

Universidad de Guadalajara

Facultad de Agronomía



“El Uso de Probióticos en el Desarrollo
de Terneros (AS) en Ganado Holstein.”

Tesis Profesional

Que Para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo

Presenta:

José Antonio Gutiérrez Sánchez

Guadalajara, Jalisco. 1990.



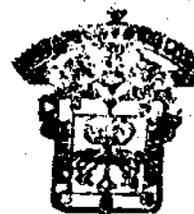
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección

Expediente

Número

Enero 13 de 1989



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C. PROFESORES:

ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI, DIRECTOR
ING. M.C. JUAN RUIZ MONTES, ASESOR
M.V.Z. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EL USO DE PROBIOTICOS EN EL DESARROLLO DE TERNEROS(AS) EN GANADO --
HOLSTEIN ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE ANTONIO CUTIERREZ SANCHEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar este oficio cítese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección

Expediente

Número

Enero 13 de 1989

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
JOSE ANTONIO GUTIERREZ SANCHEZ

titulada:

" EL USO DE PROBIOTICOS EN EL DESARROLLO DE TERNEROS(AS) EN GANADO --
HOLSTEIN ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ASESOR

ASESOR

ING. M.C. JUAN RUIZ MONTES

M.V.Z. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS

srd'

Al contestar este oficio citese fecha y número

AGRADECIMIENTO

A la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, por hacer de mí, una persona de bien. Especialmente a la FACULTAD DE AGRONOMIA, por enseñarme el camino de la superación.

Al ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI, por haberme obsequiado de una forma desinteresada sus conocimientos. Por su paciencia y tiempo - concedido para la realización del presente trabajo. Por su amistad, muchas gracias.

Al ING. M.C. JUAN RUIZ MONTES, por su apoyo y disposición en el - desarrollo de la tesis. Por sus consejos, gracias.

Al M.V.Z. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS, de una manera muy especial, por todas las oportunidades que me dió durante mi formación profesional. - Por sus conocimientos y consejos. Por su amistad, muchas gracias.

Al ING. ALFONSO MUÑOZ ORTEGA, por sus conocimientos y amistad, - gracias.

Al ING. RAMON PADILLA SANCHEZ, por sus enseñanzas y porque sin su ayuda no hubiera sido posible la realización de esta tesis.

Al Personal del Establo "SAN JOSE", por su ayuda prestada.

Al ING. HECTOR MANUEL GIL S., por su ayuda y facilidades prestadas para la elaboración de la tesis.

Al ING. JOSE ALBERTO PEREZ B., ING. CARLOS IBARRA V., ING. RAFAEL-LIMON R., ING. NICOLAS BRAVO G. e ING. EFREN GUERRERO C., Por su apoyo y amistad.

A todos aquellos que de alguna manera me regalaron su amistad y - apoyo.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Antonio Gutiérrez Mejía

Por sus consejos que me guiaron
para hacer de mí una persona de
bien.

Eva Sánchez de Gutiérrez

Porque lo que ahora soy es por-
que tú me guiaste y me enseñas
te que la vida no es fácil.

A MIS HERMANOS:

Silvia y Nora

Por ser un ejemplo a seguir.

Corina, Karyn, Eva y Elizabeth

Por su cariño y comprensión.

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS

Que de una u otra forma
me apoyaron.

I N D I C E

	Pág.
LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS.....	i
RESUMEN.....	ii
I INTRODUCCION.....	1
II OBJETIVOS.....	3
III REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1 Desarrollo del Tracto Gastrointestinal del Ternero...	4
3.1.1 Desarrollo Fetal.....	4
3.1.2 Crecimiento papilar.....	5
3.1.3 Actividad metabólica de la mucosa ruminal.....	7
3.1.4 Función digestiva.....	8
3.1.5 Abomaso.....	8
3.1.6 Función del canal esofágico.....	9
3.1.7 Secreciones gástricas.....	9
3.1.8 Formación de cuajada.....	10
3.2. Problemas Digestivos en el Ternero.....	11
3.2.1 Infecciones debidas a Escherichia coli.....	11
3.2.1.1 Colibacilosis septicémica.....	11
3.2.1.2 Colibacilosis enterotóxica.....	12
3.2.1.3 Colibacilosis entérica.....	12
3.2.2 Salmonelosis Septicémica.....	14
3.2.3 Diarrea viral.....	15
3.2.4 Enterotoxemia Estafilocócica.....	15
3.2.5 Gastroenteritis medicamentosa.....	16
3.2.6 Salmonelosis entérica.....	16
3.2.7 Diarrea por coronavirus.....	17

	Pág.
3.2.8 Coccidiosis aguda.....	18
3.2.9 Campilobacteriosis.....	19
3.2.10 Timpanismos.....	19
3.3 El Uso de Probióticos.....	20
3.3.1 Definición.....	20
3.3.2 Principios microbiológicos de la Producción - bovina.....	21
3.3.2.1 Anatomía y Fisiología del Rumén.....	21
3.3.2.2 Principales metabolitos de la fermen- tación Ruminal.....	23
3.3.4 Mecanismos de Acción.....	25
3.3.4.1. Manipulación de la fermentación rumi- nal.....	27
3.3.4.2. Ventajas de la Acidificación.....	28
3.3.4.3. Información técnica de ALL-LAC.....	31
IV MATERIALES Y METODOS.....	33
4.1 Localización del experimento.....	33
4.2. Material Físico.....	33
4.3. Material biológico.....	33
4.4. Arreglo de tratamientos.....	34
4.5. Ración empleada.....	34
4.6. Diseño Experimental.....	35
4.7. Desarrollo del experimento.....	35
4.8. Variables analizadas	36
V RESULTADOS.....	37
VI CONCLUSIONES.....	50
VII BIBLIOGRAFIA.....	52

LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pág.
Cuadro 1. Tiempo de Coagulación in vitro de Leche Entera, Sustrituto de Leche Acidificada.	29
Cuadro 2. Incidencia de diarreas.	39
Cuadro 3. Comportamiento de Terneros Hembras y Machos Alimentados con Probióticos Durante el Experimento (60 días).	40
Cuadro 4. Comportamiento Promedio. Hembras con -- Probióticos.	42
Cuadro 5. Comportamiento Promedio. Hembras sin -- Probióticos.	43
Cuadro 6. Comportamiento Promedio. Machos con Probióticos.	44
Cuadro 7. Comportamiento Promedio. Machos sin Probióticos.	45
Cuadro 8. Temperatura Máxima y Mínima. Horas de Insolación y Evaporación en MM. en Guadalajara, Jalisco.	46
Cuadro 9. Temperatura Máxima y Mínima. Horas de Insolación y Evaporación en MM. en Guadalajara, Jalisco.	47
Cuadro 10. Temperatura Máxima y Mínima. Horas de Insolación y Evaporación en MM. en Guadalajara, Jalisco	48

	Pág
Cuadro 11. Temperatura Máxima y Mínima. Horas de - Insolación y Evaporación en MM. en Gua- dalajara, Jalisco.	49
Gráfica 1 Enzimas Digestivas en Becerras	27
Gráfica 2 Efecto del Nivel de Acidificación en Le- che sobre el pH Abomasal.	30
Gráfica 3 Incidencia de diarreas.	41



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

RESUMEN

En los últimos años, el País ha tenido una baja en su población ganadera. Esta, debido principalmente a la baja rentabilidad de la producción lechera, y en otros casos, a la falta de sistemas eficientes de crianza de vaquillas de reemplazo. Considerando que la leche es la base de una buena alimentación de la población, ha propiciado que se apliquen nuevas técnicas de alimentación de las becerras del nacimiento hasta el parto, ayudando de esta manera a resolver el problema de los reemplazos en los establos. Una de las áreas que los países desarrollados han estado estudiando, es la de la biotecnología aplicada al área pecuaria. En el caso de los terneros recién nacidos, el ayudar a poblar el tracto gastrointestinal con microorganismos benéficos, llamados probióticos, ayuda a disminuir los problemas de diarreas que son la principal causa de mortalidad en los terneros.

En el presente trabajo, se plantea la evaluación de un producto denominado ALL-LAC, el cual es un cultivo de microorganismos de los géneros lactobacilos y estreptococos, con una concentración de 2×10^{10} células/gr.

Algunos de los objetivos que se pretenden con el uso de probióticos, es el de mejorar el apetito, disminuir la presencia de diarrea; así como aumentar los consumos de agua para la hidratación de los animales, mejorar la conversión alimenticia así como tener mejores ganancias de peso.

En investigaciones hechas (Fallon y Harte, 1986), donde compararon leche acidificada contra sustituto de leche calentado, observaron una baja en la incidencia de diarreas 31% - vs 8.0% (sustituto calentado y leche acidificada, respectivamente) y una ganancia de peso superior en el caso de leche acidificada. El dotar de bacterias benéficas, ayuda a mantener la microflora favorable a las bacterias productoras de ácido láctico, el cual es favorable en la disminución de las diarreas.

El experimento se realizó en el Establo "San José". Se evaluaron dos grupos de becerros; uno tratado con probiótico y otro sin probióticos. Al grupo con probióticos se les suministró 1 gr. al nacimiento y 1 gr. a los 10 días.

Los animales se fueron tratando conforme fueron naciendo, sin importar el sexo.

En el experimento se utilizó una ración balanceada con el 22% de proteína cruda.

Se utilizó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y diferente número de repeticiones.

El alimento se pesaba diario y el agua se les medía. Se pesaron los animales al nacimiento y cada 10 días hasta los 60 días.

Las variables estudiadas fueron: Ganancia de Peso diario. Consumo de concentrado. Aumento de peso total. Conversión alimenticia.

I. INTRODUCCION

En los últimos años el País ha sufrido una disminución en la producción de leche, ocasionada por el decrecimiento de los inventarios ganaderos. Esto, debido entre otras cosas, a la falta de rentabilidad económica. El Gobierno Mexicano para satisfacer la demanda de este producto se ha visto en la necesidad de importar grandes volúmenes de leche en polvo, pues en 1989 se importaron 300 mil ton de este producto.

La falta de sistemas eficientes de producción de leche así como la crianza de becerras para reemplazo, han hecho que el problema antes mencionado se acentúe, viéndose en la necesidad el Gobierno de realizar programas de importación de vaquillas, provocando con ésto la fuga de divisas.

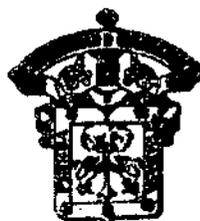
El establecer sistemas eficientes de producción de leche, así como de crianza de becerras desde el nacimiento hasta el parto, es una de las alternativas para incrementar la población de ganado lechero y así auxiliar a resolver el problema de escasez de este vital alimento.

La alimentación de becerras en las primeras fases de su desarrollo, es uno de los problemas técnicos que enfrentan la mayor parte de los ganaderos del Estado, ya que durante esta etapa es cuando se presenta el mayor porcentaje de mortalidad, debido principalmente a problemas digestivos.

El uso de los probióticos en la nutrición de las bece--

rras, como resultados de la investigación en la biotecnología es una opción en el mejoramiento de la nutrición de los terneros, ya que se puede mejorar la conversión alimenticia y aumentar los microorganismos benéficos en el tracto intestinal, provocando con ésto, un mejor aprovechamiento de los alimentos y disminuyendo al mínimo los problemas digestivos.

Por lo antes expuesto, se plantea el presente trabajo - que consiste en la utilización de probióticos en la alimentación de terneros.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

II. OBJETIVOS

En el presente trabajo se pretenden los objetivos siguientes:

1. Disminución de la mortalidad de becerros al destete.
2. Obtención de becerros con buen desarrollo y peso a destete a los 60 días de edad.
3. Disminución de la presencia de diarreas.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Desarrollo del tracto gastrointestinal del ternero

3.1.1 Desarrollo fetal

El estómago se desarrolla a partir del desarrollo primitivo en forma de hueso alargado, llegando a la aparición de los distintos compartimientos, comunicados y diferenciados del estómago. En el caso de los embriones bovinos (Warner, 1958), descubrió que puede apreciarse la existencia del estómago a los 28 días (embriones de 9.5 mm), a los 36 días (14.7 mm). Los cambios epiteliales señalan la aparición de regiones de estómago adulto, que se desarrollan rápidamente de forma que a los 56 días aproximadamente, pueden apreciarse bolsas definitivas (D.C. Chure, 1974).

A los 120 días el rumen es alrededor de una o una y media veces mayor que el abomaso, pero en el nacimiento el abomaso pesa más y ocupa mayor volumen que el retículo rumen (Backer, 1951).

A las cuatro semanas de edad, el retículo rumen compone el 64% del volumen total del estómago de los terneros alimentados con leche, heno y grano. Este valor aumenta aproximadamente un 75% a las 12 semanas (Tamate H.A.D., 1962) (Warner R.G.U.P., 1956). Esta tendencia continúa hasta el retículo rumen, compone alrededor de 87% de volumen total del estómago en los rumiantes adultos (Chancer, et --

al, 1964) descubrieron que el contenido del estómago del ternero a 15 semanas de edad, se distribuía en 86.7 y 7%, respectivamente, en los compartimentos del estómago, cifras que coinciden bien con las correspondientes a los adultos.

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 y grano alcanzó a la edad adulta (12 a 16 semanas de edad), una capacidad de 23 a 36 litros por 100 kg de peso corporal, pero el omaso continúa su crecimiento en relación con el tamaño del cuerpo hasta que los animales llegan al año de edad aproximadamente.

3.1.2 Crecimiento papilar

En el crecimiento, las papilas del retículo rumen tienen menos de 1 mm de alto, pero crecen rápidamente con la introducción de alimentos sólidos y alcanzan a las 8 semanas una longitud máxima que fluctúa entre 5 y 7 mm (Warner, 1964).

El crecimiento y alargamiento de las papilas ruminales han estado asociadas al desarrollo funcional del rumen.

El desarrollo normal de las papilas ruminales de terneros criados con alimentos sólidos, se atribuye a la presencia de ácidos grasos volátiles (AGV) liberados en el proceso de la fermentación (Brownce, 1956).

El epitelio normal en terneros alimentados a base de he

no y granos, sufre una rápida cornificación, con un incremento en el número de células primarias tumefactas, una disminución del extracto germinativo y decremento en las capas epiteliales.

La producción normal de AGV en terneros alimentados a base de concentrados, es suficiente para un desarrollo mucosal óptimo, ya que al añadir sales de ácido butírico y propiónico 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 (Gilliand, 1962).

En estas condiciones hay un aumento en la longitud y grosor de las papilas que se recubren de contenido ruminal y cuyos bordes se confunden con el oscuro material queratinizado. El proceso aparece más fácilmente con dietas ricas en concentrados o mezclas que incluyan heno comprimido que con forraje sin trocear. (Roy J.H.B. et al, 1958).

La magnitud del desarrollo papilar dentro de los límites normales no justifica la capacidad que tiene el ternero para digerir la dieta de concentrados y heno. (Roy J.H.B. et al, 1966).

El desarrollo de las papilas se estimula más, por los productos finales de la fermentación ruminal, que por la naturaleza fibrosa del pienso. Las soluciones de butirato sódico y en menor grado las de propionato sódico ocasionan un intenso crecimiento papilar, mientras que el acetato sódico

manifiesta menos efecto. A pesar de todo, los terneros suelen comer la paja de sus camas antes que los concentrados. (Roy J.H.B. et al, 1953).

Los efectos dietéticos sobre la capacidad de absorción y la actividad metabólica de la mucosa ruminal fueron analizados (Mc Guilliard et al, 1965) (Suttor et al, 1963) demostraron un incremento de cuplo entre una y trece semanas en el régimen de absorción de acetato del retículo rumen a ternero alimentado con heno y grano; mientras que no se observó incremento en el ternero mantenido con leche.

La edad en que se produce el cambio de la digestión monogástrica a la forma rumiante, depende estrechamente de la dieta utilizada. Cuanto mayor sea el período en que el animal recibe un aporte copioso de leche, menos urgencia sentirá de suplementar su dieta con otros piensos. (Roy J.H.B., - 1972).

3.1.3 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, con la absorción in-vitro de AGV 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 últi

mo lugar, acetato.

La mucosa del retículo rumen y el omaso, es capaz de - convertir el butirato ruminal en cetonas. Sin embargo, analizados la sangre portal, después de colocar butirato marcado en el rumen (Hodson et al, 1956) demostraron que la - cantidad significativa de cetona pasa a la sangre portal - cuando están presentes cantidades normales de butirato rumi-
nal. El butirato también es convertido en beta hidroxibuti-
rato para la mucosa omasal.

3.1.4 Función digestiva

El cambio hacia un rumen funcional comienza con los - terneros a la temprana edad de una semana (Mc Carthy, 1959) (Klester, 1956) demostraron que la digestión de la celulosa in-vitro por el rumen es de 25 al 40% a la semana y es esen-
cialmente el doble a las 15 semanas.

3.1.5 Abomaso

Independientemente de la dieta, la musculatura y el vo-
lumen abomasal crecen en proporción al peso corporal (Harri-
son, 1960). Sin embargo (Tamate et al, 1964) demostraron -
que los factores que estimulan el desarrollo ruminal (heno-
con grano) aumentan significativamente en las glándulas fún-
dicas del abomaso.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

3.1.6 Función del canal esofágico

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. El reflejo del cierre de este canal, que se extiende desde el cardias hasta el orificio retículo-ruminal se produce siempre que se ingieren proteínas y sales de la leche y puede ser ocasionado por estímulos del nervio glossofaríngeo (Wester J. 1930).

Hasta las 8 semanas de edad, tanto la leche como el agua pasan al abomaso, independientemente de que los terneros sean alimentados mediante baldes o pezones artificiales.

3.1.7 Secreciones gástricas

El pepsinógeno, la renina y 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. Los terneros alimentados con leche segregan renina, principalmente durante las primeras semanas de vida, pero las seis y ocho semanas. La pepsina se encuentra presente en los terneros y la renina desaparece en el ternero (Henchel, 1961). El pH en contenido abomasal en terneros sacrificados a las 14 horas de haber sido administra-

da la leche fue en promedio de 3.5 posteriormente al siguiente día de haber nacido y disminuido a 2.9 a las 5 semanas de haber nacido (Huber, 1958).

Puesto que el pH del estómago de terneros jóvenes es relativamente alto en los primeros días de vida y éste va bajando conforme va teniendo más edad. Esto ocurre en la práctica; se puede ver que en los resultados de Bruggemann y Barth, quienes alimentaron terneros de 7 días de edad con sustituto de leche conteniendo 50, 60, 70 y 100% de leche seca en polvo de la dieta total. Llenándose la diferencia con cantidades apropiadas de cereales y harina de pescado. La digestibilidad aparente de la proteína a la edad de 15 días fue de 80, 84, 88 y 95 en las respectivas raciones (Roy, 1972).

3.1.8 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 planean 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 diarreaica en los terneros (Owen, 1958).

La leche una vez ingerida, se coagula entre 1 y 10 minutos por acción enzimática del cuajo o de la pepsina durante 3-4 horas que siguen a la toma de alimentos. El suero se des

prende del coágulo y pasa al duodeno, junto con caseína parcialmente digerida. La escasez o falta de cuajo como coagulante parece ser un factor predisponente para las infecciones intestinales. (Roy, 1972).

3.2 Problemas digestivos en el ternero

3.2.1 Infecciones debidas a Escherichia coli

3.2.1.1 Colibacilosis septicémica

La colibacilosis septicémica o colisepticemia, es causada por una cepa de la bacteria de Escherichia coli que son invasivas y capaces de atravesar la pared de intestino y llegar a la sangre, en donde destruyen las paredes de venas y arterias, causando la muerte.

Los animales afectados muestran fiebre elevada, depresión, falta de apetito y mueren entre 6 y 72 horas posteriores a la aparición de los primeros signos. Puede haber diarrea transitoria fluída, pero no muy profusa (1 o 2 evacuaciones).

Las becerras que ingieren por lo menos 2 litros de calostro, al tiempo correcto, no sufren de esta enfermedad.

El 99% de los animales que sufren colisepticemia, mueren. (Martínez, 1987).



Los casos agudos suelen observarse en los primeros momentos de la vida, a veces al día siguiente del nacimiento. (Roy, 1972).

3.2.1.2 Colibacilosis enterotóxica

Esta es una enfermedad causada por cepas de *Esherichia coli*, que tiene la capacidad de adherirse al intestino y producir una toxina que provoca que el agua del organismo se salga a la luz intestinal, lo que resulta en una diarrea sobreaguda y mortal en pocas horas.

Cuando se presenta esta enfermedad ataca a varios animales simultáneamente.

Los animales afectados presentan diarrea profusa, casi inodora, pelo hirsuto, depresión e hipotermia, la muerte puede ocurrir entre 6 y 36 horas. La mortalidad es muy elevada (85%). El diagnóstico clínico se establece por el olor ácido característico de las diarreas de tipo osmótico. La consistencia de las heces es fluida y abundante.

En realidad la colibacilosis enterotóxica no es un problema muy grave, ya que su incidencia es muy baja y es posible controlarla a base de higiene. (Martínez, 1987).

3.2.1.3 Colibacilosis entérica

La colibacilosis entérica o endotoxémica es la enfermedad más común y la principal causa de mortalidad de las becerras re-

cién nacidas. Es causada por una toxina. La endotoxina de la bacteria *Escherichia coli* que se absorbe en grandes cantidades en el intestino cuando hay algún trastorno digestivo.

Normalmente la inmunoglobulina que contiene el calor destruye toda la endotoxina que se libera en el intestino y evita que cause diarreas, pero cuando la cantidad de endotoxina es elevada la diarrea ocurre aunque sea transitoriamente.

Por otro lado, si la cantidad de inmunoglobulinas es muy bajo la diarrea persiste y puede causar la muerte o dejar secuelas graves que afecten el desarrollo y la producción posterior del animal.

Los movimientos intestinales del recién nacido no están perfeccionados y cualquier cambio en la dieta produce parálisis intestinal con muerte de bacterias y absorción de endotoxinas.

La mortalidad es variable, de acuerdo con los niveles de inmunoglobulinas y varía de 35 a 85%.

La enfermedad ataca a animales individualmente, no es un proceso contagioso que se transmita de un animal a otro.

Su olor es ácido y su consistencia fluída o semi-sólida, de color cremoso o verde claro. No hay lesiones post-mortem. (Martínez, 1987).



3.2.2 Salmonelosis septicémica

Esta enfermedad de los terneros es producida por la *Salmonella dublin* o la *Salmonella Typhi-murium* siendo más frecuente la citada en primer lugar.

La *Salmonella dublin* resulta esencialmente patógena para el ganado vacuno, aunque también puede infectar al hombre y puede ser endémica en ciertas regiones. Por otra parte, la *Salmonella Typhi-murium* puede atacar parcialmente a todas las especies, incluso a la humana, y no parece que sea endémica en ciertas regiones.

El ternero puede contagiarse a partir del cuarto día, pero la incidencia resulta más elevada durante el período de 1-4 semanas.

En casos agudos puede observarse septicémica, pero el único síntoma en las diarreas leves puede ser la hemorragia transitoria. Los animales más severamente afectados presentan adelgazamiento; aunque el apetito no desaparezca totalmente, algunos de estos terneros muestran una pequeña recuperación, pero otros ofrecen un período de debilidad y prostración antes de la muerte. Los animales repuestos no siguen eliminando parásitos en sus heces.

La enfermedad se acompaña en ocasiones de cojera asociada con artritis, y, frecuentemente se complica también con el virus de la neumonía.

Cuando ocurre salmonelosis, debe clorinarse el agua, -

investigarse el origen de la infección y tomarse medidas sanitarias preventivas, como desinfección de locales y equipo control de moscas, etc.

3.2.3 Diarrea viral

La diarrea viral de becerros recién nacidos es causada por un rotavirus que destruye la capa más externa de la cubierta del intestino o epitelio. Este virus se multiplica rápidamente y provoca descamación del intestino y una diarrea aguda. Los animales afectados producen diarrea fluida, abundante, de color verde y aspecto mucoso, incluso con coágulos de sangre en casos sobre agudos.

El olor de las heces es dulzón, debido a la falta de digestión de la lactosa de la leche, en el intestino delgado.

El curso de la enfermedad es agudo y la muerte ocurre entre 12 y 72 horas.

La mortalidad es más baja que en la colibacilosis enterotóxica (65%). (Martínez, 1987).

3.2.4 Enterotoxemia Estafilocócica

Con mucha frecuencia se permite que los terneros mamen a las vacas que padecen mastitis aguda, esto provoca una intoxicación alimenticia que sufren los becerros que son alimentados con este tipo de leche.

Se produce por ciertas cepas de estafilococos capaces de producir una enterotoxina.

La diarrea es de tipo sobreagudo y fétido, ocurriendo la recuperación o la muerte en pocas horas.

El cambio a leche sana coincide con la eliminación del problema si este no ha alcanzado rangos mayores. (Martínez, 1987).

3.2.5 Gastroenteritis medicamentosa

Este trastorno es debido a la utilización de leche de desecho. La costumbre de alimentar becerras con leche de vacas tratadas con antibióticos, frecuentemente es desastrosa.

Los antibióticos destruyen la flora normal del intestino, que contrarresta la multiplicación de gérmenes nocivos; algunos de ellos son sumamente irritantes y pueden acarrear otros problemas.

En esta enfermedad se produce una diarrea crónica, con excremento semisólido, mala absorción de nutrientes y enflaquecimiento progresivo. (Martínez, 1987).

3.2.6 Salmonelosis entérica

Es una enfermedad causada por bacterias del género Salmonella que invaden la sangre y se presentan teniendo esta suficiente inmunoglobulinas. Al cumplir los 7 días de edad su--

fren trastornos más severos y la diarrea constituye el --- principal signo. La enfermedad tiene un curso de 5 a 7 días y las heces son de olor fétido, de color amarillo fuerte - con coágulos de sangre café oscura. Debido a la fiebre, los animales afectados pierden más peso que otros tipos de diarrea, llegando a bajar hasta el 14% de su peso inicial, pero aún así, muchos logran sobrevivir. El diagnóstico de esta enfermedad debe confirmarse siempre con la ayuda del laboratorio.

Es recomendable erradicar más que controlar este problema, con medidas preventivas que ayuden al control del patógeno, y por lo tanto, a su erradicación. (Martínez, 1987).

3.2.7 Diarrea por coronavirus

Esta enfermedad ataca durante la segunda semana de vida, aunque es menos agresiva que el rotavirus, es más insidioso. En esta diarrea la pérdida de peso no es cuantiosa y sólo llega al 3 o 4% del peso inicial.

Este agente produce una diarrea crónica de tipo mucoso de olor dulzón, no produce fiebre y parece responder a cualquier tratamiento.

El virus destruye la pared del intestino en forma lenta pero continua, lo que permite que se establezcan bacterias oportunistas. La inflamación produce mala absorción - del alimento y diarrea semisólida o fluída no muy profusa.

El animal enflaca progresivamente y puede durar hasta 3 semanas con diarrea continua o intermitente; en otros casos, puede morir en el curso de 3 a 5 días, sobre todo, - - cuando hay complicaciones por infecciones secundarias debidas a bacterias de asociación como *Proteus vulgaris* y *Pseudomonas aeruginosas*.

El problema puede ser atacado con antibióticos y con medidas de prevención, como pueden ser las de higiene en los lugares que se encuentran las becerras. (Martínez, 1987).

3.2.8 Coccidiosis aguda

Esta infección es causada por parásitos coccidias pertenecientes al género *Cryptosporidium*, que son parásitos microscópicos unicelulares.

La coccidiosis en becerras es una diarrea aguda de color oscuro achocolatado que puede adquirir después de 72 horas un aspecto semisólido.

La coccidiosis tiene una morbilidad elevada (100%), pero una mortalidad baja (5%). Es fácilmente tratable y responde a la terapia oral o intravenosa.

En zonas del Trópico húmedo el tratamiento preventivo es casi obligado. En zonas del Altiplano debe recurrirse a la higiene de los pisos, becerrerías y equipos con lo que se evita fácilmente el contagio. (Martínez, 1987).

3.2.9 Campilobacteriosis

Esta enfermedad es causada por una bacteria llamada *Campylobacter jejuni* que se ha encontrado asociada con problemas diarréicos en aves y seres humanos, y en becerros produce un cuadro agudo y transitorio de diarrea muy parecido a la colibacilosis entérica.

Esta enfermedad es provocada por la contaminación de los recipientes que se utilizan al alimentar a las becerros.

Clínicamente se caracteriza por una diarrea fluída, sin fiebre, que afecta a todos los animales simultáneamente.

El problema es fácilmente controlable con medidas de limpieza y responde fácilmente a cualquier antibiótico. (Martínez, 1987).

3.2.10 Timpanismos

Este trastorno es consecuencia de la excesiva producción de gases en el cuajar o en la panza de los terneros.

El meteorismo del cuajar aparece inmediatamente después de administrar lactorreemplazadores o leche completa. Parece encontrarse relacionado con la proliferación en el abomaso de una flora excesiva o indeseable que desde el duodeno llega a dichos órganos como resultado de la masiva cantidad de proteína no digerida en el cuajar.



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

Otra causa que puede originar la impacción omasal y el timpanismo es la ingestión de hongos del alimento, sobre todo el concentrado remojado que es común en las cubetas de becerras que se les proporciona agua a libre acceso.

Los terneros alimentados con dietas tradicionales no pueden padecer meteorismo de panza, encontrándose restringido dicho transtorno a los regimenes carentes de forraje, especialmente cuando se utilizan métodos restringidos de forraje en lugar de ad libitum y cuando el porcentaje de fibra de la mezcla de concentrados sea insuficiente.

Frecuentemente la obstrucción omasal es más extensa e incluye el omaso. En este caso se presenta la enterotoxemia por la proliferación de *Clostridium perfringens* en el intestino delgado. Este organismo produce unas toxinas altamente letales que matan al animal en pocas horas, después de una diarrea transitoria de una o dos evacuaciones de color achocolatado sin fiebre y con profunda depresión en el animal afectado.

No existe tratamiento efectivo para la enterotoxemia, debiéndose evitar los demás transtornos digestivos. (Roy, 1972).

3.3 El uso de probióticos

3.3.1 Definición

Según Parker, probiótico se deriva de dos palabras que significan "para la vida".

De acuerdo a la definición original de Parker, probióticos son organismos y sustancias que constituyen al equilibrio microbiano intestinal.

Antes del nacimiento, el tractogastrointestinal se encuentra prácticamente libre de cualquier tipo de microorganismos. Al momento del nacimiento, el establecimiento de una flora intestinal es inevitable, es altamente deseable que los microorganismos que primero se establezcan sean bacterias benéficas, sobre todo, las productoras de ácido láctico y levaduras. Las levaduras han sido reconocidas desde hace muchos años, como un ingrediente importante en la alimentación animal, pero los avances recientes en biotecnología han permitido su utilización en forma viva, lo cual aporta innumerables beneficios en operaciones de explotación animal.

3.3.2 Principios microbiológicos de la producción bovina

3.3.2.1 Anatomía y fisiología del rumen

En el momento del nacimiento al igual que en el rumiante adulto, el estómago del ternero posee cuatro compartimentos, aunque sólo el cuajar (abomaso) o último reservorio con doble capacidad, aproximadamente, que los restantes, presenta actividad. La panza y la redécilla inactivas al nacimiento, alcanzan unos dos litros de cabida en el rumiante adulto, mientras que el rumen representa el 80%, sólo corresponde al cuajar alrededor del 8% de la capacidad total. (Roy, 1972).



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

El rumen y el retículo sirven como cavidad de fermentación intermitente; el omaso como cavidad de absorción de agua y nutrientes hidrosolubles; y el abomaso, como cavidad para la digestión péptica.

El rumiante es un tipo de animal que puede consumir alimentos indigeribles para el hombre, tales como la celulosa y nitrógeno no protéico y convertirlos en aptos para el hombre (carne y leche). Gracias a los microorganismos que simbióticamente viven en el rumen, éste está revestido por un epitelio en el que se desarrollan las papilas, las cuales aumentan la superficie de contacto para la absorción de metabolitos.

La dieta que se suministra al animal determinará qué organismos se hallarán presentes y en qué proporción. Existen alrededor de 10^6 protozoarios/g de contenido ruminal y 10^{10} bacterias/g. Estos microorganismos viven en simbiosis como un huésped y también entre ellos mismos. Este equilibrio ecológico entre organismos benéficos y patógenos que normalmente colonizan y viven en el epitelio intestinal.

Es bien conocido que esta flora intestinal juega un papel primordial, ya que mantiene vivos todos los procesos digestivos. Pero esta flora es sensible a numerosos cambios que puedan ocurrir en el tractogastrointestinal.

El rumen se considera como una cámara de fermentación en la cual la población microbiana se encuentra en un medio de cultivo (Pérez, 1976). De acuerdo con (Annison, 1966),

las condiciones en que se encuentra el rumen son:

1. Temperatura 38 a 40°C.
2. Sistema anaerobio muy reductor, la atmósfera está compuesta de: CO₂, CH₄, N₂ y H₂.
3. La ingestión de alimentos provee regularmente el sustrato a los microorganismos.
4. Los productos finales del metabolismo de los microorganismos se remueve continuamente, por lo que no se llegan a acumular, ni llegan a inhibir la acción enzimática.
5. El contenido del rumen se regula por el paso de intervalos de partículas alimenticias de tamaño reducido a microorganismos hacia el omaso, a través del orificio retículo omasal.
6. Para mantener el volúmen líquido, el pH y la composición iónica, los rumiantes escretan gran cantidad de saliva (50 a 80 lts diarios), la cual es rica en bicarbonato y otros iones. El principal factor para mantener el pH es la absorción de los ácidos grasos volátiles (AGV), producidos durante la fermentación. (Pérez, 1989).

3.3.2.2 Principales metabolitos de la fermentación ruminal

Los ácidos acético, propiónico, butírico, valérico e isovalérico que provienen de la fermentación ruminal, son los que satisfacen el 80% de las necesidades energéticas del animal. (Pérez, 1976).

El metabolismo de los carbohidratos en los rumiantes - muestra diferencias notables, en comparación con los animales monogástricos. Tan sólo pequeñas cantidades de carbohidratos son absorbidas como tales en el tubo digestivo de los rumiantes, ya que la mayoría de los carbohidratos son fermentados en el rumen y generan los ácidos acético, propiónico y butírico, en relación molar aproximada en 70:20:10 (Rodhes y Orton, 1974).

Producción de ácido acético: El ácido acético predomina en las mezclas de los ácidos volátiles que se encuentran en el rumen, independientemente del tipo de alimentación y es el producto final más abundante en la utilización de los carbohidratos por microorganismos del rumen.

El mecanismo de fermentación de los carbohidratos fue demostrado por (Elsden, 1952).

Producción de ácido propiónico: En la producción de ácido propiónico por microorganismos del rumen (Hahns, 1966), demostró que se formaban propionatos a partir de lactatos por un mecanismo de fijación de CO_2 en la gluconeogénesis, el oxaloacetato se transforma sucesivamente en melato, fumarato y succionato. La secuencia de la ruta de la fermentación propiónica se parece a la del ciclo de Krebs, pero llevada a cabo en condiciones anaerobias.

Producción de ácido butírico: El origen de ácido butírico y los ácidos grasos superiores en el rumen, fue estudiado por (Ladd, 1957), quien incubó D_1 lactato marcado con C_{14} con el contenido del rumen.

3.3.4 Mecanismo de acción

Se han sugerido diferentes mecanismos de acción de los probióticos a base de microorganismos acidificantes y levaduras:

1. Cambio de la flora bacteriana y reducción de los microorganismos patógenos (*Escherichia coli*).
2. Producción de ácido láctico, con lo que se reduce el pH en el sistema digestivo animal (en el caso de lactobacilos).
3. Adhesión y/o colonización por los microorganismos benéficos seleccionados del sistema digestivo animal.
4. Prevención por los microorganismos por la síntesis de toxinas.
5. Producción de antibióticos. A nivel de la producción de sustancias antimicrobianas se ha demostrado que cepas de lactobacilos acidophilus producen antibióticos como *Acidophilus lactolin* y *Acidolin*. El *Acidolin* ha sido investigado y se ha observado que tiene una alta actividad contra bacterias enteropatógenas, como pueden ser *E. coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens*. (Shanami, 1976; citado por Rosell, 1988).

También se ha demostrado que la flora bacteriana produce sustancias a las que han denominado microcinas y bactericinas, las cuales poseen una acción antibiótica que se supone juegan un papel regulador

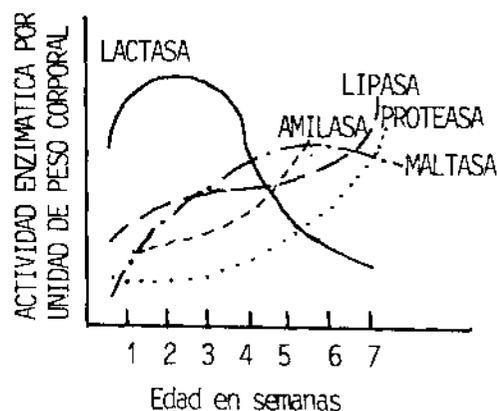
en el intestino. (Miranda y Orozco, 1989).

6. Fuente de nutrientes indispensables: aminoácidos, -
vitaminas y/o oligoelementos, enzimas gastrointesti-
nales. (Gráfica No. 1).
7. En caso específico de levaduras, estas células tie-
nen propiedades absorbentes, lo que las convierte -
en una fuente de nutrientes, y además, actúan como-
amortiguador del pH.
8. Las levaduras proporcionan condiciones de una mayor
anaerobiosis, lo que estimula el desarrollo de mi-
croorganismos anaeróbicos estrictos.
9. Paralelamente las levaduras actúan como saborizan-
tes naturales, lo que incrementa el consumo por par-
te del animal. (Manual Técnico Apligen, 1987).

Sin embargo, existen algunos factores externos que-
influyen en el mecanismo de acción de los probióti-
cos, como pueden ser: la composición de la dieta. En
este punto, en particular, se ha demostrado que la-
presencia de carbohidratos altamente fermentables -
tienen un efecto importante en el establecimiento -
de la flora bacteriana.

La hipótesis de los probióticos establece que si un nú-
mero adecuado de bacterias acidificantes puede ser introduci-
do en el sistema digestivo cuando el equilibrio se ha visto -
alterado en favor de *E. coli*, por situaciones de enfermedad o-
de estrés; o bien, cuando los microorganismos benéficos no -
se encuentran aún presentes (al nacimiento o después de un -

tratamiento terapéutico con antibióticos), entonces los - -
 transtornos digestivos pueden ser reducidos o controlados.



Gráfica 1. Enzimas digestivas en becerras

3.3.4.1 Manipulación de la fermentación ruminal

Algunos investigadores han observado que la suplementación de levaduras incrementa el consumo voluntario de materia seca por los animales rumiantes. (Grive, 1987; Adams et al, 1981; Phillips y Vontungeln, 1985; Fallon y Harte, 1987). En la adición, hay evidencia que la suplementación de levaduras aumenta la digestión de proteína cruda y hemicelulosa (Wiedmeir y Arambel, 1985; Fallon y Harte, 1987) e incrementa el tiempo de paso del líquido (Adams et al, 1981) en el -

rumen. Pocos estudios han examinado los efectos de las levaduras en los patrones de fermentación ruminal. (Ingledeu y Jones, 1982), reportaron incremento en la concentración de etanol, cuando las células de levaduras vivas se adicionaron al fluido del rumen con glucosa como sustrato. (Wiedmeir y Arambel, 1985) indicaron que la suplementación de levaduras incrementa la concentración o la cantidad de celulosa degradable por bacterias en el rumen e incrementa relativamente la concentración de acetato producido en el rumen. (Adams et al., 1981) fue incapaz de demostrar un efecto significativo del cultivo de levaduras en la fermentación del rumen, pero como único significado del incremento del pH ruminal y la proporción relativa de propionato y el decremento en acetato, butirato y amoníaco por la suplementación de levaduras. Algunos estudios sobre suplementación del estudio de levaduras han producido inconscientemente algunos resultados contradictorios. Esta probabilidad de reflejar diferencias, tiene su base en los suplementos. Hay algunas críticas, no por los estudios de evaluación de los efectos de la suplementación de levaduras, sino por los procesos digestivos bajo condiciones normales.

3.3.4.2 Ventajas de la acidificación

Las razones por las cuales la acidificación mejora la eficiencia en la conversión alimenticia y reduce el problema de diarreas en becerros son:

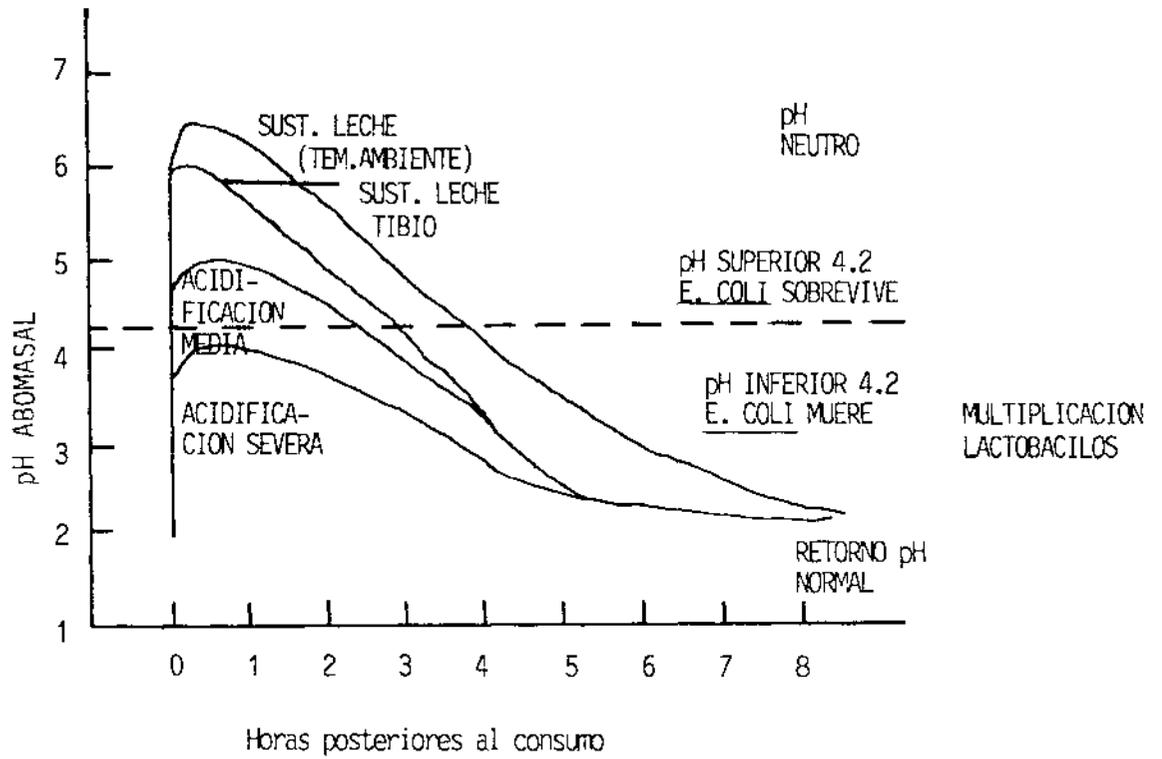
1. Cuando se acidifica, ya sea la leche o sustitutos -

de leche, se disminuye el pH a 5.7-5.8; por lo tanto, se mejora el tiempo de la formación del cuajo - en abomaso, lo que permite una mejor utilización de los nutrientes al mejorar la acción enzimática. - (Roy, 1980). (Cuadro N° 1).

2. Alimentando con sustitutos ácidos, el pH del abomaso retorna a su nivel normal mucho más rápidamente después del consumo del alimento. (Webster, 1983), - sugiere que esta situación genera un ambiente más - favorable, para mantener el equilibrio de la flora - intestinal. (Gráfica N° 2).
3. En becerros, las enzimas digestivas tienen un pH óptimo de actividad y éste es cercano a la acidez, lo que es favorecido con la ingestión de dietas ácidas.

Cuadro 1. TIEMPO DE COAGULACION in vitro DE LECHE ENTERA, - - SUSTITUTO DE LECHE Y SUSTITUTO DE LECHE ACIDIFICADA

	Leche Completa	Sustituto de Leche	Sustituto Acidificado
pH	6.7	6.6	5.8
Tiempo de formación del cuajo (min.)	4.5	8.1	0.8



Gráfica 2. Efecto del nivel de acidificación en leche sobre el pH abomasal

3.3.4.3 Información técnica de ALL-LAC

1. Información técnica del ALL-LAC a un producto denominado cultivo de microorganismos. Es un producto clasificado genéricamente como probiótico, contiene una combinación de microorganismos benéficos. El ALL-LAC contiene aproximadamente 2×10^{10} células/gr.

2. Composición del ALL-LAC:

Microorganismos	Lactobacillus acidophilus
	Streptococcus faecium
	Lactobacillus bifidus
Enzimas	Amilasas
	Proteasas
	Celulasas
	B-Glucanasas
Vitaminas	A, D, E y Complejo B



3. Ventajas del ALL-LAC:

Los microorganismos de ALL-LAC se reproducen muy rápidamente. Su población se duplica cada 14 minutos y se reconocen por su capacidad de producir ácido láctico, la cual limita el desarrollo de E. coli.

Son cepas de bacterias con capacidad de colonizar el tracto gastrointestinal, son resistentes a la bilis, lo cual les permite establecerse en el intestino. El ALL-LAC optimiza los procesos microbia

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización del experimento

El experimento se desarrolló en el Establo San José, - ubicado en el Predio Aguablanca, Mpio. de San Pedro Tlaquepa que, Jal., con una latitud $20^{\circ}37'$ Norte y $103^{\circ}26'$ longitud - Oeste. A una altitud de 1600 msnm, con una temperatura de - 30°C como máxima y una mínima de 3.5°C , con una media de - - 18°C .

4.2 Material físico

Se utilizaron jaulas de 164.5 cm de largo por 157 cm de ancho por 106 cm de alto. Cada una con baldes del N° 4 para agua y concentrado, balanza analítica y báscula de 12 y 500-kg, termómetros de máxima y mínima, jeringas, papel y lápiz.

4.3 Material biológico

Se utilizaron un total de 20 becerros recién nacidos de la raza Holstein Freisan. Microorganismos encapsulados (probióticos).



4.4 Arreglo de tratamientos

1. Sin probióticos, Hembras.
2. Con probióticos, Hembras
3. Sin probióticos, Machos.
4. Con probióticos, Machos.

4.5 Ración empleada

Ingrediente	%
Maíz	60.6
Soya	10.3
Salvado	15.0
Suero de leche	4.0
Roca Fosfórica	2.3
Vitaminas	1.0
Sal	0.5
Furazolidona	0.2
Aureo	0.025

4.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos y diferente número de repeticiones, - en un arreglo factorial 2 x 2.

$$Y_{ij} = U + T_i + P_j + S_k + (PS)_{jk} + E_{ij}$$

Donde:

- Y = Variable dependiente
- U = \bar{x} general
- T = Efecto del tratamiento
- P = Efecto de probiótico
- S = Efecto del sexo
- PS = Interacción probiótico sexo
- E = Error experimental

4.7 Desarrollo del experimento

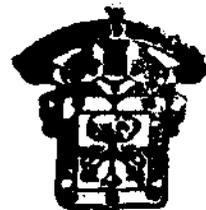
El experimento se inició el día 17 de Enero de 1990, - con los dos primeros becerros que nacieron en el establo, - los cuales se sacaron del paridero, se llevaron a la sala de cunas, se pesaron y se les administró a uno de ellos probióticos ALL-LAC 1 gr en 10 ml de agua; el otro se dejó como - testigo. Se siguió el mismo procedimiento con todos los que fueron naciendo. A partir del segundo día del nacimiento, se

les suministraba alimento (concentrado) y agua, proporcionán^{doles} diario 4 Lts. de leche.

Diario se pesaba (Kg.) el alimento y se medía (Lts.) el agua. Se peso cada 10 días a los becerros. Los problemas de diarrea fueron tratados con antibióticos como Ericlor, -- Emicina, Finadyne y otros tipos de medicamentos como bolos, - sulfas, para estos tipos de problemas digestivos. Los calos^{tro}s se suministraron a razón de 10% de su peso sin dejar de darles hasta la última gota.

4.8.- Variables analizadas

- 1.- Aumento de peso diario.
- 2.- Consumo de concentrado.
- 3.- Aumento de peso total.
- 4.- Conversión alimenticia.



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

V RESULTADOS

Los resultados del comportamiento de los terneros en el presente experimento se presentan en el cuadro No.3.

Con respecto al peso final para hembras con y sin probióticos (59.0 Kg. vs 54.3 Kg.) con una \bar{X} 56.865 mostraron pesos superiores las que se les suministro probióticos con una diferencia de 10.96%.

El peso final de los machos con y sin probióticos 65.25 Kg. vs 57.14 Kg. respectivamente, con una media de 61.195 Kg. también mostraron pesos superiores los que se les proporcionó probióticos con una diferencia de 33.17%.

Los consumos de concentrados tanto en hembras como en machos se vieron marcadamente mejorados en los animales tratados con probióticos 0.482 Kg./ hembra/día y 0.375 Kg./machos/día contra 0.336 Kg./hembra/ día y 0.253 Kg./macho/día sin probióticos.

En cuanto a consumo de agua también mostraron un mayor consumo los animales tratados con probióticos 3.25 Lts./día/ las hembras y 2.66 Lts./día/ los machos contra 2.4 Lts./día las hembras y 1.78/día los machos, con y sin probióticos respectivamente.

En lo que respecta a conversión alimenticia los consumos de leche en hembras con probióticos fue de 11.47 Lts. siendo

inferior a las hembras sin probióticos (12.88) la conversión en concentrado fue de 1.08 en las hembras con probióticos -- contra 1.38 de las hembras sin probióticos.

En cuanto a los machos con y sin probióticos la conversión en el consumo de leche fue de 10.70 Vs 16.02 en concentrado de 1.0 Vs 1.01 con probióticos y sin probióticos respectivamente.

Todo lo anterior es confirmado por lo que reporta Rosell (1987) en donde menciona que la inclusión de probióticos incrementa la ganancia de peso en 6 Kg. reduce la conversión alimenticia por .12 unidades y reduce la tasa de mortalidad de 7.5 a 1.5% , en una prueba de 78 días.

En lo referente a presencia de diarreas las hembras con probióticos presentaron una menor incidencia (33.33%) y una duración de 7 días estas fueron las que presentaron la menor incidencia de todos los animales. Las hembras sin probióticos presentaron un 75% de presencia de diarreas con una duración de 9 días.

La presencia de diarreas en machos fue menor en los que recibieron probióticos (50%) con una duración de 5 días contra los que no se les suministró en donde se presentaron las diarreas en el 100% (estos datos se presentan en el cuadro 2 y en la gráfica 3) de los animales.

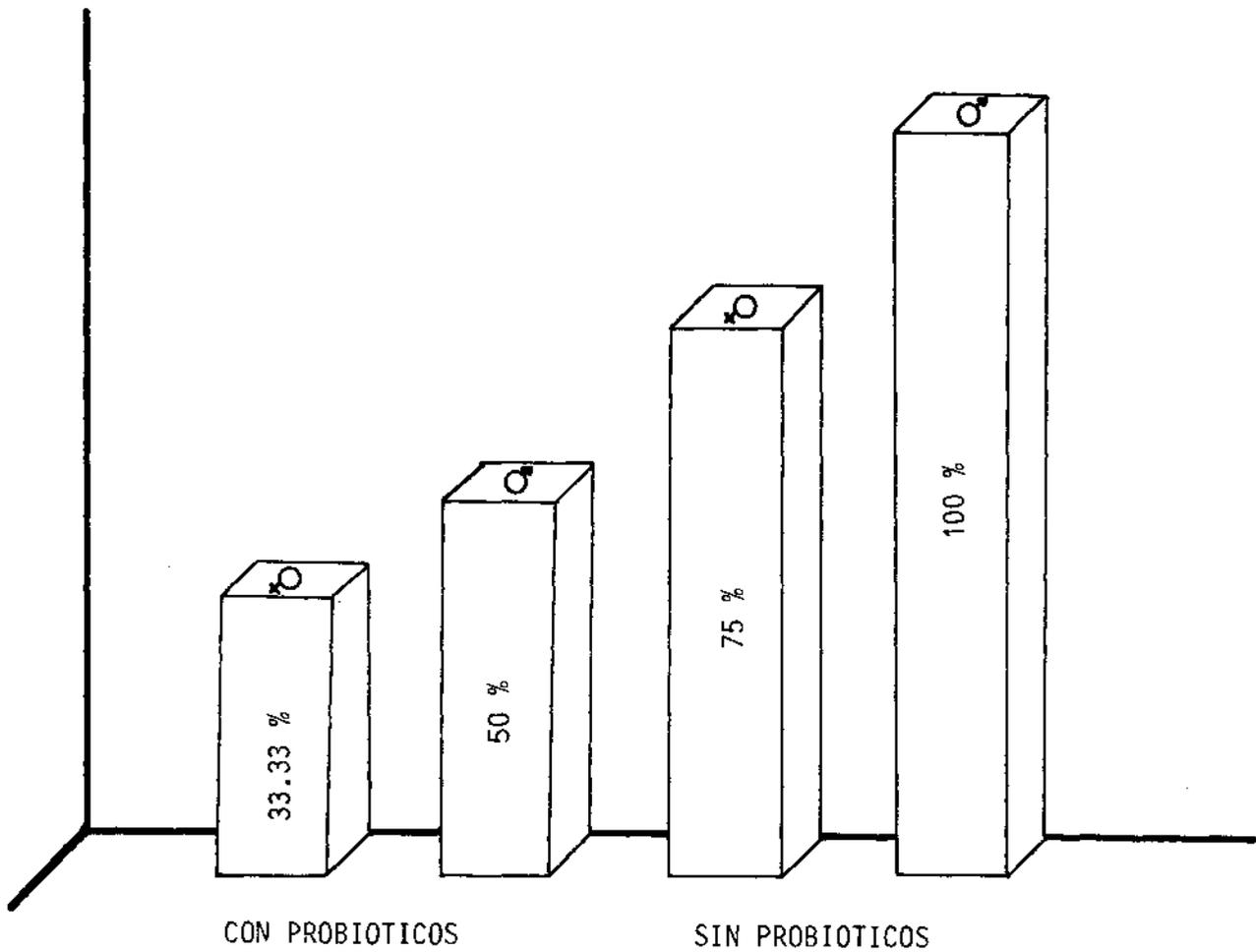
Esto comprueba lo dicho por Fallon y Harte (1986) los cuales en un experimento de 48 días disminuyeron la presencia de diarreas de 31.0% a 8.0%.

CUADRO No. 3 COMPORTAMIENTO DE TERNEROS HEMBRAS Y MACHOS ALIMENTADOS CON PROBIOTICOS DURANTE EL EXPERIMENTO (60 DIAS)

	HEMBRAS		MACHOS	
	Con Probiot.	Sin Probiot.	Con Probiot.	Sin Probiot.
No. de Animales	4	3	8	5
Peso Inicial \bar{X} (kg.)	38.07	36.10	42.83	42.16
Ganancia Diaria (Kgr.)	348.5	310.3	373.2	249.4
Peso Final \bar{X} (Kg.)	59.0	54.73	65.25	57.14
Ganancia (%) Efecto Probiótico	10.96		33.17	
Consumo Diario				
Leche Lt. \bar{X}	4	4	4	4
Concentrado (Kg.)	0.482	0.336	0.375	0.253
Agua Lt.	3.25	2.41	2.66	1.78
Consumo de Probiótico grs.	2	0	2	0
No. de Animales que Presenta ron diarrea	1	3	4	5
Duración de diarrea (en día)	7	9	5	10.0
Conversión:				
Lts. Leche/Kg.	11.47	12.88	10.70	16.02
Kg. Concent./Kg.	1.08	1.38	1.00	1.01



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



Gráfica 3 Incidencia de diarreas.

Cuadro N° 4 COMPORTAMIENTO PROMEDIO. HEMBRAS CON PROBIOTICOS

	1	2	3	4	\bar{x}
Peso inicial (kg)	40.8	36	34.5	41	38.07
Peso final (kg)	68	56	50	62	59
Ganancia diaria de peso (kg)	0.453	0.333	0.258	0.350	0.348
Consumo Alimento (kg) Total (60 días)	28.58	30.18	24.35	32.80	28.97
Leche (lts) Total (60 días)	240	240	240	240	240
Agua (lts) Total (60 días)	134	202	206	239	195
Ganancia de peso (kg) Total (60 días)	27.2	20.0	15.5	21.0	20.92

Cuadro Nº 5 COMPORTAMIENTO PROMEDIO. HEMBRAS SIN PROBIOTICOS

	1	2	3	\bar{x}
Peso Inicial (kg)	36	29.5	42.8	36.1
Peso Final (kg)	48	49.2	67.0	54.73
Ganancia diaria de peso (kg)	0.200	0.328	0.403	0.310
Consumo Alimento (kg) Total (60 días)	17.89	14.61	28.15	20.21
Leche (lts) Total (60 días)	240	240	240	240
Agua (lts) Total (60 días)	251	66	120	145
Ganancia Peso (kg) Total (60 días)	12	19.7	24.2	18.63

Cuadro Nº 6 COMPORTAMIENTO PROMEDIO. MACHOS CON PROBIOTICOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	\bar{x}
Peso Inicial (kg)	36	45	45.5	38	47.2	45	55	31	42.83
Peso Final (kg)	61	68	67	66	66	69	70	55	65.25
Ganancia diaria de Peso (kg)	0.416	0.383	0.358	0.466	0.313	0.400	0.250	0.400	0.373
Consumo Alimento (kg) Total (60 días)	12.8	29.50	33.42	32.20	15.75	23.18	19.60	12.54	22.51
Leche (lts) Total (60 días)	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Agua (lts) Total (60 días)	299	255	151	232	99	86	60	104	160
Ganancia peso (kg) Total (60 días)	25	23	21.5	28	18.8	24	15	24	22.41

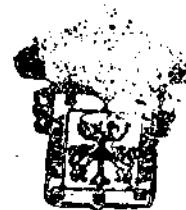
Cuadro N° 7 COMPORTAMIENTO PROMEDIO. MACHOS SIN PROBIOTICOS

	1	2	3	4	5	\bar{x}
Peso inicial (kg)	38.5	37.0	44.3	43	48	42.16
Peso Final (kg)	61	46.5	59.2	69	50	57.14
Ganancia diaria de Peso (kg)	0.375	0.158	0.248	0.433	0.033	0.249
Consumo Alimento (kg) Total (60 días)	4.99	15.84	14.29	27.62	13.39	13.22
Leche (lts) Total (60 días)	240	240	240	240	240	240
Agua (lts) Total (60 días)	246	66	56	91	79	107
Ganancia de Peso Total (60 días)	22.5	9.5	14.9	26.0	2	14.93



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO NO. 8 TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA. HORAS DE INSOLACION Y EVAPORACION EN MM EN GUADALAJARA, JALISCO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

DIA	TEMPERAT. MAXIMA GRADOS C.	TEMPERAT. MINIMA GRADOS C.	TEMPERATUR. MEDIA GRADOS C.	INSOLACION HORAS	EVAPORACION MILIMETROS
1	19.0	9.0	14.0	0.0	0.29
2	22.0	8.0	15.0	5.8	0.95
3	21.0	9.0	15.0	0.6	2.86
4	24.0	7.0	15.5	7.3	1.00
5	24.0	7.0	15.5	7.6	3.80
6	23.5	8.0	15.8	8.0	4.24
7	24.0	6.0	15.0	8.6	4.26
8	23.0	5.5	14.3	8.1	3.75
9	22.8	8.0	15.4	6.6	3.25
10	21.2	8.0	14.6	2.5	3.45
11	24.0	9.0	16.5	7.2	2.95
12	24.0	11.0	17.5	7.2	5.16
13	21.5	10.0	15.8	5.7	2.43
14	22.5	8.5	15.5	7.5	1.58
15	21.0	10.0	15.5	4.9	3.89
16	23.0	9.0	16.0	7.2	2.84
17	24.0	8.0	16.0	6.4	4.64
18	25.0	8.0	16.5	8.5	1.75
19	25.5	8.0	16.8	8.0	4.70
20	25.0	8.0	16.5	6.8	3.75
21	26.5	8.0	17.3	7.9	3.40
22	24.5	10.0	17.3	7.4	4.52
23	26.0	10.5	18.3	7.0	3.08
24	25.5	11.0	18.3	6.8	4.05
25	26.5	10.0	18.3	7.4	4.22
26	20.5	9.0	14.8	4.3	4.92
27	24.0	8.5	16.3	6.6	2.85
28	25.0	9.0	17.0	5.7	2.66
29	24.5	10.0	17.3	6.2	4.61
30	25.0	11.5	18.3	5.7	3.44
31	25.5	9.0	17.3	7.7	3.56

FUENTE: INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA,
JALISCO.

MES DE ENERO DE 1990

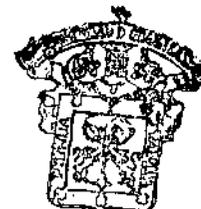
CUADRO NO. 9 TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA. HORAS DE INSOLACION Y EVAPORACION EN MM EN GUADALAJARA, JALISCO

DIA	TEMPERAT. MAXIMA GRADOS C.	TEMPERAT. MINIMA GRADOS C.	TEMPERAT. MEDIA GRADOS C.	INSOLACION HORAS	EVAPORACION MILIMETROS
1	24.0	8.5	16.3	5.8	5.11
2	25.0	10.0	17.5	5.8	3.57
3	25.0	10.0	17.5	7.0	4.30
4	23.0	10.0	16.5	5.6	4.42
5	20.0	10.5	15.3	0.7	4.16
6	20.0	8.0	14.0	4.0	0.99
7	21.5	8.0	14.8	3.2	1.51
8	24.8	8.0	16.4	8.4	2.75
9	25.0	9.0	17.0	6.3	3.51
10	27.0	9.0	18.0	9.2	4.46
11	26.0	9.0	17.5	8.9	5.34
12	26.0	9.5	17.8	8.4	4.78
13	25.5	9.5	17.5	6.5	4.66
14	24.5	9.5	17.0	6.5	4.89
15	22.8	11.0	16.9	7.2	3.50
16	23.5	9.0	16.3	5.7	3.50
17	17.0	9.5	13.3	0.0	3.90
18	18.0	9.0	13.5	0.8	0.49
19	23.0	9.0	16.0	8.3	0.79
20	24.0	8.0	16.0	9.3	3.58
21	23.5	4.0	13.8	9.7	6.09
22	24.0	4.0	14.0	9.7	5.04
23	24.0	7.0	15.5	9.2	5.54
24	24.0	7.0	15.5	9.1	5.41
25	23.5	7.0	15.3	6.7	4.78
26	25.0	10.0	17.5	9.0	4.14
27	24.0	10.0	17.0	6.3	6.10
28	27.0	10.0	18.5	8.9	3.47

FUENTE: INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA,
JALISCO.

MES DE FEBRERO DE 1990

CUADRO NO. 10 TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA. HORAS DE INSOLACION Y EVAPORACION EN MM EN GUADALAJAAR, JALISCO



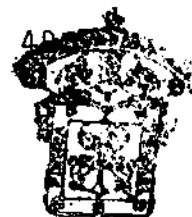
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

.DIA	TEMPERAT. MAXIMA GRADOS C.	TEMPERAT. MINIMA GRADOS C.	TEMPERAT. MEDIA GRADOS C.	INSOLACION HORAS	EVAPORACION MILIMETROS
1	26.5	9.5	18.0	9.7	5.89
2	26.0	8.0	17.0	9.6	6.14
3	26.5	7.0	16.8	9.5	6.10
4	26.5	10.0	18.3	9.8	7.17
5	27.5	9.0	18.3	9.7	4.63
6	28.0	9.5	18.8	9.0	7.05
7	28.0	9.5	18.8	8.0	6.92
8	27.5	9.5	18.5	7.8	7.39
9	27.5	9.5	18.5	6.9	5.99
10	26.0	11.5	18.8	2.2	5.82
11	27.5	11.5	19.5	4.6	5.32
12	28.0	11.5	19.8	5.5	5.46
13	30.5	12.0	21.3	6.5	5.02
14	28.0	12.5	20.3	3.3	7.13
15	27.0	10.0	18.5	9.2	6.50
16	28.5	9.0	18.8	8.0	7.95
17	27.0	9.0	18.0	7.8	3.05
18	29.0	11.0	20.0	9.1	5.57
19	28.5	11.5	20.0	8.5	6.05
20	26.0	11.0	18.5	8.2	6.88
21	27.5	9.5	18.5	7.0	6.12
22	28.8	12.0	20.4	6.8	6.03
23	29.0	12.0	20.5	7.2	6.73
24	28.0	11.5	19.8	6.1	8.63
25	27.5	11.5	19.5	7.3	6.54
26	27.5	12.5	20.0	0.0	7.00
27	28.0	13.5	20.8	7.2	6.62
28	28.5	13.5	21.0	9.8	5.78
29	26.5	11.0	18.8	4.8	6.57
30	26.5	11.0	18.8	4.8	8.69
31	26.5	10.0	18.3	9.7	5.64

FUENTE: INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, JALISCO.

MES DE MARZO DE 1990

CUADRO NO. 11 TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA. HORAS DE INSOLACION Y EVAPORACION EN MM EN GUADALAJARA, JALISCO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

DIA	TEMPERAT. MAXIMA GRADOS C.	TEMPERAT. MINIMA GRADOS C.	TEMPERAT. MEDIA GRADOS C.	INSOLACION HORAS	EVAPORACION MILIMETROS
1	28.5	10.0	19.3	7.5	7.25
2	29.0	12.0	20.5	8.0	6.74
3	30.0	12.0	21.0	9.3	8.94
4	31.0	11.5	21.3	11.0	6.95
5	27.5	11.5	19.5	5.2	8.83
6	29.5	12.0	20.8	9.8	6.62
7	29.8	9.5	19.7	11.4	8.98
8	30.5	11.0	20.8	8.3	8.36
9	32.0	13.0	22.5	10.9	6.08
10	31.2	12.5	21.9	11.4	8.14
11	30.5	12.5	21.5	11.3	8.35
12	30.5	12.5	21.5	10.2	8.25
13	30.5	13.0	21.8	11.7	6.69
14	31.0	12.0	21.5	11.2	8.58
15	31.0	13.0	22.0	11.1	7.00
16	31.0	13.0	22.0	11.7	7.81
17	31.0	12.0	21.5	11.4	8.32
18	30.0	13.0	21.5	7.3	8.19
19	30.5	12.0	21.3	11.4	6.21
20	30.5	13.0	21.8	10.7	7.46
21	31.0	13.0	22.0	8.0	9.17
22	30.5	14.0	22.3	6.7	7.24
23	28.5	14.5	21.5	5.7	7.49
24	29.5	14.0	21.8	10.2	6.38
25	29.0	13.0	21.0	10.7	8.92
26	28.0	12.0	20.0	11.3	8.00
27	29.0	11.0	20.0	9.8	7.59
28	30.5	12.5	21.5	8.0	7.51
29	32.0	12.5	22.5	11.2	7.51
30	32.5	14.0	23.3	9.5	9.42

FUENTE: INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, JALISCO.
MES DE ABRIL DE 1990.

VI. CONCLUSIONES



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Del presente trabajo se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. En cuanto a ganancia de peso, hubo ligera tendencia de mayor aumento en hembras que en machos, 329.4 vs 311.3 gr.
2. Los aumentos de peso dentro de hembras, fueron superiores a las que se les suministró probióticos (348.5 gr) que a las que no se les suministró (310.3 gr) habiendo una diferencia para los primeros de 10.96%.
3. Los aumentos de peso dentro de machos fueron superiores a los que se les suministró probióticos (373.2 gr) que a los que no se les suministró (310.3 gr), habiendo un aumento para los primeros del 33.17%.
4. El consumo de concentrado para hembras que se les suministró probióticos fue de 482 gr diarios vs 336 gr - por día, a las que no se les suministró representando una diferencia de 43.7%.
5. El consumo de concentrado en machos con probióticos -- fue de 373% gr/día, mientras que a los que no se les - suministró fue de 253 gr/día, representando una dife-- rencia de 48.22%.
6. La presencia de diarreas en hembras fue inferior a las que se les suministró probióticos, con solamente un - animal y con una duración de 7 días vs 3 animales, con

una duración de 9 días.

7. La presencia de diarreas en machos fue inferior en los que se les suministró probióticos con 4 animales, con una duración de 5 días vs 5 animales, con una duración de 10 días.
8. La presencia de diarreas se vió disminuída en los animales que se les suministró probióticos, disminuyendo el número de animales y la duración.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VII. BIBLIOGRAFIA

APLIGEN. 1990. Biotecnología en la Industria de la Alimentación Animal. Ed. SETIC, S.A. de C.V. México, D.F.

BATH L. Donald, Dickinson N.F., Tucker A.I. y Appleman O.R. 1982. - Ganado Lechero. Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios. 1a Edición. Interamericana. D.F. México. 54-306 pp.

CHURCH D.D. 1974. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes. Volúmen I. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 34-59 pp.

DUCKEES H.H. 1967. Fisiología de los Animales Domésticos. Traducción al Castellano: Francisco J. Castrejón Calderón. Ed. Aguilar, S.A. 329-336 pp

GILLILAND 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.

GONZALEZ Reynoso Rodolfo R. 1986. Evaluación de Diferentes Fuentes - Protéicas y de Forraje en la Crianza de Terneros Holstein. Tesis Universidad de Guadalajara. Facultad de Agronomía. 3-12 pp.

HENSCHER M.J., W.B. Hill y J.W.G. Porter. 1961. Proteolysis of Milk- and Synthetic Milk in the Obomasun of the Young. Calf. Proc. Nutrion. Soc. 20.

HODSON H.H., A.D. Mc Guilliard, N.L. Jacobson y R.S. Allen. 1956. Metabolic Role of Rumen Mucosa in Absorption of Butyrate. J. Dairy Sci. - - 48:1652.

HUBERT J.T. 1958. Relationship of Age and Diet to Digestive Enzyme Activity in the Calf. M.S.S. Thesis Iowa State University Ames.

HUNGATE E.R. 1966. The Rumen and its Microbes. Academic Press. London. 245-272 pp.

LYONS T.P. 1987. Biotechnology in Feed Industry All Teck. Technical-Publications. 113-127 pp.

MARTINEZ M. Abelardo A. Dr., M.V.Z. 1987. Manual de Crianza de Becerras. Editorial Agrotécnica. México, D.F.

- MAYNARD Leonar A. John K. Loosli, Harold F. Hints Richard. G. Warrer. 1981. *Nutrición Animal* Ed. Mc Graw Hill. México, D.F. 346-451 pp.
- MC CARTHY R.D. y E.M. Kesler. 1956. Relation Between Ege of Cal - Bood Glucose Blood and Rumen Levels of Volatile Fatty Acids and in vitro - Cellulose Digestion. *J. Dairy*. 39:1280.
- Mc DONALD P. 1975. *Nutrición Animal*. Ed. ACRIBIA. Zaragoza, España.
- MIRANDA Romero Luis Alberto. 1989. *Memorias. 1er Ciclo de Conferencias sobre Microbiología Pecuaria*. Ed. UACH. México, D.F.
- MORRISON Frank B. 1980. *Alimento y Alimentación del Ganado*. Ed. - - ETEHA. México, D.F. 93-104 pp.
- OWEN F.G. y G.J. Brown. 1958. Interrelation of Milk Temperature Dilution and Crud Formation in the Response of Calves to Whole Milk Diets. *J. Dairy Sci*. 41:1534.
- PEREZ BURGOS A. 1989. *El uso de Probióticos en la Alimentación de Ganado Lechero*. Tesis U. de G. Fac. de Agron. 36:43 pp.
- PRESTON T.R. 1969. *Cría y Alojamiento de Terneros*. Ed. ACRIBIA. Zaragoza, España.
- ROMAN P.H. 1982. *Alimentación del Ganado Lechero en el Trópico*. In. Pérez D. (Ed.) *Manual sobre Ganado Productor de Leche*. Diana México. pp - 222-231.
- ROY J.H.B. 1972. *El Ternero*. Vol. II. Ed. ACRIBIA. Zaragoza, España.
- RUSSELL J.B. y R.B. Hespell. 1981. Microbial Rumen Fermentation. *J. Dairy Sci*. 64:1153.
- STEEL G.D. Robert, Torrie H. James. 1985. *Bioestadística*. Ed. Mc -- Graw Hill. México, D.F.
- SUTTON J.D.A. Mc Guilliard y N.L. Jacobson. 1963. Funcional Deve lopment of Rumen Mucosal. Absorptive Ability. *J. Dairy Sci*. 46:426.
- TAMATE H.A.D., Mc Guilliard, N.L. Jacobson y R. Getty. 1962. Effect Various Dietaries on the Anatomical Development of the Stomach in the J.- *Dairy Sci*. 45:408.

TOMAS M. Little, F. Jackson Hills. 1983. Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. Ed. Trillas. México, D.F. 87-91 pp.

VAN SOEST P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminants Oahd B. - Books. Inc. Cornell University. 276-293 pp.