

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Evaluación de Leches en Iniciación de Becerros Holstein.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ERNESTO MONTAÑO GARCIA

GUADALAJARA, JALISCO 1977.

A MIS PAPAS TODO MI AGRADECIMIENTO
POR SUS ESFUERZOS SIN RECIBIR NADA
A CAMBIO.

A MI ESPOSA CATALINA Y MI HIJA
KARINA POR HABERME ALENTADO A-
CUMPLIR CON MI OBJETIVO.

A LA MEMORIA DE MI HERMANO JOSE LUIS
Y A MI HERMANO PACO.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A LA MEMORIA DEL NOBLE AMIGO Y MAESTRO
ING. CARLOS E. RIVAS CLEMENZ, POR SU -
VALIOSA AYUDA Y CONSEJOS PARA REALIZAR
ESTE TRABAJO.

QUE EN PAZ DESCANSE.

A MIS ASESORES, MAESTROS, SECRE-
TARIAS Y DEMAS COMPAÑEROS Y AMI-
GOS.

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA
POR HABERME FORMADO Y A LA -
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

I N D I C E

	PAGS.
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVO	3
III.- REVISION DE LITERATURA.	4
3.1 DESARROLLO DEL APARATO DIGESTIVO Y METABOLICO DEL TERNERO.	
3.2 ALIMENTACION DE TERNEROS CON LE- CHE NATURAL O MATERNA Y SUSTITU- TOS.	15
IV.- MATERIALES Y METODOS.	26
4.1 LOCALIZACION	
4.2 METODOLOGIA DEL EXPERIMENTO	
4.3 DISERO EXPERIMENTAL.	
V.- RESULTADOS EXPERIMENTALES	28
VI.- DISCUSION Y CONCLUSION.	38
VII.- BIBLIOGRAFIA	40

* * * * *

* * * * *

INTRODUCCION.

La cría de terneros lactantes es un eslabón importante, aunque descuidado con frecuencia, en las explotaciones lecheras. Las terneras para reposición de reproductoras son esenciales para el mantenimiento de una industria lechera viable. La producción de terneras para reposición y para carne depende asimismo de la eficacia de las prácticas de cría.

Las primeras semanas de vida son las más críticas en la cría de terneros lactantes, ya que estos animales son muy susceptibles a numerosas enfermedades, en particular a diarreas y enfermedades respiratorias. El régimen nutritivo con el que se crían los terneros puede afectar intensamente al rendimiento y mortalidad.

Antes de que se alcance el desarrollo del rumen y sean consumidos alimentos sólidos, el aparato digestivo del ternero es similar al de los animales monogástricos. Las necesidades de nutrientes tales como aminoácidos y vitaminas del grupo B son más características de los animales, monogástricos que de los rumiantes. Sin embargo, aparecen excepciones notables entre terneros prerumiantes y animales monogástricos. Como ejemplo puede citarse la escasa utilización del almidón y de algunos otros carbohidratos por los terneros lactantes en comparación con cerditos y otros animales monogástricos.

Es práctica común alimentar los becerros con leche entera o con substitutos lacteos líquidos, que son rápidamente ingeridos y subsecuentemente bien utilizados y efectuar el destete desde las seis semanas de edad, dependiendo principalmente de factores económicos propios de cada explotación. Se ha demostrado que los terneros, bajo condiciones de clima templado, se comportan en forma satisfactoria cuan-

do son destetados a temprana edad, independientemente de la dieta líquida utilizada. Los factores dietéticos y no dietéticos que influyen en el comportamiento del becerro y sus procesos metabólicos han sido estudiados ampliamente por Estobo (1966) y Tamate (1962).

En la actualidad la leche y sus subproductos han tomado un lugar especial en la dieta de los humanos, contribuyendo con gran cantidad de nutrientes.

Ultimamente se han tenido cambios favorables en los precios para el productor, sin llegar a ser en una forma definitiva del todo satisfactorio.

Aún cuando la leche entera o los sustitutos lácteos son utilizados en las explotaciones lecheras, se ve la necesidad de hacer una comparación del sustituto de leche y de la leche entera desde el punto de vista económico y evaluar la eficiencia por parte de los animales.

De ahí que la mayor parte de los ganaderos productores de leche, se plantean la alternativa del uso de sustituto de leche en la crianza de terneros por su costo menor con respecto a la leche entera.

acid

II.- OBJETIVO.

El objetivo del presente trabajo es conocer el - -
comportamiento de becerros alimentados con leche entera y --
sustituto de leche.

3. III.- REVISION DE LITERATURA.

3.1.- En las primeras semanas de vida del ternero, la digestión y el metabolismo se encuentran en un solo estado de transición, durante el cual los procesos típicos del monogástrico cambian a los del rumiante. Se caracteriza esta transición por un rápido incremento en tamaño y capacidad del preestómago, (Resumen, retículo y omaso), en relación -- con los otros órganos del tracto digestivo. Se ha comprobado que existen ciertos factores dietéticos que controlan la capacidad y función digestiva, así como las actividades metabólicas y enzimáticas. En este artículo se subrayan los datos comparativos entre el ternero no rumiante funcional.

RESUMEN, RETICULO, OMASO.

Tamaño relativo. En los embriones bovinos se presenta a los 28 días un estómago primitivo similar al de -- otros embriones mamíferos. Warner. E.D. (1958).

A los 36 días ya se manifiesta alguna diferencia -- en el tejido epitelial y a los 56 días se distinguen bolsas definidas. Warner. E.D. (1958). A los 120 días el rumen es alrededor de una o una y media veces mayor que el abomaso, -- pero en el nacimiento el omaso abomaso pesa más y ocupa un -- mayor volumen que el reticulorumen. Becker, (1951). A las cuatro semanas de edad el reticulorumen compone el 64% del -- volumen total del estómago en los terneros alimentados con -- leche, heno y granos, y este valor aumenta aproximadamente -- un 75% a las 12 semanas. Tamate, H.A.D. (1962) Warner R.G.U. P. (1956). Este tendencia continúa hasta que el reticulorumen compone alrededor del 87% del volumen total del estómago en los rumiantes adultos. Warner (1964) Godfrey (1961). -- Demostró que el peso del reticulorumen vacío, expresado como un porcentaje de peso corporal, continúa en aumento aún a las 17 semanas (La mayor edad de sacrificio), pero, la pro--

porción del peso total del estómago aportada por el retículo rumen. alcanzó un máximo del 65% a las seis semanas aproximadamente y no cambió en adelante.

A las 12 semanas la capacidad del reticulorumen y el total del estómago fue aproximadamente el doble en los -- terneros alimentados con leche, heno y granos que en los que solo recibieron leche, Tamate, H.A.D. (1962). Warner Atel - (1956) Warner. demostraron que los alimentos secos estimulan el crecimiento omasal y del reticulorumen, y que el heno ocasiona un mayor alargamiento que el grano. El tamaño abomasal es similar en los terneros alimentados con lo que en los alimentados con productos secos. (Warner, R.G.P.W. (1956). - Stobe et al, administraron varios niveles de heno y concentrados y obtuvieron un 41% de mayor peso del contenido del reticulorumen y un mayor volumen de desplazamiento de agua - en los terneros alimentados con dietas ricas en heno en comparación con los alimentados con leche desde las cuatro a -- las 13 semanas, el reticulorumen y el omaso crecieron en proporción al peso corporal, pero con grano y heno el reticulorumen creció cuatro veces más, y el omaso dos y medio veces más que el peso corporal. Warner (1956).

La presencia de materia muerta, así como virutas, serrín o esponjas en el reticulorumen trajo por resultado un aumento del ritmo de crecimiento de la musculatura del rumen. Hegland (1957) y de su capacidad Warner (1956) y de su capacidad Warner (1961), en comparación con terneros alimentados con leche sin administrarseles material sólido Tamate (1962) Examinando varios estudios, Warner y Flatt (1964) llegaron a la conclusión de que el volumen del retículo rumen del ternero alimentado a base de raciones normales Heno-granos, alcanza en la edad adulta (12 a 16 semanas de edad) una capacidad de 23 a 36 Lts. 100 Kgs. de peso corporal, pero el omaso continúa su crecimiento (en relación con el tamaño del cuerpo), hasta que los animales lleguen al año de edad aproximadamente.

Crecimiento papilar. En el nacimiento las papilas del reticulorumen tienen menos de 1 mm. de alto, pero crecen rápidamente con la introducción de alimentos sólidos, y alcanzan a las ocho semanas, una longitud máxima que fluctúa entre 5 y 7 mm. Warner (1964). Wardrop (1961) informó que la superficie mucosal del rumen en fetos de corderos es lisa. En el nacimiento aparecen papilas en forma cónica que aumentan de tamaño y longitud hasta las ocho semanas de edad, (similar a los datos de terneros), si no se les administra alimentos sólidos no se produce, en lo esencial, un alargamiento de las papilas Hegland (1957).

El crecimiento y alargamiento de las papilas rumiales han estado asociados al desarrollo funcional del rumen.

Los estudios para dilucidar los factores que controlan el desarrollo papilar han demostrado poco crecimiento en terneros poco criados a base de leche o cuando la masa ruminal está compuesta de materiales inertes (esponjas, aserrín o viruta) Tamate (1962) Flatt (1958). El desarrollo normal de las papilas rumiales de terneros criados con alimentos sólidos se atribuye a la presencia de ácidos grasos volátiles (AGV) liberados en el proceso de fermentación, (Flatt (1958) Wardrop (1961) Snader et al. Sander E.G.R.G. Warner (1956), demostraron que el orden de efectividad en el estímulo del crecimiento mucosal del rumen lo constituyen el butirato, el propionato y el acetado, el cloruro de sodio +KCL (Cloruro de potasio) es intermedio entre los grupos testigos (sin añadir nada al rumen) y los grupos de A G V, mientras que las esponjas plásticas, el agua bicarbonatada y el NaHCO₃ no estimulan el crecimiento epitelial Sander (1959) Tamate (1962) demostraron que el crecimiento epitelial estimulado por altos niveles de A G V es idéntico (macroscópica y microscópicamente) al de los terneros alimentados con heno y con una ración iniciadora, pero muy diferente al de los terneros alimentados sólo con leche, el epitelio -

normal en terneros alimentados a base de heno grano y AGV sufre una rápida cornificación, con un incremento en el número de células primarias tumefactas, una disminución del estrato germinativo y un decrecimiento de las capas epiteliales.

La producción normal A G V, en terneros alimentados a base de concentrados es suficiente para un desarrollo mucosal óptimo, ya que al añadir sales de ácidos butíricos - propiónicos al rumen de terneros que ingerían una ración iniciadora no se obtuvo un aumento en el crecimiento de la mucosa, ni en el músculo ruminal, pero sí un incremento en la incidencia de la paraqueratosis ruminal Gilliland R.S.L.J. (1962). La longitud y densidad de las papilas se incrementaron al aumentarse la proporción del concentrado y nivel energético de la dieta Harrison (1960), Stobo (1966). Sin embargo Tamate y otros investigadores, Tamate (1962) observaron papilas mucho más cortas en terneros alimentados a base de raciones totalmente concentrados y llegaron a la conclusión de que es necesario la administración de heno para el óptimo crecimiento papilar.

Hubo una notable regresión de las papilas cuando reemplazó el heno y el grano por leche en las dietas administradas a terneros de 16 semanas después de nacidos. Harrison (1960) dieciocho semanas después de haber cambiado para la dieta de leche, el rumen de los terneros se redujo, aunque el tamaño del abomaso continuó su ritmo de crecimiento proporcionalmente al peso corporal. Los de Stison A.W. muestran que la regresión papilar es casi inmediata en los rumiantes a los cuales se les modifica las dietas para leche.

Los efectos dietéticos sobre la capacidad de absorción y la actividad metabólica de la mucosa ruminal fueron analizados por Mc.Gilliard et al (1965). Suttom et al (1963) demostraron un incremento décuplo entre una y trece semanas en el régimen de absorción de acetato del retículo rumen a -

terneros alimentados con heno y granos, mientras que no se observó incremento en los terneros, mantenidos con leche.

Cuando las soluciones salinas reemplazaron al contenido normal del rumen, los regímenes de absorción disminuyeron, pero fueron incrementados nuevamente mediante la adición de A G V. Un ternero al que se le hizo el cambio de -- leche para heno y grano a las 19 semanas, mostró un incremento de absorción a las 34 semanas.

Actividad metabólica de la mucosa ruminal. La actividad metabólica de la mucosa ruminal es baja en el nacimiento y los incrementos están íntimamente relacionados con el desarrollo estructural, la absorción in vitro de A G V en la mucosa tomada del saco dorsal anterior del rumen mostró una notable ventaja en terneros alimentados hasta las 16 semanas con dietas normales, en comparación con los alimentados con leche, Sutton (1963). La mayor absorción fue de --- butirato seguida del propionato y en último lugar el acetato.

En los terneros alimentados a base de heno-grano, el 88% de butirato y el 72% de acetato se convirtieron en -- cetonas, pero en los terneros alimentados con leche, los valores respectivos fueron solo de 29 y 17%.

La mucosa del reticulorumen y del omaso es capaz de convertir el butirato ruminal en cetonas Anniston (1957), Brown (1962) Hodson (1956), Pennigton (1952), Pennigton -- (1957) Sutton (1963). Amison et al Anniston (1957) demostraron altas concentraciones de cetona en la sangre portal y bajos niveles o ausencia de butirato cuando las fermentaciones del rumen producen cantidades relativamente grandes o -- butirato o cuando se añaden 300 micromoles de butirato en el rumen.

Mediante estudios de perfusión ruminal, Brown et -

al (1960) llegaron a la conclusión de que la producción de - de cetonas tiene lugar sólo a altos niveles de butirato en - el rumen, sin embargo, analizando la sangre portal después - de colocar butirato marcado en el rumen, Hodson et al (1959) demostraron que cantidades significativas de cetonas pasan a la sangre portal cuando están presentes cantidades norma-- les de butirato ruminal. La mayor parte de la radiactividad en la sangre (85 a 90%) es en forma de betahidroxibutirato.- Las cetonas portales llegan al máximo 30 min. después de una inyección de butirato y son mucho mayores en un ternero de - siete meses que en uno de dos meses de edad. Estudios reali zados en Pennsylvania, han demostrado que el butirato tam-- bién es convertido en betahidroxibutirato para la mucosa - - omasal.

De los diversos estudios analizados se evidencia - el hecho de que el crecimiento de la capacidad de absorción- y la actividad metabólica del epitelio del preestómago están estrechamente relacionados y son interdependientes. Las - investigaciones anteriores deben determinar los efectos cau- sales, para dilucidar claramente los mecanismos que contro- lan el desarrollo.

Función digestiva. El cambio hacia un rumen fun-- cional comienza en los terneros a la temprana edad de una se mana McCarthy (1959) y Klester (1956) demostraron que la di- gestión de celulosa in vitro por el rumen es de 25 a 40% a - la semana, y esencialmente el doble a las 15 semanas. El -- A G V del rumen llegó a la conclusión de que aunque el rumen continúa su crecimiento, la función rúmina en el ternero a - las seis semanas de edad, puede considerarse cualitativamen- te similar al animal adulto.

Otros diversos informes han confirmado que las con centraciones ruminales de A G V en terneros alimentados a - base de sólidos alcanzan altos niveles entre la sexta y la -

octava semana Hibbes (1954), administrando a los terneros -- únicamente leche se demora el incremento en los niveles de - A G V del rumen, pero cuando a estos terneros se les proporciona forraje duro, alcanzan rápidamente una capacidad de -- asimilación de este alimento; igual a la de los terneros alimentados de esta forma, es decir, con forraje duro, alcanzan desde el nacimiento Godfrey (1961).

En el informe de Lengemann y Allen se observa una disminución rápida de bacterias acróbicas durante las primeras tres semanas en terneros alimentados a base de sólidos, - pero no de leche. La disminución de aerobios está compuesta por un aumento en el total de bacterias, cuya tendencia continúa hasta las doce semanas. Las cantidades de protozoos - son muy bajas hasta las tres semanas, pero aumentan rápidamente a las 12 semanas. La actividad celulolítica de los -- microorganismos ruminales alcanzan a las seis semanas, niveles de adulto.

ABOMASO.

Independientemente de la dieta, la musculatura y - el volumen abomasal crecen en proporción al peso corporal, - Harrison (1960), Warner (1961). Sin embargo, Tamate et al-- (1964) demostraron que los factores que estimulan el desarrollo ruminal (Heno con grano o A G V) aumentan significativamente el crecimiento de las glándulas fúndicas del abomaso.

Acción del canal esofágico. El canal esofágico es importante para la conducción de la leche y líquidos directamente hacia el abomaso. El agua absorbida penetra en el rumen después de unas pocas semanas de edad, pero la leche conserva el canal esofágico funcional desde los primeros meses, hasta un año Wester (1930), hasta las ocho semanas de edad, - tanto la leche como el agua pasan al abomaso, independientemente de que los terneros sean alimentados mediante baldes o

pezones artificiales, Hegland (1957). Después de ocho semanas, el canal funciona más deficientemente al desviar agua o cuando los terneros son alimentados en balde abierto. Wise-Anderson (1939) también notaron que el pezón artificial es más efectivo que la alimentación en balde abierto para estimular el cierre reflejo del canal.

Secreciones gástricas. El pepsinógeno, la prorenina y el HCL son las principales secreciones digestivas del abomaso. El pepsinógeno ha sido identificado en embriones - bovinos al tercer mes de vida fetal y en el nacimiento se -- aprecia una actividad relativamente alta de la enzima - - -- Hirshwitz (1957). Esto contrasta con la inactividad de Pepsina, hasta una o dos semanas después del nacimiento, en estómagos de perros, gatos, conejos y cerdos. La actividad -- proteolítica en el tejido abomasal de terneros jóvenes es inferior en el primer día de nacidos que a los ocho días subsiguientes, pero las concentraciones disminuyen a los quince días y son relativamente constantes hasta las seis semanas - Huber (1961).

Los terneros alimentados con leche segregan renina principalmente durante las primeras dos semanas de vida, pero a las seis u ocho semanas la pepsina se encuentra presente en todos los terneros analizados y la renina desaparece - en el ternero Henshel. (1961). Ash (1964) demostró que la - producción de protaesa abomasal aumenta de modo considerable inmediatamente después de protaesa abomasal, después de la - alimentación, pero luego disminuye por debajo de los niveles de prealimentación. La producción de protaesa y ácido está relacionada con la ingestión de leche, la producción de ácido también aumenta con la presencia de leche en el abomaso, - ya sea que la leche se administre en balde, pezón artificial o que se irrigue directamente en el estómago.

Inmediatamente después de la alimentación se nota-

el mayor flujo abomasal, con una disminución en las próximas tres o cuatro horas Ash (1964). Se nota un valor de Ph 5 en material que pasa justamente después de los alimentos, pero el pH disminuye a medida que aminoran las proporciones de -- flujo, que son de dos a tres, o de tres a cuatro horas, después de la alimentación. El pH en el contenido abomasal de terneros sacrificados 14 horas después de haber sido alimentados con leche, promedia 3.5 al día de nacido y disminuye a 2.9 a las 5 semanas Huber (1958).

En animales de alrededor de un año o año y medio - de nacidos, el pH de los alimentos ingeridos que fluyen del abomaso es de 2.0 aproximadamente, con poca variación diurna y sin grandes cambios cuando se altera la ración, en etapas sucesivas, exclusivamente a base de heno o de maíz McGillard (1961).

Formación de cuajada. Se considera que la formación de cuajada mediante caseína en la leche ayuda a la prevención de la diarrea en los terneros Blaxter (1953). Sin embargo se plantean serias dudas al respecto en vista de que al añadirse ácido cítrico a la leche se evita el cuajo abomasal, pero no se provoca disminución de peso ni incremento de la incidencia diarreica en los terneros Owen (1958).

Los altos niveles de minerales Bush (1963) Owen -- (1958) y carbohidratos Owen (1958), en las dietas líquidas - de terneros jóvenes aumenta la incidencia y severidad diarreicas mientras que la adición de grasas saturadas alivia esa deficiencia, Bush (1963).

Mediante estudios radiográficos Bush (1963), demostraron que el cebo demora y los minerales incrementan la evaluación abomasal de una dieta que contenga sólidos lácteos -- no grasos, aunque no se establece claramente una relación -- causal del tiempo de vaciado abomasal con la intensidad de -

la diarrea, la menor cantidad de casos de diarrea, según las investigaciones realizadas se manifiesta en terneros jóvenes alimentados con una solución de lactosa (4.4 g/Kg de peso corporal) y la incidencia debido a la ingestión de otros azúcares aumenta en el orden siguiente: Glucosa, maltosa, sucrosa, Huber (1961). En los terneros mayores de 20 semanas, se presente diarrea por administración ruminal de los cuatro azúcares.

Esterasa Pregástrica. Una considerable digestión de grasa ocasionada por la acción de esterases pregástricas tiene lugar en el abomaso. Ramsey (1967) Wise (1939) La actividad enzimática fué informada primero por Wise et al en (1960) y después se comenzaron estudios exhaustivos en tal sentido por investigadores de Carolina del Norte -- Ramsey (1967). Las enzimas de Esteresa son segregadas por glándulas localizadas en la base de la lengua, en la región glosa-epiglótica de la cavidad oral, y en el extremo faríngeo del esófago Ramsey (1967). No hay cambio en las concentraciones de enzimas entre 20 y 180 días de edad, ni tampoco un cambio de la ración de leche de heno y granos ocasiona al teración alguna en la actividad Young (1960). La ingestión de leche a través de un pezón artificial aumenta los niveles de esterasa abomasal en comparación con la ingestión en un balde abierto, pero esto se atribuye al mayor tiempo que en el primer caso emplea el animal Wise --- (1940) (1947). Los elaboramientos que comprenden ácido butírico se hidrolizan más rápidamente que los de ácidos grasos de cadena más larga Ramsey (1961).

La caracterización electroforética de la enzima revela que probablemente está comprendido un grupo de esterases en vez de una sola enzima Ramsey (1967). Aunque la esterasa pregástrica hidroliza las grasas en el abomaso. Su necesidad para la total digestión de las grasas no se ha establecido.

INTESTINO DELGADO

Se deben considerar las concentraciones de enzimas, así como el crecimiento y efectos de digestibilidad - se deben uniformar los diferentes tipos de datos para valorar con exactitud los procesos digestivos en el intestino-delgado del ternero. Las secreciones exocrinas del pán --- creas constituyen una fuente principal de enzimas proteolíticas, amilolíticas y lipolíticas. Mediante la canulación - del conducto pancreático, McCormick y Stewart (1967) demostraron que las proporciones de flujo exocrino en los terneros aumentan aproximadamente seis veces entre los cuatro y los cien días de edad. En los terneros de 4 semanas de --- edad las proporciones de flujo fueron mayores en la alimentación, disminuyeron una o dos horas después y aumentaron nuevamente a las ocho horas después. En los terneros mayores de catorce semanas, el ciclo de alimentación todavía - está presente, pero menos pronunciado. No se produjo ninguna incapacidad en los terneros por la pérdida de jugo del principal conducto pancreático durante tres a seis semanas. Estos investigadores señalaron que la canulación ocasionaba un incremento en la proliferación del sistema del conducto accesorio del páncreas Wall (1965). Utilizando métodos similares de recolección Gorrill et al (1967) comprobaron que una dieta rica en proteína en soya disminuía notablemente el flujo y actividad enzimática de las secreciones pancreáticas, comparada con una de proteína láctea.

En estudios desarrollados por Brisson y Col. --- (1957), encontraron que la retención de nitrógeno y el crecimiento fueron mayores con un sustituto de la leche que contenía grasa cuando la proteína estaba entre el 22 y el 30% de la materia seca.

Chicco y Col. (1966) encontraron que el pH del contenido ruminal era más bajo y que la concentración de ácido bórico era más elevada que en las dietas con leche

entera durante las primeras 6 semanas de edad. Independientemente del tipo de dieta, los becerros destetados a las 6 semanas presentaban mayor capacidad de digestión de celulosa y una mayor concentración de ácido acético y ácidos grasos volátiles totales a las 6 semanas de edad.

No observaron diferencias entre la leche y el sustituto de leche para las concentraciones de ácido propiónico, butírico e isobalérico y ácidos grasos volátiles totales, amoniaco ruminal protefna plasmática, urea y glucosa sanguínea.

García (1967), en estudios realizados en la cría artificial de terneros con leche descremada evaluando tres niveles (9, 6 y 4 kgs) de leche como suplemento en becerros pastoriando pasto kikuyo no encontró diferencias significativas entre los tratamientos, para incremento de peso.

Shillamm y Col. (1962) estudiando los efectos de diferentes temperaturas (77, 74, 74, y 135°C) y a diferentes tiempos de exposición (15" 30' y de 1' a 3") se encontró una mejor ganancia diaria (30 grs. diarios) con leche a 70°C durante 308 seguidos del secado por aspersión.

3.2 EL USO DE LA LECHE ENTERA Y SUBSTITUTO DE LECHE EN LA CRIANZA DE TERNEROS.

Los terneros suelen utilizar más eficazmente los nutrientes consumidos en forma líquida, que si los mismos son ingeridos en seco. Esta diferencia puede atribuirse a una menor pérdida de nutrientes mediante la digestión en el abomasum Church, D.C. (1974).

El calostro, primera secreción postpartum de las vacas, se considera esencial para la supervivencia del ter

nero recién nacido en muchas circunstancias. La composición del calostro difiere marcadamente en muchos componentes de la leche completa normal (Tabla I). El calostro posee una concentración elevada de proteínas, especialmente de inmunoglobulinas. En cada uno de los ordeños posteriores se produce un descenso rápido de las proteínas totales, llegando a 4'2-4'4 g/100 g en el cuarto ordeño (Roy, 1969a).

Durante un período limitado después del nacimiento (24 a 36 horas) el ternero adquiere inmunidad pasiva contra enfermedades mediante la absorción de inmunoglobulinas intactas en el intestino delgado. La absorción de inmunoglobulinas ha sido asociada con la presencia de proteínas coagulables sin calor en el suero del calostro. (Roy, 1969a).

Los terneros deben recibir calostro unas pocas horas después del nacimiento para obtener una protección máxima contra las enfermedades. La permeabilidad del intestino de los terneros, que permite la absorción de proteínas, disminuye rápidamente después del nacimiento y de la ingestión de nutrientes. Las inmunoglobulinas absorbidas de una toma única de calostro fueron un 50% menores cuando el calostro se tomó 20 horas después de nacer, en comparación con las absorbidas del calostro tomado 2 horas después del nacimiento (Tabla 2).

La cantidad de calostro ingerido en una toma única ejerce una influencia máxima sobre la absorción total de inmunoglobulinas (Kruse, 1970). El ternero recién nacido posee una gran capacidad de absorción y puede utilizar volúmenes apreciables de calostro sin indigestarse. Los nutrientes del calostro resultaron digestibles del 92 al 96% para terneros con 2 días de edad (Parrish y col. 1953).

Los terneros alimentados por su madre durante el período calostrado suelen ser más sanos que los que reciben el calostro en pozo, debido posiblemente a una mayor ingestión de calostro (Henning, 1960). En condiciones prácticas el ternero deberá recibir como mínimo 2 kg. de calostro dentro de las 4 horas siguientes al nacimiento.

Suelen considerarse que el calostro ejerce un efecto laxante en los terneros, aunque Roy (1964) informó un efecto opuesto. La tasa de eliminación del meconio fue menor en los terneros alimentados con calostro que en los que recibieron leche normal.

El calostro es una fuente excelente de vitaminas, particularmente A y E (Table I). La adición de lecitina al calostro durante las dos primeras tomas aumenta la absorción de vitamina A por los terneros que reciben calostro - suele considerarse que les proporciona una protección contra la invasión de gérmenes patógenos.

Los terneros privados de calostro pueden ser criados satisfactoriamente si reciben unas cantidades relativamente altas de antibióticos. Ingram y col. (1958) suministraron 250 mg. de Clortetraciclina/día durante los 5 primeros días siguientes al nacimiento y 125 mg/día después. De un total de 10 terneros en cada grupo, murieron 3 cuando recibieron clortetraciclina y uno cuando se le proporcionó calostro. Murieron todos los terneros privados de calostro que no fueron tratados. La mortalidad fue del 80% en terneros que recibieron los mismos niveles de penicilina y se apreció una mayor incidencia de trastornos diarréicos en los terneros supervivientes, en comparación con los que recibieron clortetraciclina.

Las vacas lecheras con rendimientos elevados producen un exceso de calostro que no puede ser utilizado en-

su totalidad por el ternero recién nacido. Este excedente de calostro puede ser congelado para ser utilizado durante un largo período, o proporcionárselo a terneros comprados de origen desconocido. Owen y col. (1970) informaron que recibiendo calostro hasta 3 semanas de edad se reducían las diarreas y aumentarían las ganancias de peso en el 60% a las 3 semanas, 40% a las 6 semanas y 25% a las 12 semanas de edad, en comparación con terneros que recibían la misma cantidad de leche completa. Roy (1964) atribuye esta mejora en el rendimiento de los terneros a que el calostro es mucho más rico en sólidos totales (22 frente a 12%, tabla - I).-- El calostro deberá ser diluido con agua para prevenir trastornos digestivos cuando es consumido por terneros no acostumbrados a un contenido elevado de sólidos totales.

La leche entera se caracteriza por:

- a) Su riqueza en principios nutritivos altamente asimilables: proteínas de elevado valor biológico, un glúcido perfectamente utilizado, puesto que la lactosa es uno de los tres azúcares que pueden ser asimilados desde el nacimiento, calcio, y fósforo muy digestibles. Aunque normalmente esta bien provista de vitaminas A y D puede suceder que a fines de invierno sean insuficientes los contenidos en ambas, de donde la necesidad de complementarla desde este doble punto de vista.
- b) Su gran valor energético debido a las grasas y a la lactosa, lo cual hace posible la realización de crecimientos importantes y, ulteriormente, de un engorde precoz en el ternero para carne.
- c) Las propiedades fisiológicas de ciertos constituyentes: poder lipótrofo de la lactosa que permite al ternero soportar, sin repercusiones hepáticas, un régimen a veces muy intensivo (ternero para carne).

- d) La carencia de determinados oligoelementos, sobre todo - en hierro: un litro de leche solo contiene 0.5 mg. de és te, es rica de fosfatos y posee un gran poder tampón. El ternero es, por naturaleza anémico (Craplet 1969).

El ternero C. Craplet Barcelona 1969. Primera Edición.

T A B L A I.

COMPOSICION COMPARATIVA DEL CALOSTRO (24 HORAS PRI
MERAS DESPUES DEL PARTO) Y LA LECHE DE VACAS HOLSTEIN (1).

COMPONENTES	CALOSTRO	LECHE
GRASA, %	3'6	3'5
Sólidos no grasos.	18'5	8'6
Proteína, %	14'3	3'20
Caseína, %	5'2	2'6
Albúmina, %	1'5	0'47
B -Lactoglobulina, %	0'80	0'30
α -Lactoalbúmina, %	0'27	0'13
Seroalbúmina, %	0'13	0.04
Inmunoglobulina, %	5'5-6'8	0.09
Lactosa (anhidra), %	3'10	4.60
Cenizas, %	0'97	0'75
Ca, %	0'26	0'13
Mg, %	0'04	0'01
K, %	0'14	0'15
Na, %	0'07	0'04
P, %	0'24	0'11
Cl, %	0'12	0'07
Fe, mg/100 g	0'20	0'01-0'07
Cu, mg/100 g	0'06	0'01-0'03
Co, mg/100 g	0'5	0'05-0'06
Mn, mg/100 g	0'016	0'003
Carotinoides, mg/g de grasa	24-45	7
Vitamina A, mg/g de grasa.	42-48	8
Vitamina D, UI/g de grasa.	0'9-1'8	0'6
Vitamina E, mg/g de grasa	100-150	20
Tiamina, mg/100g.	60-100	40
Rivoflamina, mg/100 g	450	150
Acido nicotínico, mg/100 g.	80-100	80
Acido pantoténico, mg/100 g	200	350

Vitamina B6, mg/100 g		35
Biotina, mg/100 g	2-8	2'0
Vitamina B12, mg/100 g	1-5	0'5
Acido Fólico, mg/100 g	0'1-0'8	0'1
Acido Ascórbico, mg/100 g	2'5	2'0
Colina, mg/100 g	37-69	13

(I) SEGUN ROY (1969a).

T A B L A 2

INFLUENCIA DE LA EDAD DE LOS TERNEROS SOBRE LA ABSORCION DE INMUNOGLOBULINAS (Ig) DEL CALOSTRO (I).

	EDAD AL RECIBIR EL CALOSTRO (HORAS)				
	2	6	10	14	20
NUMERO DE TERNEROS.	30	24	30	23	34
CALOSTRO CONSUMIDO, Kg.	2'2	2'7	2'6	2'9	2'9
Ig EN EL CALOSTRO, %	7'5	6'3	6'5	5'3	6'3
% DE AUMENTO DE Ig EN SANGRE DURANTE 24 HORAS.	1'49	1'40	1'15	0.89	0'86
COEFICIENTE DE ABSORCION DE Ig, %	24	22	19	17	12

(I) ADAPTADO DE KRUSE (1970).

Roy y col. (1958) han hecho estudios detallados de los requerimientos lecheros y han aplicado la técnica de -- análisis de covarianza a los datos de consumo y crecimien-- tos procedentes de 324 terneras en 12 experimentos y han en-- contrado que para poder mantener la taza máxima de ganancia y eficiencia alimenticia es necesario tener en cuenta los-- siguientes aspectos:

- a) Máxima concentración energética con las proporciones óptimas de otros nutrientes.
- b) Un alto consumo de alimento. Por lo tanto, un sustituto de la leche debe estar compuesto de ingredientes altamente digestibles que reduzcan el riesgo de que alimento -- sin digerir formen un substrato para bacterias patógenas-- en el colon y den origen a diarrea y posiblemente a in-- fecciones fatales.

Por lo tanto el nivel y composición de un sustituto de leche lo determinará ante todo la taza de ganancia requerida y la edad y peso del ternero. Contrario a la situación de los terneros de engorda en donde el objetivo no es siempre la ganancia máxima.

Lo anterior surge de la necesidad de suministrar-- les una dieta ingerida durante las primeras semanas de edad la energía de la cual es casi siempre más costosa que la de los alimentos secos. En estudios efectuados por Jarquin, R, y col.

En donde se determina la concentración protéica mínima en la dieta para terneros destetados bajo un plan de -- alimentación conviene que consistía en ofrecer un total de-- 70 Lts. de leche por animal en cinco semanas, la dosis máximima de la leche (3 litros diarios) fué ofrecida durante la -- segunda semana, durante la tercera y cuarta semana el equi--

valente protéico de un litro de leche fue reemplazado por un concentrado protéico (24% de proteínas) a base de algodón y granillo de trigo, al iniciar la quinta semana en animales recibían un litro de leche y el equivalente protéico de dos litros provenientes de concentrado encontrando una ganancia diaria de 402 grs. diarios con un consumo total de 70 litros de leche y 4.032 Kg. de concentrado.

En estudios desarrollados por (Dutra, S, M.E. Ruíz y K, Vohnout.) fórmula en reemplazador de la leche con los siguientes ingredientes, harina de soya 11.9, torta de algodón 30.6 harina de pescado 18.8, harina de hueso .59, cebon animal 28 y melaza 10, sal 1 y una mezcla de minerales y vitaminas. Se estudiaron los siguientes tratamientos, leche sola, 2/3 de leche más 1/3 reemplazador 1/3 leche más 2/3 reemplazador y solo reemplazador y los resultados en cuanto al consumo de materia seca y ganancia diaria de peso en grs fueron:

420 y 276

470 y 263

480 y 282

510 y 260

Para los tratamientos antes mencionados en una forma respectiva, se determinó el efecto de tres niveles de alimentación con leche entera, sobre el crecimiento de becerros Criollos Limoneros.

Se utilizaron 45 animales de ambos sexos, repartidos en tres grupos; A, B, C, a destetar a 30, 40 y 112 días respectivamente.

Se ofreció a voluntad pasto picado a los tres grupos y alimento concentrado (20 % P) a los dos primeros los datos se analizaron por el método de mínimos cuadrados. A -

los 112 días los becerros: 71 Kg. de leche + 80.248 Kg. de concentrado (A) 132 Kg. de leche + 99.654 Kg. de concentrado (B) y 387 Kg. de leche (C), los pesos promedios fueron 59.35, 70.95, y 70.35 Kg. respectivamente; con diferencia significativa (P 0. 01) entre A y los restantes los pesos alcanzados a 240 días (efecto residual) -- fueron; A 80.90, B 99.09, y C 103.30 Kg. mostrando diferencias significativas (P 0.05) entre A y los restantes. El -- destete a 49 días resultó superior al presentar los animales un buen crecimiento, además de la ventaja económica en comparación con C.

IV.- MATERIAL Y METODOS

LOCALIZACION 4.1

El presente trabajo se desarrolló en la posta pecuaria de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, ubicada en Los Belenes, municipio de Zapopan, Jal., a 20°14' de latitud norte y 103°20' de longitud oeste, a una altura de 1500 M.S.N.M., temperatura máxima de 30°C y mínima de 5.5°C dando una media de 18°C.

METODOLOGIA DEL EXPERIMENTO 4.2

El trabajo se llevó a cabo con 10 becerros Holstein los cuales fueron cinco hembras y cinco machos de igual edad y del mismo peso, éstos se dividieron en dos grupos: de cinco cada uno.

Los becerros se marcaron con aretes numerados y se colocaron en becerrerías individuales.

A ambos sexos se les suministró sustituto de leche y leche natural; de los cinco machos dos tenían el tratamiento "A" (Leche sintética), y los tres restantes se les administró el tratamiento "B" (Leche natural).

A las hembras se les suministró a tres el tratamiento "A" y los dos restantes el tratamiento "B". Del alimento líquido se les suministró únicamente el 10% de su peso vivo en dos tomas, por la mañana a las 8 a.m. y por la tarde a las 3 p.m. Esta alimentación se complementó con 2 Kg. de concentrado comercial del cual se llevaron registros del consumo diario. Este estudio duró 60 días, durante este período experimental, se midió el consumo indivi-

dual de leche así como el consumo del concentrado con el --
objeto de saber la eficiencia de conversión alimenticia.

DISENO EXPERIMENTAL 4.3

Los datos fueron analizados con un arreglo de tra-
tamientos factorial 2x2 en un completamente al azar.

ARREGLO DEL TRATAMIENTO.

Fact.

		S E X O	
trat.	No. de animales.		
A	3	2	
B	2	3	
	0	0	

V.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo con relación a ganancia de peso no presentaron diferencia significativa entre tratamientos, así como tampoco por el efecto de sexo y tipo de ración ni por la interacción ración - por sexo, como se puede observar en el Cuadro No. 2.

Las ganancias obtenidas al final del estudio son presentadas en el Cuadro No. 1, en el cual se puede observar una marcada tendencia de una mayor ganancia de peso -- por efecto del tratamiento "B" o sustituto, sobre las ganancias obtenidas con el tratamiento "A" o de leche natural, ya que la diferencia de 6.250 kg. por animal, aunque estadísticamente no es significativo desde el punto de vista económico sí proporciona una diferencia considerable.

Así mismo se puede observar que no existe ninguna tendencia en la ganancia de peso por efecto del sexo, -- ya que las ganancias obtenidas por machos y hembras, 68.000 y 67.250 Kg. respectivamente no presentan ninguna diferencia. Los consumos totales del alimento observados durante el experimento se presentan en el Cuadro No. 3 en donde se observa que el consumo para machos fue 6.825 Kg. mayor que el consumo de las hembras aunque esta diferencia no proporciona ninguna significancia.

V.- RESULTADOS.

CUADRO No. 1

TOTAL DE TRATAMIENTOS.

		SEXO		TOTAL
		0+	0→	
Rac	A	40.000	24.750	64.750
	B	28.000	42.500	70.500
		68.000	67.250	135.250

$\bar{Q} A$	x^2	$\bar{Q} B$	x^2	$\bar{O} \rightarrow A$	x^2	$\bar{O} \rightarrow B$	x^2
24.000	576.000	16.000	256.000	21.500	462.250	23.500	552.250
16.000	256.000	12.000	144.000	3.250	10.562	19.000	361.000

$$\Sigma x = 40.000 \quad 28.000 \quad 24.750 \quad 42.500$$

$$\bar{x} = 20.000 \quad 14.000 \quad 12.375 \quad 21.250$$

$$\Sigma x^2 = 832.000 \quad 400.000 \quad 472.812 \quad 913.250$$

$$(\Sigma xi)^2 = 1600.000 \quad 784.000 \quad 612.562 \quad 1806.25$$

$$\Sigma(\Sigma xi)^2 = \frac{4802.812}{2} = 2401.406 - \overset{F.C.}{2286.570} = 114.836$$

$$S \quad S \quad (\text{sexo}) \quad \leftarrow \frac{\Sigma (\text{sexo})^2}{r \quad b} \quad c$$

1
A

$$= \frac{ (68.000)^2 + (67.250)^2 }{2 (2)} - \frac{ (135.250)^2 }{r (t)}$$

$$= \frac{ 4624.000 + 4522.562 }{4} - \frac{ 18292.562 }{2 (4)}$$

$$= \frac{ 9146.562 }{4}$$

$$= 2286.640 - 2286.570 = .070$$

F.C.

$$S S (\text{Rac}) = \frac{\sum (\text{Rac})^2}{r a} c$$

$$= (64.750)^2 + (70.500)^2$$

$$= \frac{4192.562 + 4970.250}{2(2)} = \frac{9162.812}{4}$$

$$= 2290.703 - 2286.570 = 4.133$$

$$S S (\text{sex. rac.}) = S S \text{ tr} - S S (\text{sex}) - S S (\text{rac})$$

$$S S (\text{sex. rac.}) = 114.836 - .070 + 4.133 = 110.633$$

$$S S (A B) = \frac{(A B)^2}{r a b} =$$

$$\frac{(42.500+40.000) - (24.750+28.000)}{2(2)(2)}$$

$$\frac{(82.500 - 52.750)^2}{8} = \frac{(29.750)^2}{8}$$

$$= \frac{885.062}{8} = 110.632$$

S S T O T A L

2618.062 - 2286.570 =

= 331.492

C U A D R O No. 2

ANALISIS DE VARIANZA PARA AUMENTOS DE PESO PARA LOS DISTIN
TOS TRATAMIENTOS.

F	GL	S.C.	C M	F c 0.05
Y				
Trat - 1	-1-3	114.836	38.2786	.7
Sex - 2	- 1	.070	.070	.0013 NS
Rac.- 2	- 1	4.133	4.133	0.076
Sex.Rac.-	(2-1)(2-1)=1	110.632	110.632	2.04
Error-	(2)(2)(2-1)=4	216.656	54.16	
T O T A L	222-I=7	331.492		

NS = NO SIGNIFICATIVO AL NIVEL DEL 0.05

C U A D R O No. 3

ANALISIS ESTADISTICO PARA CONSUMO DE ALIMENTO EN Kg.

MACHOS	HEMBRAS
33.880	23.717
16.585	30.765
13.226	24.565
<u>38.455</u>	<u>29.924</u>
$\Sigma x = 102.146$	$\Sigma y = 108.971$

$$\Sigma x^2 = 3076.61$$

$$\Sigma y^2 = 3007.84$$

$$\bar{x} = 25.536$$

$$\bar{y} = 27.242$$

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma x_1^2 - (\Sigma x_1)^2 / m_1 = 10433.805 - 2608.4512 = 7825.354$$

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma x_2^2 - (\Sigma x_2)^2 / m_2 = 11874.678 - 2968.6695 = 8906.009$$

$$S = \frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} = \frac{7825.354 + 8906.009}{3 + 3} = \frac{16731.363}{6} = 2788.5605$$

$$d f = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = 7$$

$$s_{\bar{d}} = \sqrt{S^2 \frac{(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}} = \sqrt{2788.56 \frac{4+4}{16}} = \sqrt{1394.28} = 37.34$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s_{\bar{d}}} = \frac{25.536}{37.34} - \frac{27.242}{37.34} \frac{1.706}{37.34} = -0.045$$

$$d f = -2.77$$

VI.- DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

En los resultados obtenidos en el presente trabajo se observa que no existen diferencias significativas en los tratamientos, lo cual tomando en cuenta estudios realizados por (Clark y Preston) es debido al número reducido de animales utilizados en el experimento por lo que es difícil llegar a conclusiones satisfactorias sobre efectos de los tratamientos.

Las tendencias de mayores aumentos de peso del tratamiento "B" o sustituto de leche con relación a los obtenidos por el tratamiento "A" o leche natural es debida principalmente al comportamiento individual de los animales en tratamiento ya que (Chicoo,etal) reporta mejores ganancias para la dieta con leche entera que para la dieta con sustitutos a las 6 semanas de edad. sin embargo después de las 18 semanas no observó diferencias significativas.

Tomando en consideración los resultados anteriores, podemos concluir que la utilización de una alimentación a base de sustituto de leche en la crianza de becerros de lechería nos puede abaratar los costos de producción de animales de reemplazo, evitando la utilización de leche entera, la cual tiene mejores costos de venta.

En las respuestas obtenidas por las hembras en aumentos de peso similares a los machos, se debe a que tuvieron un mayor consumo de concentrado o suplemento, lo cual nos confirma que a mayor consumo de alimento nos producen mayores aumentos de peso.

Es necesario, en el presente trabajo, tomar en cuenta las condiciones de higiene que tuvieron los animales en experimentación, lo cual fue causa de las diarreas mecánicas que se presentaron, provocando una disminución en el consumo de alimento y consecuentemente en los aumentos de peso de los becerros al final del experimento.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- Anniston, E.F.K.J. Hill y D. Lewis (1957); Studies on the portal blood of sheep. 11. absorption of volatile fatty - acids from the rumen of the sheep. *Biochem J.*, 66: 592.
- Ash, R.W. (1964): Abomasal secretion and emptying calves. *J. Physiol* 172: 425.
- Becker, R.B.P.T.D. Arnold y S.P. Marshall (1951): Development of the bovine stomach during fetal life. *J. Dairy -- Sci.*, 34: 329.
- Brisson, G. J., Cunningham, M.H. y Haskell, S.R. 1957 The protein and energy requirements of young dairy calves, -- *Can. J. Anim. Sci.* 37: 157.
- Blaxter K.L.F. Brown y A.M. McDonal (1953): The nutrition of the young Ayrshire calf. 13. The toxicity of the unsaturated acids of cod-liver oil. *Brit J. Nutrition* 7: 287.
- Brown. R.E.C.L. Davis, J.R. Staubus, y W.O. Nelson (1960) Production and absorption of volatile acids in the perfused rumen, *J. Dairy Sci* 43: 1788.
- Brown, D.C. y T.R. Varnell (1962): Value of raw eggs in - the ration of the young calf, *J. Dairy Sci* 45: 336.
- Brush L.J.J. D. Schuh, N.B. Tenille y G.R. Wallter (1963). Effect of dietary fat and minerals on the incidence of -- diarrhea and rate of passage of diets in the digestive --- tract of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 46: 703.

- Chicco, C.F., Elena Shultz E. Ceballos, J.R. Sigala y T.A. Shultz (1966). Efectos de sustitutos lácteos y tiempo de destete sobre la ganancia de peso y procesos fermentativos en el rumen de becerros. *Agronomía tropical* 21: 6
- Clark J.T.R. Preston (1970) Líquidos sencillos para terneras lecheras destetadas 4: 185. *Cubana Cienc. Agric.*
- Craplet, C. (1969) *El Ternero* Ed. 1a. España.
- Church, D.C. (1974). *Fisiología Digestiva y Nutrición de los rumiantes*. Vol. 3 Ed. Acribia. Spain. p.p. 147-204.
- S. Dutra, M. E. Ruiz y K. Vohnout - Evaluación Bio-económica de un sustituto de leche. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Turrialba, Costa Rica.
- Flatt, W. PR.G. Warner y J. K. Loosli (1958): Influence of purified materials on the development of the rumiant stomach. *J. Dairy Sci.*, 41: 1593.
- García, J.A. y Mattoso Joaquín (1967) Cría Artificial de terneras con leche descremada URFEMG. Vicosá, Brazil.
- Guilliland R.S.L.J. Bush y J.D. Friend (1962) Relation of ration composition to rumen development early weaned dairy calves with observations on ruminal parakeratosis. *J. Dairy Sci.*, 45: 1211.
- Godfrey, N.W. (1961) The functional development of the calf. I. Growth of the stomach of the calf. *Sci. J. Agr.* 57: 173.
- Godfrey N.W. (1961) The functional development of the calf II development of rumen function in the calf. *J. Agr. Sci.* 57: 177.

Gorrill A.D.L. y J.W. Thomas (1967) Body weight changes, - pancreas size and enzyme activity, and proteolytic and pro- teolytic enzyme activity and protein ingestion in intesti- nal contents from calves fed soybean and milk protein diets J. Nutrition, 92: 215.

Harrinson H.N. R.G. Warner E.G. Sander y J.K. Loosli (1960) Changes in the tissue and volume of calves following the - removal of dry feed or consumption of inert bulk. J. Dai- ry Sci. 43: 1301.

Harshbarger K.E. y T.J. Gelwicks (1965) Fish Flour as a -- protein source in milk replacers for dairy calves. J. Dai- ry Sci. 48 : 788.

Hegland, R.B.M.R. Lambert, N.L. Jacobson y L.C. Payne --- (1957) Effect of dietary and managerial factors in re -- flex closure of the esophageal groove in the dairy calf. - J. Dairy Sci. 40: 1107.

Henning, M.W., (1960) J.S.O. African Vet. Med. Assoc. 31:- 61.

Hodson, H.H.A.D. McGuilliard. N.L. Jacobson y R.S. Allen - (1956) Metabolic role of rumen mucosa in absorption of --- butyrate. J. Dairy Sci. 48: 1652.

Huber J. T. (1958) Relationship of age and diet to diges- -- tive enzyme activity in the calf. M.S.S. thesis. Iowa --- State University Ames.

Ingram, P.L., K.W.G. Shillman, G.M. Hawkins and J.H.B. Roy (1958) Br. J. Nutr. 12:213.

R. Jarquin, J.M. González y R. Bressani - Niveles Proteínicos en alimentación artificial de terneros. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, - C.A.

Kruse, V. (1970) Animal prod. 12: 627.

McCormick R.J. y W.E. Stewart (1967) Pancreatic secretion in the bovine calf. J. Dairy Sci. 50: 568.

McGillard A.D. (1961) Re-entrant duodenal fistula techniques Application to the study of digestion and passage in the bovine alimentary tract Ph. thesis, Michigan State University East Lansing.

Owen F.G.N.L. Jacobson R.S. Allen y P.G. Homeyer (1958) Nutritional factors in calf diarrhea J. Dairy Sci. 41: 662.

Owen F.G. y C.J. Brown (1958) Interrelationship of milk -- temperature, dilution and crud formation in the response - of calves to whole milk diets J. Dairy Sci. 41: 1534.

Owern, F.G. M. Plum and R.D. Appleman (1970) J. Dairy Sci. 53: 674.

Parrish, D.V. E.E. Bartley, D.V. Burris and F.T. McIntyre (1953) J. Dairy Sci. 36: 489.

Pennington R.J. (1952) The metabolism of short chain fatty acids in the sheep I. Fatty acid utilization and ketone -- body production by rumen epithelium and other tissues. Biochem. J. 51: 251.

Pennington R.J. y W.H. Pfander (1957) The metabolism of --- short chain fatty acids in the sheep. 5. Some interrela--- tionship in the metabolism of fatty acid and glucose by -- sheep rumen epithelium. Biochem. 65: 109.

Roy, J.H. B. et al (1958) - Citado por Preston, T.R. y --- Willis, M. B. Prod. Int. de CARne. Edit. Pop.

Roy, J.H.B. (1964) Vet. Rec. 76: 511.

Roy, J.H.B. (1969) International Encyclopedia of food and nutrition Vol. 17. Nutrition of Animal of Agricultural importance. Part 2. Assessment and factors affecting requirements of farm livestock. Pergamon Press, Oxford.

Sander, E.G. R.G. Warner H.H. Harrison y J.K. Loosli (1959) The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young -- calf. J. Dairy Sci. 1600.

Shillman, K.W.G. y Roy, J.H.B. 1963 - The effect of heat - treatment on the nutritive value of milk for the young --- calf. Br. J. Nutr. 17: 171.

Stobo I.J.F.J.H.B. Roy H.J. Gaston (1966) Rumen develop -- ment in the calf. 1. The effect of diets containing different proportions of concentrates to hay on rumen develop-- ment Brit. J. Nutrition 20: 171.

Stobo I.J. F. Ray J.H. B. y Gaston H.J. (1967) The effect of different levels of protein and fat in milk substitute diets for veal production Anim. Prod. a 267 abs.

Sutton J.D.A. D. McGilliard y N.L. Jacobson (1963) Func -- tional development of rumen mucosa 1. Absorptive ability. J. Dairy Sci. 46: 426.

Sutton J.D.D.A. McGilliard M. Richard y N.L. Jacobson (1963) Functional development of rumen mucosa. 11. Metabolic acti vity J. Dairy Sci. 46: 530.

- Tamte, H.K. Ishida y Kondo. T. Hoshino y Y. Toryu (1962) - Studies the stomach growth of young dairy calves. I. The forestomach growth in young dairy calves fed on hay or dried native grass as roughage and enter. Tohoku J. Agr. Res. 13: 351.
- Tamate H.A.D. McGilliard N.L. Jacobson y R. Getty (1962) - Effect various dietaries on the anatomical development of the stomach in the J. Dairy Sci. 45: 408.
- Wall W.W. (1965) The duct systems of the bovine porcine -- pancreas. Amer J. Vet. Res. 26: 267.
- Wardrop I. D. (1961) Some preliminary observations on the histologic development of the forestomachs of the lamb. -- I. Histological changes durage in the period from 46 days of fetal life to 77 days postnatal life. Agr. Sci. 44:1177.
- Warner R.G.W.P. Flatt y J.K. Loosli (1956) Dietary factors affect development of the ruminants stomach J. Agr. Food -- Chem 4: 788.
- Warner E.D. (1958) The organogenesis and organogenesis and early histogeneis of the stomach Amer. J. Anatomy 102: 33.
- Warner R.G. (1961) Is hay required to develop rumen capacity J.J. Dairy Sci. 44: 1177.
- Warner R.G. y W.P. Flatt (1964) Anatomical development of the rumen stomach in Physiology of Digestion in the ruminant P. 24 R.W. Douty R.S. Allen W. Burrogs. N.L. Jacobson, and A.D. McGilliard, Butterworths Washington D.C.
- Wester, J. (1930) The rumian reflex in the ex. Ves. J. --- 86: 401.

Wise, G.H. y G.W. Anderson (1939) Factors affecting passage of liquids into the rumen of the dairy calf. I. Method of administering liquids drinking from and open pails vs. through a rubber nipple. J. Dairy Sci. 22: 997.

Wise G.H. P.G. Miller y G.W. Anderson (1940) Changes observed in milk sham fed to dairy calves J. Dairy Sci. 23: 997.

Wise G.H. P.G. Miller y G.W. Anderson (1947) Changes in milk products sham-fed to calves. I. Effects of volume of milk fed. J. Dairy Sci. 30: 499.

Young J. W. H.A. Ramsey y G.H. Wise (1960) Effect of age and diet on the secretion of pregastric esterase in calves J. Dairy Sci. 43: 1068.