las novillas gestadas o de las vacas lecheras.

En la figura 6 se muestra un mayor crecimiento de los terneros en los dos primeros meses, que al final del experimento; esto puede ser debido a una baja en la calidad de hierba disponible (Leaver, 1970) o a la disminución en la disponibilidad del pasto (Hull *et al.*, 1971) y también a la infestación parasitaria (Michel, 1968).

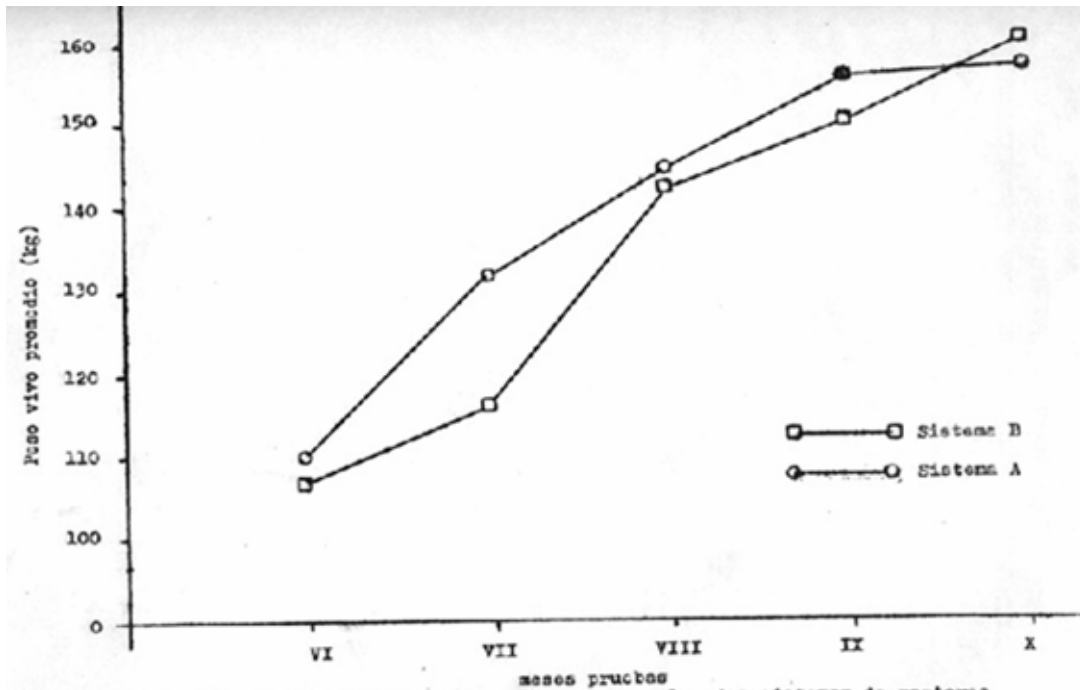


Fig. 6. Promedio de peso vivo de los terneros en dos sistemas de pastoreo.

Resultados similares en cuanto a las especies de parásito hallados fueron obtenidos por Graber *et al.* (1969) y Del Valle y Ferrera (1977) estos últimos en pastoreo de pangola y bermuda cruzada-1.

Existieron algunos factores que favorecieron la escasa incidencia parasitaria en ambos sistemas; entre estos, el peso de incorporación al área de pastoreo no había sido utilizado anteriormente por terneros y los mismos habían sido desparasitados ante de incorporarse a los tratamientos; no obstante en ambos tratamientos se observó una mayor incidencia en los meses finales del período lluvioso, lo que pudiera estar relacionado con las menores ganancias de peso vivo en estos meses, tendencias similares han sido reportadas por Michel (1968) y Kuznezov (1973). Por otra parte, se evidencia que la presencia de animales adultos pastando en los mismos cuarterones que lo terneros no afecta el índice parasitario, el comportamiento de los terneros y la producción de leche de las vacas (Leaver 1970).

Anteriormente se había reportado que cuando las cargas eran excesivamente altas, la rotación se hacía inefectiva para el control del parasitismo por el efecto del hacinamiento; en estas condiciones pudiera ser más efectivo el acceso de los terneros al área de pastoreo de los animales adultos para reducir la carga de los animales adultos para reducir la carga de terneros *per se*, que aunque esta sea la misma desde el punto de vista de disponibilidad de pastos no debe ser igual en cuanto al hacinamiento y su influencia sobre el parasitismo.

La efectividad del sistema (B) está basada hipotéticamente en el hecho de que los animales adultos pueden pastar más a fondo la hierba no consumida por los terneros y de esta forma dar lugar a un rebrote de mayor calidad y además permite una mejor aereación y acción de la luz solar contra los huevos y larvas de parásitos. También gran cantidad de estas fases parasitarias pueden ser ingeridas por los animales adultos, los cuales según Taylor (1975) son capaces de prevenir una mayor reinfestación del área de pastoreo.

Por otra parte la aplicación de estos sistemas puede representar un ahorro en la construcción de acuartonamientos.

Capítulo V. Importancia económica de los resultados obtenidos

En Cuba se han realizado algunas investigaciones encaminadas a reducir los costos de producción en la crianza artificial de los terneros y a su vez, lograr una mayor disponibilidad de leche para el consumo de la población.

Ugarte y Preston (1971) desarrollaron un sistema de crianza que consiste en permitir que los terneros mamen de su madre durante 15 ó 20 minutos después de cada ordeño. Este sistema de amamantamiento restringido produjo buenas ganancias de peso vivo de los terneros y redujo la fuerza de trabajo y las instalaciones necesarias; sin embargo, el consumo de la leche resultaba muy elevado, lo que condujo a Simón (1972) a estudiar el uso de la vaca nodriza a fin de regular el uso de la leche. A pesar de las ventajas encontradas en ambos sistemas, estas no permiten la utilización de los sustitutos lecheros, dificultan en cierta medida el control zootécnico y veterinario de la masa y la creación de centros especializados en la crianza.

Por otra parte, Díaz (1977) obtuvo un ahorro de un 30% en la mano de obra cuando aplicó masivamente el destete entre 60-70 días y la leche fue suministrada una sola vez al día; también reportó que en terneros alimentados, fundamentalmente, con pasto de buena calidad durante la etapa de post destete, la alimentación láctea hasta los 49 días es más económica que cuando la misma se extiende hasta los 63 días. Sin embargo, obtuvo que el suministro de 4 litros diarios de leche ofrecía mayores ventajas en el comportamiento de los terneros, sin pérdidas económicas apreciables, que cuando se usaron 3 litros.

En Cuba existen dos fuentes de proteínas microbianas para la alimentación animal: la levadura *Saccharomyces cerevisiae* obtenidas de la producción de alcohol, cuyas disponibilidades son relativamente pequeñas y la levadura torula obtenida a partir de la melaza de caña como sustrato, la cual tiene para nuestro país enorme importancia como vía para solucionar el déficit de proteína en la alimentación animal quedando establecido en el "Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba" que para 1980 la producción de torula sobrepasara las 100 000 TM.

Por otra parte, la crianza artificial de terneros está basada en la utilización hasta una edad avanzada del destete de grandes cantidades de leche entera, producto del extraordinario valor en la alimentación humana y de concentrados, elaborados con materias primas en su mayoría de importación. La posibilidad de disponer de cantidades considerables de levadura con un alto contenido de proteínas y de producción nacional nos condujo a estudiar su efecto en la alimentación de terneros como sustituto de la leche o del concentrado.

En la tabla 37 se puede observar que la mayor reducción de los costos en la producción de terneros se logra con el nivel de 200 g de levadura y 2 kg de leche entera, obteniéndose un costo por peso de 2,20 incluyendo en el análisis solamente los gastos en alimentos y el valor de la producción en términos de ganancia diaria de peso vivo, mientras que el grupo testigo fue de 2,94 y en el que no recibió concentrados el valor se elevó a 4,36 productos de las bajas ganancias obtenidas.

Tabla 37. Costo de alimentación y valor de la ganancia diaria de terneros alimentados con diferentes niveles de sustitución de leche por torula.

	Leche (kg)	2	2	3	3	4	4
Alimentos	Torula (g)	200	300	100	200	200	-
Leche		0,216	0,216	0,324	0,324	0,432	0,432
Torula		0,042	0,063	0,021	0,42	0,042	-
Pienso		0,068	0,060	0,065	0,063	-	0,064
Heno		0,004	0,004	0,005	0,003	0,005	0,004
Costo total		0,33	0,34	0,41	0,43	0,48	0,50
Ganancia PV		0,15	0,11	0,13	0,14	0,11	0,17
Saldo		-0,18	-0,23	-0,28	-0,29	-0,37	-0,33
Costo x peso de producción		2,20	3,09	3,08	3,07	4,36	2,94

El principal factor de costo en la alimentación del ternero lo constituye el precio de la leche entera.

En todas las dietas estudiadas el saldo económico resulta negativo al ser inferior el valor de la producción que los costos, al considerarse los precios de entrega vigentes para valorar la producción, los cuales corresponden a precios congelados de hace 10 años que no están en consonancia con los costos actuales (Anon, 1975) como es el precio vigente de entrega de carne en pie al matadero de 33 cts el kg.

La utilización de la levadura *Saccharomyces* como sustituto del concentrado (tabla 38) mejoró el saldo económico con relación al testigo cuando se utilizó entera estando influida por la alta tasa de ganancia en peso

vivo obtenida, que parece estar por encima de las requeridas para los terneros de reemplazo (Jacobson, 1969) y un nivel muy elevado de levadura en la relación.

En el caso de la leche semidescremada no se aprecian diferencias económicas y el incremento de los gastos y el costo por peso de producción está directamente relacionado con el precio de 19 cts el litro de este tipo de leche.

En la tabla 39 se compara la utilización de la levadura por el cerdo y el ternero por considerarse el primero como uno de los animales que más eficientemente la utiliza (Mozgov, 1964); lográndose la mejor conversión y eficiencia con el nivel de 150 g de torula cuando se usó el pienso líquido terminado como fuente de energía, pero las ganancias descendieron hasta 429 g diario y para poder rebazar 0,5 kg de ganancias tuvieron que utilizar en la ración de levadura diaria por animal, lo que empeoró la conversión y la eficiencia de la levadura, resultando inferior que cuando se le suministraron 200 g como sustituto de 2 kg de leche a terneros en cría artificial, manifestando esto magnificas condiciones para utilizar eficientemente las levaduras de las dietas.

Tabla 38. Costo de alimentación y valor de la ganancia diaria de terneros alimentados con levadura *Saccharomyces* en sustitución del concentrado.

	Leche entera		Leche semidescremada	
	A	B	C	D
Alimentos				
Leche	0,432	0,432	0,76	0,76
Saccharomyces	0,104	-	0,075	-
Pienso	-	0,10	-	0,11
Heno	0,005	0,004	0,004	0,003
Costo total	0,54	0,54	0,84	0,87
Ganancia PV	0,23	0,15	0,14	0,15
Saldo	-0,31	-0,39	-0,70	-0,27
Costo x peso de producción	2,44	3,60	6,00	5,80

Tabla 39. Conservación y eficiencia alimenticia de la torula en el cerdo y el ternero.

Especie	Torula (g)	Ganancia Peso vivo (g)	Conversión	Eficiencia	Fuente de energía	Referencia
Cerdo	630	504	1,13	0,80	Miel final	Despaigne y Kelov (1976)
	580	549	1,06	0,95	" "	
	300	538	0,56	1,79	P.L.T	Maylin y Lezcano (1976)
	150	429	0,35	2,86	"	"
Ternero	200	450	0,44	2,25	-	-

Aunque queda demostrado que es posible sustituir el concentrado por la levadura, somos del criterio que esta es más beneficiosa usada como sustituto lechero, primeramente por el efecto favorable del concentrado en el desarrollo del rumen y en especial en aquellos terneros que pasan a alimentarse a edades tempranas a base de pastos y forrajes y por otra el nivel de 2 kg de leche y 200 g de torula seca, permite hacer un ahorro de leche de 10 000 kg/toneladas de torula, así como disminuir el costo de crianza del ternero entre 7,90 y 17,90 pesos de acuerdo al precio de la leche de 0,10 a 0,20 pesos/kg y el costo de la torula a 0,21 peso/kg

En la sustitución del heno por forraje verde no se aprecian diferencias económicas (tabla 40) esto está relacionado con el precio de estos alimentos, que son los más bajos en la ración y los cuales se ven principalmente afectados por el nivel de fertilización utilizado. No obstante, si se entrara a considerar las pérdidas que sufre la hierba en la fabricación del heno (Gutiérrez *et al.*, 1977) durante el almacenamiento y las instalaciones necesarias para su conservación, se encarecería mucho más el costo de este alimento.

La incorporación temprana al pastoreo disminuye los costos por concepto de alimentación y salario (tabla 41); a pesar de que se obtienen ganancias de PV inferiores, el costo por peso de producción se reduce a 1,18.

La demora en la incorporación de los terneros al pastoreo incrementa los gastos en el suministro de forraje y en salario de los obreros, de acuerdo a las normas establecidas de estabulación y pastoreo.

Tabla 40. Costos de la alimentación y valor de la ganancia diaria de de terneros alimentados con forraje o heno.

Alimento	Comienzo de la sustitución de heno por forraje (días de edad)		
	28	42	60
Leche	0,432	0,432	0,432
Pienso	0,11	0,11	0,11
Forraje	0,021	0,01	-
Heno	0,002	0,003	0,006
Costo total	0,57	0,56	0,55
Ganancia PV	0,14	0,13	0,12
Saldo	-0,43	-0,43	-0,43

Tabla 41. Costo de la alimentación y valores de la ganancia de terneros incorporados con diferente peso vivo al pastoreo.

Renglón	Peso vivo de incorporación (kg)			
	73	98	125	160
Forraje	-	0,04	0,13	0,17
Pienso	0,11	0,11	0,11	0,11
Salario	0,015	0,028	0,034	0,060
Costo total	0,13	0,18	0,28	0,34
Ganancia PV	0,11	0,14	0,15	0,20
Saldo	-0,02	-0,04	-0,13	-0,14
Costo x peso de producción	1,18	1,28	1,87	1,70

Resumen

Los resultados más destacados con diferentes tipos de forrajes se recogen en la tabla 42.

Tabla 42. Comportamiento de los terneros de acuerdo al tipo de forraje.

Tratamientos	Ganancia PV
Heno de mala calidad	0,35
Heno de buna calidad	0,64
Forraje verde	0,43
Pastoreo	0,56
Concentrado <i>ad libitum</i>	0,56

Según se puede apreciar la calidad del heno juega un papel importante en la dieta del ternero, cuando este se obtiene de hierba joven y fertilizada y sus tenores de proteína bruta exceden al 7% de la MS lográndose incrementos del más del 30% en la ganancia de PV.

El pastoreo produjo ganancias del orden 0,56 kg los terneros fueron fuertemente invadidos lo que se reflejó negativamente después de efectuarse el destete.

El uso de forraje fresco a partir de la cuarta semana de edad de los terneros produjo ganancias de 0,43 kg que resultaron superiores a las obtenidas en dietas donde la fuente de forraje estuvo constituida por heno de mala calidad.

Las investigaciones realizadas en la cría de terneros lactantes han tenido como objetivo principal mejorar la eficiencia de la misma a través de la disminución de la leche entera mediante la reducción de la edad de destete, y la utilización de las levadura como reemplazadores de parte de la leche en la dieta del ternero y por otra parte sustituir parcial o totalmente el concentrado de granos por productos de fabricación nacional, así como estudiar la mejor manera de utilización de las distintas formas del forraje por el ternero. Esto en cuanto a la cría artificial se refiere.

En la tabla 43 se muestran los principales resultados sostenidos con la utilización de la levadura torula y *Saccharomyces* adicionadas a diferentes cantidades de leche a los terneros.

Tabla 43. Mejores resultados obtenidos en la ganancia diaria con las dietas de levaduras.

Tratamientos	Consumo de leche (kg)	Ganancia diaria (kg)
Saccharomyces 415 g	4	0,70
Saccharomyces 205 g+ harina de pescado 165 g	4	0,60
Saccharomyces 300 g	4*	0,44
Concentrado <i>ad libitum</i>	4	0,48
Torula líquida 4 kg	4	0,46
Torula líquida 1 kg	3	0,34
Torula seca 100 g	3	0,42
Torula seca 200 g	2	0,45

* Leche descremada (2% grasa).

La torula líquida suministrada a la leche a razón de 1 kg diario por ternero permitió sustituir 1 kg de leche entera, observándose una mayor utilización de la leche y de la propia levadura cuando estas se utilizaron independientemente, sin embargo, se aprecia una notable mejoría en el comportamiento de los terneros cuando las levaduras son utilizadas en forma seca, obteniéndose ganancias de 0,70 con 415 g de levadura *Saccharomyces* disuelta en la leche entera y 0,44 cuando esta misma levadura a razón de 300 g fue disuelta en leche descremada y suministrada a los terneros; en ambos casos los terneros no recibieron concentrados, mientras que los grupos que resultaron control y si lo recibían produjeron ganancias de 0,45 kg y 0,48 kg en ambos, respectivamente.

La utilización de los niveles inferiores de levadura se ensayaron con la torula, con la cual se obtuvieron ganancias de 0,42 con 100 g y 3 kg de leche entera y de 0,45 con 200 g y 2 kg de leche diaria por terneros contra ganancias de 0,42 que se obtuvieron en el grupo testigo, lo que evidencia la posibilidad de utilizar la torula en adición a la leche como vía para reducir la cantidad de leche a suministrar a los terneros.

Las investigaciones efectuadas con terneros después de destetados se centraron en el estudio de los principales factores que intervienen en el manejo de los terneros en pastoreo, tales como, el menor peso vivo de incorporación de los animales al pasto, con el objetivo de un aprovechamiento temprano de esta fuente de alimento de una manera directa por estos animales, la carga como factor de primer orden a estudiar en cualquier sistema de cría o explotación basada en pastoreo a fin de hacer un uso más racional de los pastos fundamentados en el hecho de lograr un equilibrio que permita la mayor producción animal por área sin llegar al extremo que se afecte el crecimiento y el desarrollo normal de los animales o que se quebrante su salud.

La rotación como método de manejo del pastizal y como instrumento para frenar o reducir la infestación parasitaria que con mucha frecuencia afecta el comportamiento de los terneros de pastoreo.

Por último, el estudio del sistema de pastoreo con el objetivo de encontrar otra vía que le permitiera a los terneros poder hacer una mayor selección de la hierba, de más calidad y al mismo tiempo que la pudiera cosechar o consumir a una altura mayor de la superficie del suelo para evitar una mayor infestación de parásitos internos al hacerlos pastar delante de las vacas en un sistema de rotación, donde se utiliza la misma área destinada a estas últimas y con la posibilidad de que muchas larvas y huevos de parásitos fuesen destruidas por el animal adulto según plantean algunos investigadores.

El ternero destetado temprano, que es llevado al pastoreo necesita de un manejo correcto, así hemos podido observar que siempre que las condiciones de alimentación y de manejo de los terneros destetados ha sido buena el destete temprano ha tenido éxito.

En la figura 7 se muestra la relación entre la carga y el comportamiento de terneros en pastoreo.

Los resultados encontrados en terneros destetados muestran que se pueden obtener ganancias de alrededor de 0,5 kg/animal/día en la primavera cuando estos se alimentan a base de pasto solamente, siempre y cuando el peso de incorporación al pasto sea superior a 70 kg y la carga no sobrepase los 10-11 animales/ha. Incrementos superiores de la carga reducen linealmente las ganancias de los terneros a causa principalmente de un incremento parasitario y se hace necesaria la suplementación para mantener ganancias aceptables. Esto ocurre aunque tengamos un número suficiente de cuarterones para la rotación y sobre todo cuando el área lleva varios años de explotación.

En la figura 8 se muestra la intensidad de la infestación parasitaria con relación a la carga y la época de año.

En la época de seca la incidencia parasitaria se mantiene a niveles muy bajo, pero para lograr ganancias aceptables en los terneros se precisa de la suplementación con concentrados, a no ser que no se cuente con riego y fertilización en esta época

El parasitismo siempre ha sido más elevado en la primavera, mientras que el suministro de heno, forraje o algún suplemento se ha hecho evidente en la sequía, aunque los animales atrasados son capaces de recuperarse en la primavera con pangola solamente.

El peso de incorporación de los terneros al pastoreo ha sido estudiado por nosotros, con pésimos resultados cuando los terneros se han introducido al pasto a los 10 días de nacidos con unos 38 kg de peso vivo por efecto de la abundante infestación parasitaria, de acuerdo a nuestros resultados el peso de incorporación adecuado se encuentra alrededor de 70 kg de peso vivo.

Los terneros recién destetados que rotaron delante de las vacas tuvieron un mejor comportamiento que aquellos que lo hacían solo aun cuando rotaron en un mayor número de cuartones. La efectividad de este sistema esta basada hipotéticamente en el hecho de que los animales adultos puedan pastar más a fondo la hierba consumida por los terneros y de esta forma dar lugar a un rebrote de mayor calidad y además permita una mejor aereación de la luz solar contra los huevos y larvas de parásitos. También gran cantidad de esta fase parasitaria puede ser ingerida y destruida por los animales adultos.

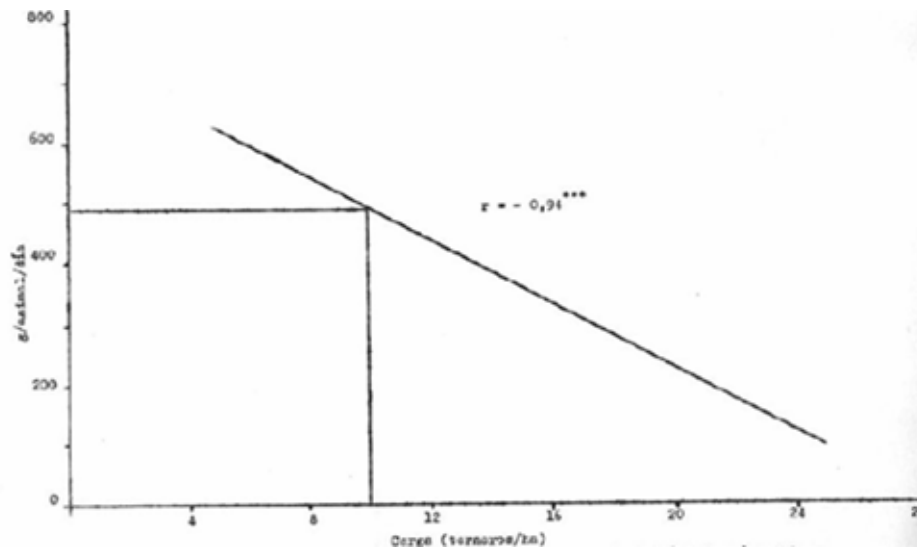


Fig. 7. Relación entre la carga y la ganancia diaria de PV en terneros destetados en primavera.

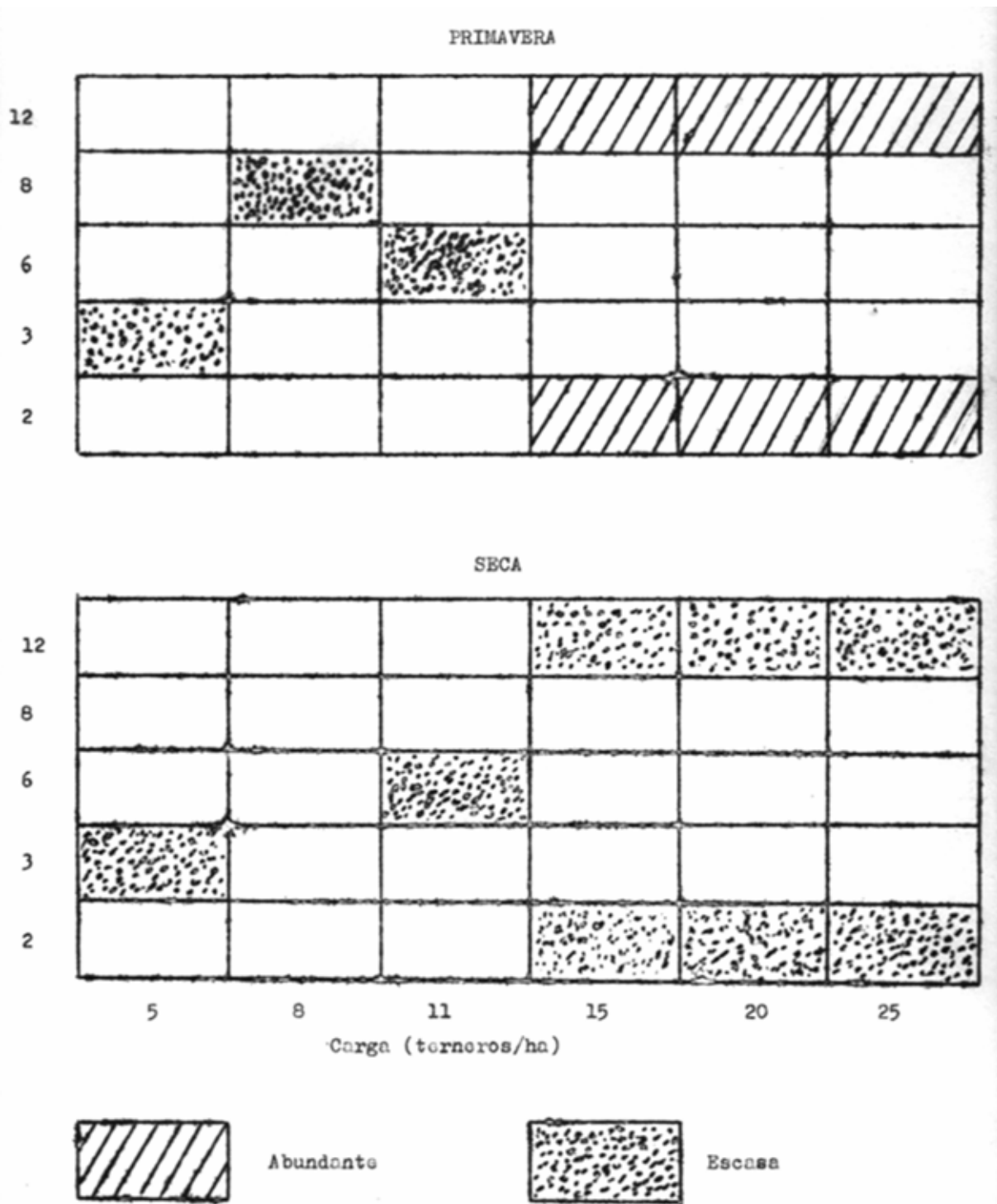


Fig. 8. Efecto del manejo y la época del año sobre la incidencia parasitaria de terneros en pasto.

Conclusiones

1. El heno y la calidad del mismo constituyen un elemento importantísimo en la dieta del ternero mejorando ostensiblemente el crecimiento y desarrollo de los terneros pudiéndose lograr un heno de buena calidad de pangola con 35 días de edad y con una fertilización de 30 kg/ha/ corte.
2. El forraje verde constituye un buena opción para ser utilizado cuando dispone de un heno de poca calidad, o en aquellos casos en que las condiciones no permitan la fabricación normal del heno, o cuando se disponga de un buen forraje a partir de la cuarta semana de edad de los terneros sin que existan diferencias en el comportamiento ni el consumo de MS que realizan los terneros.
3. Es posible la sustitución de 1 kg de leche entera por 100 g de levadura seca, lo que permite una reducción de 2 kg diarios de leche por ternero para un consumo total hasta el destete de 120 kg
4. El nivel de 2 kg de leche y 200 g de torula seca, permite hacer un ahorro de 10 000 kg de leche por tonelada de torula, así como disminuir el costo de crianza del terneros entre 7,90 y 17,90 pesos de acuerdo al precio de leche de 0,10 a 0,20 pesos/kg y al costo de la torula 0,21 pesos/kg
5. La levadura *Saccharomyces* produjo los mejores resultados cuando fue suministrada sola, resultando menos apetecible cuando se ofreció junta con la harina de pescado.
6. El peso de incorporación de los terneros a las áreas que han sido sometidas a pastoreo no es aconsejable efectuarlo con un peso vivo inferior a los 70 kg por el peligro que corren con la infestación parasitaria y por la poca utilización que hace el ternero del pasto a esta edad.
7. La carga constituye para los terneros al igual que para la producción de leche y carne el principal factor de manejo de los animales en pastoreo. La correcta utilización de la misma facilita las posibilidades reales del uso más eficiente del pasto permitiendo obtener las mayores ganancias por área sin llegar a límites que afecten el incremento normal de los animales.
8. La carga en pastoreo de pangola y secano para terneros entre 3 y 9 meses de edad no debe exceder de 10-11 animales/ha, con cargas superiores se corre el riesgo de una alta infestación parasitaria.
9. La utilización de las altas cargas (más de 15 terneros/ha) hace inefectiva la rotación con el consiguiente peligro de la infestación parasitaria que conlleva a un pobre aprovechamiento del pasto y ocasiona grandes pérdidas.

Extensión de los resultados

Los resultados obtenidos en los trabajos que conforman esta tesis se aplican en la Empresa Pecuaria General Gusev de Matanzas la torula líquida suministrada a los terneros a nivel de 1 kg para sustituir igual cantidad de leche, la cual representa 3 kg de leche diario por ternero.

Por la comisión de trabajo de extensión del Área Pecuaria del Ministerio de la Agricultura fueron aprobados dos trabajos:

Se aprobó la sustitución de 2 kg de leche entera por 200 g de levadura torula disuelta en la leche a terneros lactantes y un proyecto de cría de terneros en pastoreo que consiste en un sistema que incluya cargas de 10-11 terneros/ha rotando en 12 cuartones incorporados al pasto con un peso vivo de 70 kg hasta 9 meses de edad, suplementados con heno o forraje y concentrados durante la sequía y pastos más concentrados (según norma sectorial) durante la primavera con una fertilización de 80-40-40 kg de NPK en dos aplicaciones.

Documentos utilizados

Normas técnicas para la cría de terneros y ganados en desarrollo 1974.
Dirección General de Ganadería. INRA.

Normas Técnicas para la cría de terneros y ganados en desarrollo. Norma Sectorial. NSOO-14/00-19. Dirección general pecuaria. INRA.

Normas técnicas para la explotación de vaquerías. Norma Sectorial. NSOO-01/00-13. Dirección General Pecuaria. INRA.

Normas técnicas para la explotación del ganado vacuno de cría. Normas Sectorial NSOO -20/00-24. Dirección General Pecuaria. INRA.

Discusión de las Comisiones de Resultados. 1977. Dirección General Pecuarias. La Habana.

Bibliografía

- Abrams, Y.J. 1965. Nutrición animal y dietética veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza
- Ackerman, R.A.; Thomas, R.D.; Tayne, W.V. & Butcher, D.F. 1969. Effect of once a day feeding of milk replacer on body weight gain of calves. **J. Dairy Sci.** 52:189
- Alder, F.E. & Cooper, E.M. 1967. Comparative studies of perennial ryegrass and cocksfoot as food for the calf. **J. Agric. Camb.** 68:331
- Alder, F.E. 1969a. The used of cattle with oesophagal fistulas in grassland experiments. **J. Brit. Grassld. Soc.** 24:6
- Anon, 1975. Evaluación económica de la unidad funcional de ceba (Distrito Pecuario de Ceba) D.G.P. INRA. Habana
- Antipin, D.H.; Ershov, B.C.; Solotariev, N.A. & Saliaev, B.A. 1964. Parasitología y enfermedades invaciosas de los animales domésticos. (Ed. Kolos) Moscú, URSS
- AOAC, 1960. Official methods of analysis. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, DC
- Archibald, K.A.E. & Cowlshaw, S.L. 1972. Calf grazing trials in Trinidad. I. Growth and development of calves. **J. Animal Sci.** 48:297
- Armstrong, J.; Henderson, A.G.; Lang, D.R.; Robinson, D.W. & Suijendorp, H. 1968. Preliminary observation on the productivity of female cattle in the Kimberley Region of North Western Australia. **Aust. Vet. J.** 44:357:63
- Avances de la ganadería en Cuba. 1975. Imprenta Universitaria "Andres VoiSin". La Habana
- Bath, I.H. & Rook, J.A.F. 1963. The evaluation of cattle foods and diets interms of the ruminal concentration of volatile fatty acids. I. The effect of level of intake, frequency of feeding, the ration of hay to concentrates in the diet and of supplementary feeds. **J. Agric. Sci.** 61:341
- Bergen, W.G.; Purser, B.D. & Cline, J.H. 1967. Enzymatic determination of the protein quality of individual rumen bacteria. **J. Nutrition** 92:357
- Blaxter, K.L.; Waiman, F.W. & Wilson, R.S. 1961. The regulation of food in take by sheep. **Anim. Production.** 3:51
- Bloomfield, R.A.; Kearly, E.O.; Creach, D.O. & Muheer, M.P. 1963. Ruminal pH and observation of NH₃ and VFA. **J. Animal Sci.** 22:633
- Boado, Alberta. 1975. Las pro vitaminas A y la vitamina A en la alimentación de bovinos en Cuba. Tesis para el Doctorado en Ciencias
- Borchet, A. 1964. Parasitología veterinaria. 3ª edición Ed. Acribia. España
- Brakim, B.F. 1962. La microflora del rumen y su rol en la digestión de los rumiantes. *Shibutnobodstvo* 2:27
- Briggs, P.K.; Hogan, J.P. & Reid, R.L. 1957. The effect of volatile fatty acids, lactic and ammonia on rumen pH in sheep. **Aust. J. Agric. Res.** 8:674
- Brown, D.C. & Varnell, T.R. 1962. Value of raw eggs in the ration of the young calf. **J. Dary. Sci.** 45:336
- Bryant, N.P.; Small, N.; Bouma, C. & Robinson, I. 1958. Studies on the composition of the ruminal flora and fauna of young calves. **J. Dairy Sci.** 41:1747
- Bush, L.J. 1960. Torula yeast in dairy cattle rations. **Tech.Bull. Okla. Agr.Exp.Sta.** T-86
- Butterworth, M.H. 1963. Digestibility trials with forages in Trinidad and their use in the prediction of nutritive value. **J. Agric. Sci.** 60:341
- Butterworth, M.H. & Rentería, V.J.J. 1971. Destete precoz de terneros bajo condiciones desfavorables. El uso de varios niveles de heno de alfalfa. **Turrialba.** 21:227
- Campling, R.C. & Balch, C.C. 1961. Factors affecting the voluntary in take of food by cows.I. Preliminary observation on the effect on the voluntary intake of hay of changes in the amount of the reticule ruminal contents. **Br. J. Nutr.** 15:523-530
- Castro, M.V. & Capka, M. 1966. Memorias de la II Jornada Nacional de Ciencias Veterinarias. p. 165
- Cedeño, G.; Ross, C.V. & Waugh, R.K. 1972. Crianza de terneros Holstein con diferentes niveles de melaza y urea. **Rev. cubana Cienc. agric.** 7:351
- Censo Agrícola Nacional. 1946. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba
- Censo Ganadero Nacional. 1952. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba
- Chalmers, V. 1961. Digestive physiology and nutrition of the ruminant. Ed. by Lewis J. London. Butterworth, 205:225
- Chambers, D.T. & Alden, F.E. 1960. Studies in calf management. II. The rearing of spring barn calves at pastures. **J. Br. Grassld. Soc.** 15:302
- Chervinskii, N.N. 1949. Literatura escogida. URSS. Celjossiz
- Chongo, Bertha & Thivend, P. 1977. Digestión intestinal de la miel final de caña prerumiantes. VI Reunión ALPA. La Habana.R-58
- Church, D.C. 1967. Digestive physiology and nutrition of ruminants .Vol. 1. D.C. Church: Oregon State University

- Coffin, D.L. 1952. Laboratorio clínico en Medicina Veterinaria. 3ª Ed. Impresiones Modernas S.A. México
- Coleou, J. 1955. Alimentation des veaux et jeunus bovins d'élevage. Journées d'information des ingénieurs des services agricoles, B.T.I., hora serie
- Colman, R.L. 1970. Future use of nitrogen fertilizers on pastures and crops in subtropical news South Wales. **J. Aust. Inst. Agric. Sci.** 36:224
- Colvin, B.M. & Ransey, H.A. 1968. Soy flour in milk replacers for young calves. **J. Dairy Sci.** 51:898
- Crampton, E.W.; Donefer, E. & Lloyd, L.E. 1960. Nutritive value index for forage. **Can. J. Anim. Sci.** 5:38
- Craplet, C. 1969. El ternero. Ed. GEA. España
- Dawkins, C.W.C. & Meadowcroft, S.C. 1962. Feeding of Brewers yeast to dairy cows. **Exp. Husb.** 8:49
- Delgado, A. & Mikes, J. 1970. Estudio sobre la bronquitis verminosa del ganado bovino en Cuba. **Rev. Cubana Cienc. Vet.** 1:13
- Delgado, A. & Alfonso, F. 1974. Efecto de dos sistemas de pastoreo y la densidad de carga en la ceba de ganado de carne en pasto pangola. **Rev. Cubana Cienc. Agric.** 8:133
- Delgado, A.; Elías, A.; Lon Wo, E. & García, R. 1977. Comparación del sistema tradicional de crecimiento-ceba contra el de terneros seguidos de toros en pastoreo. VI Reunión ALPA. La Habana. R-42
- Del Valle, Maria Teresa & Ferrera, S. 1977. Estudio estacional de parásitos gastrointestinales con dos tipos de pastos (*Digitaria decumbens* y *Cynodon dactylon* Coastcross-1) en Cuba. VI Reunión ALPA. La Habana. R-97
- Díaz, F.; Zamora, A. & Días, I. 1975. Efecto de dos cantidades de leche una o dos veces al día y un ayuno semanal sobre el comportamiento de terneros. **Rev. Cub. Cienc. Agric.** 9. 3:273
- Díaz, C.R.P. 1977. Utilización de pastos en la crianza de terneros. Tesis presentada en opción al grado de Candidato a Doctor en Ciencias Agropecuarias. Instituto superior de Ciencias agropecuarias de La Habana
- Doller, A.M. & Porter, J.W.G. 1959. Some aspects of carbohydrate utilization by young calves. Proc. XV th. Int. Dairy Congr. 1:185
- Eadie, J.M. 1962a. The development of rumen microbial population in lambs and calves under various conditions of management. **J. Gen. Microbiol.** 29:563
- Eadie, J.M.; Hobson, P.N. & Mann, S.O. 1967. A note on some comparison between the rumen content of barley fed steers and that of young calves also fed on a high concentrate ration. **Anim. Prod.** 9:247
- Elías, A.; Preston, T.R.; Willis, W.B. & Sutherland, T.M. 1968. Subproductos de la caña y producción intensiva de carne. 4. La ceba de toros con miel-urea en sustitución del grano en dietas de poca fibra. **Rev. Cubana de Cienc. agric.** 2:59
- Fadruga, María; Alonso, M. & Méndez, M. 1977. Efecto del manejo y de la época del año sobre la infestación parasitaria en terneros. VI Reunión ALPA. La Habana. R-95
- FAO. 1974. Informe reciente sobre población. Informe mundial. **Rev. Ceres.** 41:7
- Flatt, W.P.; Warner, R.G. & Loosli, J.K. 1958. Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. **J. Dairy Sci.** 41:1593
- García, J. 1973. Desarrollo de terneros en Cuba. Monografía. Serie Ganadería. INRA
- Gilliland, R.S.; Bush, I.J. & Friend. 1962. Relation of ration composition to rumen development in early weaned dairy calves with observation on ruminal parakeratosis. **J. Dairy Sci.** 45:1211
- Godfrey, N.W. 1961a. The functional development of the calf. I. Growth of the stomach of the calf. **J. Agric. Sci.** 57:173
- Godfrey, N.W. 1961b. The functional development of the calf. II. Development of rumen function in the calf. **J. Agric. Sci.** 57:177
- González, N.; Kopecky, J. & Votruba, J. 1975. Estudio sobre la composición de la levadura forrajera. **Cuba Azúcar.** Junio- sep. 27
- Gord, B.D. & Liko, M.P. 1975. Organizacia kulturnij, pasbici. **Shibotnobodstvo.** 3:46
- Gorriil, A.D.L. & Thomas, J.W. 1967. Body weight changes, pancreas size and enzyme activity, and proteolytic enzyme activity and protein digestion in intestinal contents from calve fed soy bean and milk protein diets. **J. Nutrition.** 92:215
- Graver, M.; Bouchet, A.; Finalle, P.; Desrotour, J. & Gahdabo, A. 1969. Le parasitae du Zebu dans l'ouest de la republique Centrafricaine. **Revue d'Elevage et de medicina vet. des pays tropicaux.** 22:509
- Gutiérrez, A.S. & Simón, L.S. 1975. Influencia del peso de incorporación de terneros al pastoreo. Jornada Prov. de Med. Vet. Mtzas.
- Gutiérrez, A.; Esperance, M. & Hernández, R. 1977. Influencia del método de fabricación del heno sobre su calidad. VI Reunión ALPA. Habana P-53
- Hammond, J. 1959. Avances en fisiología zootécnica. Ed. Acribia. Zaragoza
- Hammond, J. 1967. The physiology of reproduction in the cow. University. Press. Cambridge
- Harrison, H.N.; Warner, R.G.; Sander, E.G. & Loosli, J.K. 1960. Changes in the tissue and volumen of the stomach of calves following the removal of dry feed or consumption of inert bulk. **J. Dairy Sci.** 43:1301

- Henshell, M.J.; Hill, W.B. & Porter, J.W.G. 1961. The development of proteolytic enzymes in the abomasum of the young calf. **Proc. Nutr. Soc.** 20:11
- Hibbs, J.W.; Conrad, H.R.; Pouden, W.D. & Frank, N. 1956. A high roughage system for raising calves based on early development of rumen function. VI. Influence of hay to grain ratio on calf performance, rumen development and certain blood changes. **J. Dairy Sci.** 39:171
- Hremov, I.I. 1961. Fermentative process in the rumen, gaseous and energy exchange and butterfat in cows. *Westn. Sol'scojuz. Nauki*, No. 22, 5662
- Huber, J.T. 1958. Relationship of age and diet to digestive enzyme activities in the calf. M.S. Thesis. Iowa States University. Ames
- Huber, J.T.; Jacobson, A.D.; McGilliard, A.D. & Allen, R.S. 1961. Utilization of carbohydrates introduced directly into the omaso-abomasal area of the stomach of cattle of various ages. **J. Dairy Sci.** 44:321
- Humber, J.T. & Slade, L.M. 1967 Fish flour as a protein source in calf milk replacers. **J. Dairy Sci.** 50:1296
- Huber, J.T. 1969. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. **J. Dairy Sci.** 52, 8:1303
- Hull, J.L.; Ragguse, C.A. & Henderson, D.W. 1971. Further studies on continuous and rotational grazing of irrigated pasture by yearling beef steers and heifers. **J. Anim. Sci.** 32:984
- Hume, I.D. 1970. Synthesis of microbial protein in the rumen. II. A response to higher volatile fatty acids. **Aust. J. Agric. Res.** 21:297
- Hungate, R.E. 1966. The rumen and its microbes. Academic Press. New York
- Ikramov, K. 1965. Kormonye drozz u racional korov. 6:58
- Jacobson, N.L.; Allen, R.S. & Bell, M.R. 1951. The effect of various feeding systems on growth and certain blood constituents of dairy calves. **J. Anim. Sci.** 10:1050
- Jacobson, N.L. 1969. Energy and protein requirements of the calf. **J. Dairy Sci.** 52, 8:1316
- Johnson, P.T.C. & Elliot, R.C. 1970. Growth and food intake of Friesian calves given milk once or twice daily weaned at different ages. **Rhod. J. Agric. Res.** 8:41
- Jordan, H. & Ward, G.M. 1959. Feeding value and *in vitro* performance of live yeast cultures. Proc. W. Div. Amer. Dairy Sci. Ass.
- Kuznesov, M.I. 1973. Profilactica monociosis ovina. Veterinaria. Kolos. URSS No. 2. p. 64
- Larsen, H.J.; Stordard, G.E.; Jacobson, N.L. & Allen, R.S. 1956. Digestion and absorption the various carbohydrates posterior to the ruminoreticular area of the young bovine. **J. Anim. Sci.** 15:473
- Latvietie, Y.Y. & Zarinia, E.Y. 1966. Cambios en la composición y actividad de los infusorios del rumen en el ganado bovino en relación con el tiempo de alimentación y tipo de la misma. Compendio de alimentación de animales domésticos. URSS. 7:84
- Leaver, J.D. 1970. A comparison of grazing systems for dairy replacements. **J. Agric. Sci.** 75:265
- Legeman, F.W. & Allen, N.N. 1959. Development of rumen functions in the dairy calf. II. Effect of diet upon characteristics of the rumen functions in the dairy calf. II. Effect of diet upon characteristics of the rumen flora and fauna of young calves. **J. Dairy Sci.** 42:1171
- Le Gendre, J.R.; Totusek, R. & Gallup, W.D. 1957. Effect of live cell yeast on nitrogen retention and digestibility of ration by beef cattle. **J. Anim. Sci.** 16:671
- Lezcano, P. & Elías, A. 1975. Comportamientos en puercos alimentados con diferentes niveles de levadura *Saccharomyces* en sustitución de la harina de pescado en dietas de mieles. **Rev. Cubana Cienc. agric.** 9:311
- Libro provincial de normas en actividades manuales pecuarias. 1976. Organización del trabajo. Delegación MINAG, Matanzas
- Libro provincial de normas en transporte y servicio. Actividades pecuarias. 1976. Organización del trabajo. Delegación MINAG, Matanzas
- Limarenko, A.A. 1965. Técnicas de conteo de microorganismos en el contenido del rumen. URSS. **Rev. Veterinaria**
- Lindsey, J.B. & Archibald, J.G. 1931. Milk substitutes for growing young calves. **Massachusetts Agri Exp. Sta. Bull.** 271
- Lista oficial de precios. 1976. Comité Estatal de Precios. República de Cuba. Tomos 23, 55 y 113
- Ly, J.; Marrero, L.; Grau, A. & Lezcano, P. 1976. Avances en la nutrición del cerdo con productos nacionales. I Reunion ACPA, Habana. p. 147
- Masoloba, E.C. 1960. Efecto de algunos alimentos y raciones en las transformaciones bioquímicas de los carbohidratos y sustancias nitrogenadas en el rumen del carnero. Autoreferat. Jarkob
- Mathieu, C.M. & Wagat-Litre, E. 1961. Mise au point d'une methode d'alimentation des veaux d'élevage. Determination de la quantité de lait nécessaire. **Ann. Zoo.** 10:161-175
- Mathieu, C.M. & Wegat-Litre, E. 1962. Mise au point d'une methode d'alimentation de veaux d'élevage. Modalités de la répartition du lait. **Ann. Zoo.** 9. 324

- McCarty, R.D. & Kesler, E.M. 1956. Relation between age of calves, blood glucose, blood and rumen levels of volatile fatty acids and *in vitro* celulose digestion. **J. Dairy Sci.** 39:1280
- McMeekan, C.P. 1954. Good rearing of dairy stock. Part. 2. **N.Z.J. Agric.** 82:481
- McMeekan, C.P. 1956. Grazing management and animal production. Proc. 7th. Int. Grassld. Congr. 146
- McMeekan, C.P. 1960. Grazing management. Proc. 8th. Int. Grassld. Congr. Reading. p. 21
- McMeekan, C.P. & Walshe, T. 1963. The effect inter-relationships of grazing method a stocking rate in the efficiency of pasture utilization by dirty cattle. **J. Agric. Sci.** 61:147
- Michel, J.F. 1968. The control of stomash-worm infections in young cattle. **J. Br. Grassland. Soc.** 22:165
- Michel, J.F. & Lancaster, M.B. 1970. Experimentos sobre el control de la gastroenteritis parasitaria en los terneros. **J. Helminth.** 44:107
- Milford, R. & Minson, D.J. 1966. Tropical pasture. Davies ad Skidmore. Faber and Faber, London
- Montgomery, M.J. & Baungartt, D.R. 1965. Regulations of food intake in ruminants. I. Pelleted rations varying in energy concentration. **J. Dairy Sci.** 48:569
- Moore, J. 1957. Vitamina A. Ed. London
- Morrinson, F.B. 1956. Feeds and feeding. (2nd ed.) Morrinson publ. Co. Ithaca, New York
- Mozgov, G.E. 1964. Estimulantes faracológicos en la ganadería. Kolos. Moscú, URSS
- Murdoch, J.C. & Bare, D.I. 1960. The effect of mechanical treatment on the drying rate and loss of nutrients in hay. **J. Brit. Grassld. Soc.** 15:94-9
- Naga, M.A. & El Shazly, K. 1969. Activity of rumen microorganisms in water buffalo (*Bos bufalus*) and in zebu cattle. **J. Dairy Res.** 36:1
- Nikitin, B.F. 1973. Sobre helmitosis en granjas especializadas en la cría de terneros. Veterinaria. Kolos URSS No. 11:63
- Noller, C.H.; Ward, C.M.; McGilliard, A.D.; Huffman, O.F. & Ducan, C.V. 1956. The effect of the age of calf on the availity of nutrient in vegetable milk replacers rations. **J. Dairy Sci.** 39:1288
- Norton, C.L. 1945. The value of the addition of fresh baker's yeast to a normal ration for lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.** 28:927
- NRC. 1968. Nutrient requeriments of dairy cattle. Nat. Acad. Sci. Publ. Washington, DC
- Okonski, J.; Pachelska, B. & Weerny, A. 1959. Effect of brewer's yeast on the fat content of milk. Ross. Nauk. 74 B:407
- Ørskov, E.R. 1972. Technology of feeding so that the rumen is by-passed following artificial rearing. 2nd World Congress on Animal Feeding. Madrid
- Ørskov, E.R. 1974. Condicionamiento fisiológico en los rumiantes y sus consecuencias practicas. **Rev. Mundial de Zootecnia.** 16:31
- Owen, F.G. & Plum, M. 1968. Performance of calves as influenced by three criteria for weaning. **J. Dairy Sci.** 51:971
- Perez, Rina; Preston, T.R. & Willis, M.B. 1969. Comportamiento de ponedoras con fuentes diferentes de proteínas y de granos. **Rev. cubana Cienc. agric.** 3:33
- Perón, N. 1971. El efecto de dietas altas en miel sobre el desarrollo ruminal de terneros. **Rev. cubana Cien. agric.** 5:195
- Perón, N. & Ruiz, 1972. Desarrollo anatómico del tracto gastrointestinal en terneros alimentados con miel o concentrados. **Rev. cubana Cienc. agric.** 6:371
- Pervov, N.; Almanza, V.R. & Socolov, V.1971. Contenido de caroteno en gramíneas tropicales. Memoria EEPF "Indio Hatuey", Cuba
- Peyrellade, J. & Gale, V.E. 1971. Experimentos de destete temprano, con terneros hostein. Serie Bio. No. 32:4
- Phillepson, A.T. 1964. The digestion and absorption of nitrogenous compounds in the ruminant. In Mammalian protein metabolism. Vol. I. p. 71
- Plataforma Programática del Partido Comunista de Cuba. 1976. Tesis y Resolución, DOR CC PCC Habana
- Plenaria Nacional de Ganadería. 1973. Habana
- Popov, I.S. 1970. Izbannis trudi, Moskva ED. Kolos
- Preston, T.R. 1956. Studies in the rearing of calves weaned between two and four weeks of age. Proc. Brit. Soc. Anim. Prod. p. 67
- Preston, T.R. 1957. Artificial rearing of calves on pastures. **J. Br. Grassld Soc.** 12:178
- Preston, T.R. 1963. Barley beef production. **Vet. Rec.** 75:1399
- Preston, T.R. & Willis, M.B. 1970. Producción intensiva de carne. Ed. Rev. Cuba
- Preston, T. R. & Muñoz, F. 1971. Efecto de suministrar crecientes cantidades de proteína de levadura de torula a toros cebados con una dieta basada en miel final. **Rev. cubana Cienc. agric.** 5:9
- Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. 1975. Tesis sobre política científica nacional
- Purser, D.B. & Moir, J. 1959. Ruminant flora studies in the sheep IX. The effect of pH on the ciliate population of the rumen *in vivo*. **Aust. J. Agric. Res.** 10:555

- Quayle, P.D. 1958. Study of the effects of dietary aureomycia in early weaned calves. **J. Agric. Sci.** 50:335
- Quintana, F. & García, J. 1977. Cría y alimentación del ternero de leche. 1^{ra} Reunión de estudio de los directores de empresas pecuarias. T 1
- Quiñones, Martha & Preston, T.R. 1968. Destete temprano del ternero lechero con diferentes cantidades de leche entera y con o sin alfalfa en los concentrados. **Rev. cubana Cienc. agric.** 2:191
- Raven, A.M. & Robinson, K.L. 1959. Studies of milk substitutes for calves. I. The nutritional value of certain meal mixtures as compared with whole milk. **Rec. Agr. Res.** 9:788
- Raymond, W.F. 1959. The measurement of grassland. J.D. Irving. Ed. Butterworth. London
- Reid, R.L. 1961. Digestive physiology and nutrition of the ruminant. Proc. 7th Easter Shoo in Agric. Sci. Univ. Nottingham. Butterworth. London. 138
- Reyes, Isabel & Sutherland, T.M. 1969. Efecto de la frecuencia de corte sobre la digestibilidad *in vitro* de varios forrajes tropicales cortados en la estación seca. **Rev. cubana Cienc. agric.** 2:315
- Reyes, Isabel. 1973. Estudio *in vivo* sobre algunos parámetros de fermentación en rumen y ciego de bovinos alimentados con dietas basadas en forrajes y miel. **Rev. cubana Cienc. agric.** 7:35
- Roy, J.F.B. 1972. El ternero. Manejo y alimentación. Vol 1. Ed. Acribia. Zaragoza. España
- Roy, J.H.B. 1974. El ternero. Ed. I.C.L., La Habana, Cuba
- Rupel, I.W. & Wilson, K.O. 1962. The fatted fish meal as an ingredient in milk replacers for young calves. Tex. Agric. Sta. Feed Serv. Rep. 24
- Sander, E.G.; Warner, R.G.; Harrinson, H.N. & Loosli, J.K. 1959. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate. **J. Dairy Sci.** 42:160
- Shelina, P.A. 1965. Alteraciones en la cantidad total de ácidos grasos volátiles en el rumen, en la relación con la edad y el nivel de alimentación. Fisiología y Bioquímica de los animales agrícolas. Bipusk. p. 35
- Shepperson, G. & Graundey, J.K. 1962. Recent developments in quick haymaking techniques. J. Brit. Grassld. Sco. Vol17. P141-8
- Simón, L. 1968. Isminienie obsheva kolichstba AGV y infursonai fauni rubza pri brounconeumonia teliat V 2-6 mieiachnoi bosracmaj. Diplonna Rabota. Kiev. URSS
- Simón, L. 1972. Efecto de la adición de diferentes cantidades de la levadura *Saccheromyces* y harina de pescado a la leche como sustituto del concentrado de granos en terneros de cría. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 103
- Simón, L.S.; Veitía, J.L & Valdivia, R. 1972. Efecto de la suplementación y la edad de destete sobre la fertilidad de las vacas de carne y el crecimiento de los terneros. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 119
- Simón, L. & Gutiérrez, A. 1975. Influencia del peso de incorporación de los terneros al pastoreo. II Jornada Prov. Vet. Matanzas
- Sistachs, M. 1970. Efecto de dos métodos de aplicación y niveles de fósforo en el rendimiento de grano de sorgo. Tesis M. Cs. Agric. Univ. Habana, Cuba
- Stobo, I.J.F.; Roy, J.H.B. & Gaston, H.J. 1966. Rumen development in the calf. **Brit. J. Nutr.** 20:171
- Stobo, I.J.F.; Roy, J.H.B. & Gaston, H.J. 1967a. The protein requirement of the ruminant calf. 1. The effect of protein content of the concentrate mixture on the performance of calves weaned at an early age. **Anim. Prod.** 9:7
- Stobo, I.J.F.; Roy, J.H.B. & Gaston, H.J. 1967b. The protein requirement of the ruminant calf. 2. Further studies on the effect of protein content of the concentrate mixture on the performance of calves weaned at an early age. **Anim. Prod.** 9:23
- Stobo, I.J.F.; Roy, J.H.B. & Gaston, H.J. 1967c. The protein requirement of the ruminant calf. 3. The debility of the calf weaned at five weeks of age to utilize urea given as a supplement to a low protein concentrate. **Anim. Prod.** 9:155
- Stobbs, T.H. 1969. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. I. Stocking rate. **Trop. Agriculture.** 46:4187-94
- Stycinski, H. 1969. Effect of feeding live yeast on rumen volatile fatty acid levels and milk fat content in cows. **Acta Agr. Sduet (Ser. Zoototech).** 6:55
- Singe, R.L.M. 1969. Proteínas de plantas y microorganismos. **Rev. cubana Cienc. agric.** 3:203
- Tamate, H.; McGilliard, A.D.; Jacobson, N.L. & Getty, R. 1962. Effect of various dietaries on anatomical development of the stomach in the calf. **J. Dairy Sci.** 45:408
- Taylor, E.L. 1957. An account of the gain and loss of the infective larvae of parasitic nematodes in pastures. **Vet. Rec.** 69:557
- Tomme, U.F. 1963. Carbamid u kormlmii zrachnij. Izdatelstov selskojzistvennoi literaturi, zurnalov I placatov moskva
- Torroella, E.; Infante, R. & Enriquez, O.N. 1975. Comparación de la presencia de sialoadenoquistosis (S.A.Q.) en terneros durante las épocas de lluvia y seca. III. Jornada provincial de Cienc. Vet. Mtzas

- Tulecek, J. 1963. Effect of torula yeast, urea and dried poultry manure on digestibility of organic matter and N balance in ruminants. *Zivocnodbodstvo*. 8:295
- Uchino, S. & Mori, M. 1951. Supplementary researchs on the enzyme actions of cow intestinal mucosa. *J. Japan. Soc. Food Nutrition* 3:105
- Ugarte, J. & Preston, T.R. 1971. Efecto del amamantamiento restringido sobre la producción de leche. III Seminario Científico. CNIC. Habana dic. 15 al 18
- Ugarte, J.; Diaz, I. & Preston, T.R. 1975. Efecto del destete temprano en pastos o cunas sobre el comportamiento de terneros holstein. *Rev. Cubana Cienc. agric.* 9, 1:29
- Valdéz, L.R.; Pervov, N.; Almanza, V.R. & Cuenca, H. 1971. Efecto de suplementar con levadura seca raciones de heno o forraje sobre la producción de leche y el comportamiento de las vacas. Memoria E.E.P.F. "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba
- Valdés, L.H. & León, R. 1974. Utilización de la torula líquida para la producción de leche. Resúmenes 1^{er} Sem. Int. Cient. Técnico EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba
- Valdivia, R. 1971. Estudio sobre las principales causas de mortalidad en terneros de diferentes razas. Coloquio sobre patología del ternero. La Habana
- Valdivia, M. 1975. Levadura **Saccharomyces** obtenida como subproducto de la producción de alcohol sobre miel final en dietas para pollos de ceba. *Rev. Cubana Cienc. agric.* 9:341
- Validivié, M. 1976. Utilización de al levadura torula, harina de colza y harina de girasol en las dietas para pollos de engorde. Tesis presentada en opción al grado de candidato de Doctor en Ciencias. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana
- Valdivié, M. & Compte, Xiomara. 1976. Reporte técnico del Instituto de Ciencias Animal
- Valdivié, M. 1977. Producción avícola con productos y subproductos agroindustriales en Cuba. VI Reunión ALPA. Habana. Cuba
- Vasiliades, G. 1969. Coccidiosis intestinal de los rumiantes domésticos en Senegal. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop.* 22:47
- Veitía, J.L. & Márquez, J.R. 1971. Digestibilidad del pasto pangola (*Digitaria decumbens*) verde y el heno de la hierba de rhodes (*Chloris gayana*) a tres intervalos de corte. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba
- Veitía, J.L. & Simón, L. 1972. Efecto de dos sistemas de amamantamiento restringido sobre la producción de leche y el crecimiento de los terneros. *Rev. cubana Cienc. agric.*
- Velú, J.G.; Kendall, K.A. & Gardner, K.E. 1960. Utilization of various sugars by the young dairy calf. *J. Dairy Sci.* 43:456
- Velú, J.G.; Kendall, K.A. & Allen, D. 1961. *J. Dairy Sci.* 43:546
- Walshe, M.S.; Downey, N.E. & Connolly, 1971. Comparison of three systems of grazing management including observation on the occurrence of parasitic brochistis. *Ir. J. Agric. Res.* 10:161
- Warner, R.C.; Flatt, W.P. & Loosli, J.K. 1956. Dietary factors affecting development of the ruminant stomach. *J. Agr. Food Chem.* 4:788
- Warner, R.G. & Flatt, W.P. 1964. Anatomical development of the ruminant. Eds Butterworth Washington, D.C. p. 24
- Weller, R.A.; Gray, F.V. & Pilgrim, A.F. 1958. Conversion of plant nitrogeno microbial nitrogen in the rumen of shep. *Brit. J. Nutrition.* 12:421
- Wester, J. 1930. The ruminant reflex in the ox. *Vet. J.* 86:401
- Whiting, F. & Clask, R.D. 1955. Raising dairy calves with a limited amount of milk. *Canadian. J. Agric. Sci.* 35:454
- Wilkinson, J.M. & Cumberland, P.H. 1970. Grazing behaviour and weight changes in calves turnef on the pasture. *J. Br. Grassld. Soc.* 25:214
- Wood, A.S.; Bayley, H.S. & McLeod, G.K. 1973. Evaluation of imposing a weekly fast on calves receiving a milk replacer diet once and twice daily: Protein and energy utilization. *J. Dairy Sci.* 54:405