

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**USO DE UN PROBIÓTICO EN REEMPLAZOS LECHEROS Y SU EFECTO EN EL INCREMENTO  
DE PESO E INCIDENCIA DE DIARREAS.**

**Por:**

**JULIO ALEJANDRO VALDES VENTURA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.**

**JUNIO DEL 2003**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**USO DE UN PROBIÓTICO EN REEMPLAZOS LECHEROS Y SU EFECTO EN EL INCREMENTO DE PESO E INCIDENCIA DE DIARREAS.**

**POR**

**JULIO ALEJANDRO VALDES VENTURA**

**TESIS**

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA**

---

**M. V. Z. M. C. JOSÉ LUIS BERLANGA FLORES.**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**Q. F. B. M. C. LAURA E. PADILLA GONZALES.**

---

**DR. HERIBERTO DÍAZ SOLÍS.**

**SINODAL  
SINODAL**

---

**Ph. D. GONZALO IGNACIO FLORES RODRÍGUEZ.**

**SINODAL**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

---

# ING. JOSÉ RODOLFO PEÑA ORANDAY.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio del 2003.

## DEDICATORIAS.

A ti Padre por ser un gran amigo durante el tiempo que te conocí y que me llenaste de orgullo simplemente por ser como eras, aún recuerdo esa charla de dos amigos en una noche en la que dijiste que tu te sentirías un hombre muy feliz al tener un hijo doctor o licenciado o contador o ingeniero, pues bien ya tienes un Ingeniero, tu deseo se cumplió , gracias por ser mi padre, a tu memoria dedicó éste trabajo de investigación, dondequiera que te encuentres Dios te bendiga.

**Sr. Francisco Valdés Corpus ( † ).**

(Q. E. P. D.)

A ti madre por ser mi mejor amiga y brindarme siempre tu cariño y tu apoyo además de ser una gran compañera de un gran hombre y que juntos supieron guiar por el camino del bien a su máspreciado tesoro: sus hijos, Dios te bendiga y te guarde por muchos años más.

**Sra. Margarita Ventura Jiménez.**

A mis hermanos Guadalupe, Carlos, Marcelina, Félix, Apolonio, Francisco, Marco Antonio y Luis Alberto, por su comprensión y cariño hacia el menor de la familia que culmina una carrera pero inicia otra, la de la vida,

A mi cuñado Lauro Gutiérrez, por los consejos que ha veces me dio y que realmente me ayudaron, Gracias.

A mis sobrinos y sobrinas, Francisco Guadalupe, Iván, Javier, Gloria, Sergio, Erick, Jorge, Claribel, Lupita, Gaby, Karina, Angel, Luis, Marcela, Jaime, la otra

Gaby, William, y Carlos que sirva esto como ejemplo de superación y demuestra que los sueños se cumplen cuando te lo propones.

A ti que siempre has estado conmigo, que nunca me has dejado caer y que en los momentos en que he necesitado de tu ayuda me la has brindado o en los lugares en que me encontraba solo llegabas tu para darme ese empujoncito y salir adelante, Gracias por ser mujer.

Por último a todas las personas que por una u otra razón no recuerdo en estos momentos sin embargo se que en todo momento me brindaron su apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A **JESUCRISTO** por permitirnos vivir aún con nuestros defectos y virtudes, realmente la vida es un regalo maravilloso.

A mis padres, ya sea en forma espiritual y física porque gracias a sus consejos, educación, apoyo, comprensión y cariño he llegado hasta donde estoy.

A mis hermanos, sobrinos, a mi cuñado muy en especial por ser una excelente persona.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de éste trabajo que es un escalón más en mi vida como persona y como profesionista.

Al M. V. Z. M. C. José Luis Berlanga Flores por su apoyo durante la realización de éste trabajo y por las facilidades ofrecidas para la obtención del material para realizar la tesis.

A la Q. F. B. M. C. Laura E. Padilla Gonzáles por su valiosa colaboración y su amistad durante mi estancia en la universidad.

Al Dr. Heriberto Díaz Solís por su ayuda en la realización del análisis estadístico y su apoyo en el presente trabajo.

Al Ph. D. Gonzalo Ignacio Flores Rodríguez por su apoyo y las facilidades otorgadas para la obtención del material biológico.

A mis amigos de la universidad Bernardo Solís Bautista, Omar Hernández Bezies, Alejandro Ocadiz Yáñez, Juan Luis Frayre Huerta, Luis Ramón Mercado Arias, Antonio Ramírez Juárez, Gaudencio Balderas Tapia, Pascual Luevanos Herrera,

Juan Manuel Herrera, Andrés Pérez Texco, Everardo Cruz Antonio, Eddy María Ramírez Chan, Orbey Adain López Méndez, Edgar Hernández Rodarte, Miguel Hernández Santos, y algunos más que se me escapan pero que siempre los tendré presentes.

A mis amigos del barrio Germán, Paco, Carlos ( Chacal ) y su esposa Karina, Abraham ( Rata ), Sergio ( Bugs ), Santos, Lalo, Junior, Jorge ( Oso ), Santos Valero, Juan Carlos ( Cañacas ), Cristian (Chivo, Cañasto),Wenceslao (Cave).

A mis compañeros del equipo representativo de Karate – Do, Víctor, Claudio, Pablo, Pecina, Roberto, Adriana, Luz, Moisés, Lázaro, Roberto Santiago, en especial a los entrenadores Eduardo Landeros y Toshiaki Nogiwa.

Al personal del establo, Don Sabino, Don Cande, Félix, Tavo, Campa, Checo, Héctor, Rito, el Borrado, Pancho, Lolo y Don José ( El Loco ).

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por darme la oportunidad de superarme como profesionista en sus aulas.

## ÍNDICE DE CONTENIDO.

|  | Pág. |
|--|------|
| Dedicatorias.....  | iii  |
| Agradecimientos.....   | v    |
| Índice de contenido.....   | vii  |
| Índice de cuadros.....   | ix   |
| Índice de figuras.....   | x    |
| <br>   |      |
| I.- Introducción.....  | 1    |
| 1.1.- Justificación.....   | 2    |
| 1.2.- Objetivo.....  | 2    |
| 1.3.- Hipótesis.....   | 3    |
| II.- Revisión de literatura.....   | 4    |
| 2.1.- Antecedentes.....  | 4    |
| 2.2.- Concepto de probiótico.....  | 4    |
| 2.3.- El papel de las bacterias ácido-lácticas.....  | 5    |
| 2.4.- Incidencia de enfermedades más importantes en becerros<br>lecheros.....                  | 8    |
| 2.5.- Efecto del uso de probióticos en el tratamiento de diarreas y<br>otras enfermedades..... | 10   |
| III.- Materiales y métodos.....  | 11   |
| 3.1.- Área de estudio.....   | 11   |
| 3.1.1.- Localización geográfica y climatológica.....   | 11   |
| 3.2.- Materiales.....  | 11   |
| 3.2.1.- Instalaciones.....   | 11   |
| 3.2.2.- Características de los becerros recién nacidos.....                                    | 12   |
| 3.2.3.- Características del material biológico.....  | 12   |
| 3.2.4.- Equipo.....  | 13   |
| 3.3.- Metodología.....   | 13   |
| 3.3.1.- Manejo del becerro desde el nacimiento hasta el tercer día<br>de nacido.....           | 13   |

|  |    |
|--|----|
| 3.3.2.- Manejo del becerro desde el cuarto día de nacido hasta el destete..... | 15 |
| 3.3.3.- Sanidad.....   | 16 |
| 3.3.4.- Observación y manejo de heces y otras enfermedades.....                | 16 |
| 3.3.5.- Tratamientos.....  | 17 |
| 3.3.6.- Diseño experimental.....   | 18 |
| 3.3.7.- Modelo.....  | 18 |
| IV.- Resultados y discusión.....   | 19 |
| 4.1.- Incremento de peso.....  | 19 |
| 4.2.- Incidencia de diarreas.....  | 21 |
| V.- Conclusiones.....  | 24 |
| VI.- Recomendaciones.....  | 25 |
| VII.- Literatura citada.....   | 26 |

## ÍNDICE DE CUADROS.

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 3.1 Sistema de alimentación promedio utilizado en la crianza del establo de la U. A. A. N. (2002)..... | 14          |
| 3.2 Composición del concentrado iniciador.....   | 15          |
| 3.3 Características a evaluar de las heces según Larson <i>et al.</i> (1977).....                      | 17          |
| 4.1 Medias de incremento de peso de los animales utilizados.....                                       | 19          |
| 4.2 Cuadro de análisis de varianza para la variable ganancia de peso.....                              | 19          |
| 4.3 Medias de incidencia de diarreas de los animales utilizados.....                                   | 21          |
| 4.4 Cuadro de análisis de varianza para la variable incidencia de diarreas..                           | 22          |

## ÍNDICE DE FIGURAS.

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| 4.1 Comportamiento promedio semanal de ganancia de peso de los<br>tratamientos.....       | 20          |
| 4.2 Comportamiento promedio semanal de incidencia de diarreas de los<br>tratamientos..... | 23          |

## INTRODUCCIÓN.

El momento más crítico de un reemplazo lechero es durante sus primeros días de vida, cuando la morbilidad y la mortalidad son mayores (Quigley, 1998).

Desde tiempo atrás los productores de ganado han tenido una serie de problemas con el desarrollo de su producción, algunos de los factores que se pueden mencionar pueden ser debido a manejo inadecuado, mala alimentación, genética y otras causas más que afectan a su ganado desde que nace hasta sus etapas adultas. Así, para mejorar la salud de los animales se ha tenido una postura en cuanto a como tratar de solucionar éste problema que se presenta sobre todo en los primeros días de nacidos en la mayoría de los animales domésticos. Considerándose por lo tanto que hay dos causas principales:

- Las enfermedades neonatales.
- El crecimiento de animales jóvenes.

Actualmente, diversos tipos de antibióticos son usados frecuentemente con el fin de mejorar la eficiencia alimenticia y la ganancia de peso en ganado doméstico, sin embargo el uso indebido de antibióticos en animales que son fuente de alimento, ha traído como consecuencia la presencia de residuos de éstos productos en los alimentos que proveen, como es la leche, carne, huevo y otros alimentos de origen animal que son consumidos por humanos (Windschitl *et al.*, 1991). Una posible alternativa para dejar de encontrar éstos residuos de los antibióticos son los probióticos. La mayoría de los productores de ganado puede llegar a conocer y aceptar los conceptos de sustitución de la flora microbiana intestinal, pero las dudas que pueden surgir están relacionadas con la eficiencia y seguridad que se puede tener al hacer uso de los

microorganismos. Es aquí donde el uso de los microorganismos pueden tener una respuesta favorable en cuanto a tratar de minimizar éstos problemas , en éste caso, el empleo de un probiótico.

Un probiótico es un aditivo alimenticio no dañino para la especie a la que se adiciona está compuesto por microorganismos de una o varias especies como pueden ser bacterias, hongos y levaduras. El objetivo principal de un probiótico es estabilizar la microflora intestinal de la especie a la que se adiciona para protegerlo de microorganismos patógenos que puedan ser dañinos para su salud.

Entre las condiciones que debe de cumplir un probiótico pueden ser las siguientes:

- Deben ser microorganismos de la misma especie a la que se adiciona para asegurar un mayor nivel de efectividad.
- No debe ser toxico ( microorganismos benéficos ).
- Puede ser un cultivo de un solo tipo de microorganismos ( simple ) o un cultivo de varios microorganismos ( mixto o compuesto ).

### **1.1. JUSTIFICACIÓN.**

La cría de animales de abasto juega un papel importante en lo que se refiere a cadenas alimenticias, una de las herramientas que se utiliza es el uso de raciones, y los aditivos que tratan de ayudar al buen desarrollo de las especies.

### **1.2. OBJETIVO.**

Determinar y evaluar el efecto de un aditivo ( probiótico ) en becerros Holstein Friesian en el incremento de peso e incidencia de diarreas desde el nacimiento hasta el destete ( 42 días ).

### **1.3. HIPÓTESIS.**

Con la administración de un probiótico se incrementará el peso diario y se reducirá la incidencia de diarreas durante el período pre – destete en becerros Holstein Friesian.

## **REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1. ANTECEDENTES.**

La constante investigación ha proporcionado una extensa y nueva evidencia que demuestra la importancia del papel jugado por la microflora del tracto digestivo en mantener la salud de animales domésticos (Hentges, 1992; Salminen *et al.*, 1993 y 1995). En la actualidad existe una variada concentración de documentos, acerca de la manipulación de la microflora del tracto digestivo en una amplia gama de ganado comercialmente importante. Éstos incluyen rumiantes (Vanbelle *et al.*, 1990; Kmet *et al.*, 1993; Jouany, 1994; Wallace, 1994; Huber, 1997; Flachowsky y Daenicke, 1996) , cerdos (Jonsson y Conway ,1992; Stewart y Chesson, 1993 ; Abe *et al.*, 1995) y otras especies menores .

### **2.2. CONCEPTO DE PROBIOTICO.**

Al principio del siglo pasado Metchnikoff (1907), sugiere que la ingestión de bacterias vivas pudiera tener un efecto benéfico en la salud; sin embargo el termino probiótico fue primeramente usado por Lilley y Stillwell (1965) para describir sustancias que eran secretadas por un organismo, y promovían el crecimiento de otro. El uso actual del termino - como un suplemento alimenticio animal - fue descrito por Parker (1974) y después definido por Fuller (1989). Según el cuál, un probiótico puede ser definido como microorganismos vivos adicionados como aditivo alimenticio, el cual tiene efectos benéficos para el animal hospedero al mejorar el balance de la flora intestinal natural. Ésta definición enfatiza la necesidad por un organismo probiótico para ser viable en el tracto alimenticio del animal. Un probiótico

moderno compuesto puede contener un amplio espectro de microorganismos que ocurren naturalmente incluyendo bacterias, hongos y levaduras.

Pueden ser deshidratados e incluirlos en el alimento del animal como parte de su dieta (Mayra – Makinen y Bigret, 1993). Lo que un probiótico realizará dependerá en parte de lo requerido por el animal al que se adiciona, para beneficio del mismo.

Los microorganismos se deben seleccionar para tratar de proveer una diversidad de flora en el tracto digestivo y proporcionar estabilidad a su ecología (Havenaar, 1992) la cual se puede incrementar rápidamente por tensiones tales como cambios en la dieta, traslados de un lado a otro y ejercicio en exceso o extremo.

En adición, las especies pueden ser seleccionadas para proveer respuestas definidas para situaciones específicas que solo ejercen un efecto requerido por el metabolismo de los hospederos y la integridad del tracto.

### **2.3. EL PAPEL DE LAS BACTERIAS ACIDO- LÁCTICAS.**

Los microorganismos fabricados como un probiótico son usualmente bacterias ácido lácticas, hongos y levaduras, las bacterias ácido lácticas son un grupo gram-positivo, anaerobias, y microaerofilicas o aerotolerantes, son bacilos o cocos pertenecientes a varios géneros, su carácter distintivo es que todos ellos producen ácido láctico como el mayor producto energético de fermentación de azúcares y que generalmente son seguros (sin toxicidad).

Cuando un probiótico es usado el principal papel de la bacteria está en ayudar a la prevención de enfermedades del tracto digestivo en tiempos de estrés. Los productos microbianos naturales promueven un efecto - barrera

del intestino - y son eficaces en el tratamiento de infecciones entéricas aunque todavía son temas de discusión sobre todo en animales jóvenes (Kelly, 1998).

Los animales principalmente mamíferos nacen sin ningún microorganismo en el tracto (estéril), pero al recibir calostro por medio de su madre reciben una inoculación pasiva de forma natural que produce rápidamente una flora en su organismo. Los microorganismos iniciales dejan paso para una comunidad clímax con estabilidad dinámica, manejada por una continua selección y competencia (Ralbaud, 1992; Ewing y Cole, 1994), por ello los primeros días son críticos y la adición de un probiótico que contiene cierta cantidad de bacterias ha dado como resultado la reducción de desequilibrios en recién nacidos de varias especies (Andrews, 1992).

La siguiente tensión de los animales en crecimiento es en el momento del destete. El cambio de dieta induce a una ruptura de la ecología de la microflora, y es de nuevo una oportunidad para que la bacteria patógena oportunista colonice el tracto. Diversos trabajos han demostrado que las frecuencias de diarrea y depresión se pueden reducir significativamente por la alimentación de un suplemento probiótico con el cambio de dieta en animales rumiantes y monogástricos (Krause *et al.*, 1995; Chesson y Wallace, 1996).

La forma en que la bacteria alcanza la actividad anti-patógena, aún es tema de debate e investigación, se ha demostrado de muchas formas la colonización activa de bacterias ácido lácticas atacando lugares de la mucosa del tracto digestivo (Gedek *et al.*, 1993; Spenser y Chesson, 1994). Cuando transitan microorganismos patógenos que son potencialmente oportunistas como la *Salmonella*, *Helicobacterias* y especies de *Clostridium*, quizás compitan con los microorganismos benéficos por nutrientes disponibles. Éstos microorganismos producen ácido láctico y ácido acético que muestran una actividad anti-microbial hacia microorganismos patógenos al decrecer el pH, crean condiciones óptimas

para la inhibición de microorganismos patógenos ( Woolford , 1975 a,b).

Ciertas investigaciones se han concentrado en el sistema llamado lactoperoxidasa- tioxinato-peróxido de hidrogeno (Reiter y Harnulv, 1984) la enzima lactoperoxidasa es parte del mecanismo de defensa inmune natural, se encuentra en leche y opera por catalización de la oxidación del peróxido de hidrogeno de grupos de enzimas responsables del metabolismo bacterial (Monmon *et al.*, 1989).

Prieels *et al* (1989) observaron en vivo el efecto de usar el sistema de lactoperoxidasa subsecuentemente para reducir diarrea en vacas inoculadas con enterotoxinas de *E. Coli* con tratamientos preventivos y curativos .

Muchas bacterias ácido lácticas producen bacteriocinas (proteínas anti-microbianas que inhiben bacterias patógenas), que se ha demostrado *in vitro* que reducen el crecimiento de microbios patógenos (Chateau *et al.*, 1993). La producción de bacteriocinas y de productos de bacteriocinas vivas es igualmente distribuido por todas las bacterias ácido lácticas que generan y operan en contra de una amplia gama de bacterias patógenas (Vanndevoorde *et al.*, 1992).

Por lo menos algunas bacteriocinas ejercen su efecto por ruptura de sistemas de producción de energía , síntesis macromolécula y permeabilidad de la membrana (Anderson *et al* ., 1988) algunos tienen un amplio espectro de inhibición principalmente contra gram positivos, otros son altamente específicos por su antagonismo, es decir, inhiben microorganismos de una especie que realiza acciones opuestas a la de una bacteria benéfica. Klaenhammer (1988) concluyó que las bacterias ácido lácticas inhiben la colonización de un amplio número de bacterias que actúan por producción de bacteriocinas, ácidos orgánicos y peróxido de hidrógeno.

Diversos investigadores aclaran la relación entre la ingesta de bacterias

ácido lácticas y el estado del sistema inmune de los hospederos (Perdigón *et al.*, 1992 ; Havenaar y Spahaak, 1994), en otras investigaciones con animales jóvenes (becerros) se han tenido resultados favorables cuando los animales son alimentados con bacterias ácido lácticas (Herich *et al.*, 1998 ; Nad' *et al.*, 1997), ahora está más aceptado que especies de lactobacilos pueden ejercer una influencia potente para reforzar la resistencia del hospedero contra varios tipos de infecciones microbianas (Tomioka y Saito, 1992). Las bacterias ácido lácticas han desplegado una habilidad para estimular una actividad fagocítica macrofaga (Hatcher y Lambercht, 1993).

#### **2.4. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES MÁS IMPORTANTES EN BECERROS LECHEROS.**

La salud y el manejo de los animales de reemplazo son componentes importantes de la rentabilidad de todo el hato. La productividad del hato puede ser impactada en forma negativa por el crecimiento retardado de los terneros, la baja producción de leche de los animales que experimentan enfermedades crónicas cuando son terneros, la diseminación de enfermedades infecciosas de los terneros a las vacas adultas, mayores costos de atención veterinaria y la oportunidad limitada de selección genética debido a la alta mortalidad de los animales de reemplazo. La simple exposición a los agentes infecciosos no es causa suficiente para el desarrollo de enfermedades en terneros. En la cría de terneros la diferencia entre salud y enfermedad es a menudo solo en el balance que equipara al ternero y los factores ambientales con los agentes infecciosos a los cuales estará expuesto el ternero. Los tres problemas más importantes de los terneros jóvenes son la septicemia, diarrea y neumonía, entre todos los animales presentes en una granja lechera, las mayores tasas de morbilidad y mortalidad generalmente se presentan en terneras antes del destete (McGuirk y Ruegg, 2002).

El sistema nacional de monitoreo de salud animal (NAHMS por sus siglas

en inglés) estimó la muerte pre-destete de becerras lecheras en Estados Unidos alrededor del 10.8 % y la edad promedio de la primera cruce se reportó a los 25.8 meses (NAHMS, 1996). El proyecto nacional de evaluación de vaquillas lecheras auspiciado por NAHMS reportó un dato retrospectivo sobre 1,811 granjas lecheras y una información prospectiva de vigilancia en 921 granjas lecheras en Estados Unidos (NAHMS, 1994).

La mortalidad pre-destete fue 8.4 y 6.8 % para los datos prospectivos y retrospectivos respectivamente. La diarrea fue responsable del 52.2 % de la mortalidad seguido por problemas respiratorios (21.3 %), trauma (2.4 %), problemas de coyunturas y ombligo (2.2%) y otras causas desconocidas (21.9 %).

La morbilidad durante las primeras tres semanas de vida fue atribuida a neumonía (25 %) , diarrea (29%) en datos obtenidos de 410 terneros lecheros nacidos en 1990 en 18 hatos lecheros comerciales en New York (McGuirk y Ruegg, 2002).

Muchas enfermedades de terneras recién nacidas pueden ser controladas a través de un programa de manejo de salud bien diseñado que define el cuidado y alojamiento de la madre durante el periodo peri-parturiento, procedimientos operativos estándar para el proceso de cruce y la aplicación de medidas preventivas adecuadas incluyendo programas nutricionales adecuados para el ternero recién nacido, es decir, una fórmula efectiva para el manejo de terneros lecheros comprende la administración inmediata de calostro después de nacido el ternero, mantener el entorno que lo rodea con una limpieza estricta, tener los lugares de alojamiento en buen estado para que el ternero este lo más confortable posible, la alimentación de la mejor calidad para proveer al ternero los requerimientos necesarios para su desarrollo y el manejo adecuado para evitar lo menos posible el estrés dentro de los reemplazos, es importantísimo, aunque los agentes que causan la enfermedad están siempre ahí, y pueden ser extremadamente importantes en el inicio de la enfermedad, una ternera limpia y

confortable con buen manejo de calostro, alimentación y prácticas de manejo consistentes y muchas calorías en la dieta la pueden mantener libre de enfermedad aun cuando se infecte (McGuirk y Ruegg, 2002) .

## **2.5. EFECTO DEL USO DE PROBIOTICOS EN EL TRATAMIENTO DE DIARREAS Y OTRAS ENFERMEDADES.**

Antes de que se volviera disponible los compuestos comerciales de probióticos, existían informes anecdóticos de tratamientos exitosos de diarrea en animales y hombres por el uso de cultivos vivos de yoghurt (conteniendo bacterias ácido lácticas) como un esfuerzo para recolonizar el tracto digestivo (Galer, 1991). Los beneficios del yogurt vivo en controlar enfermedades entéricas es conocido y muchos cultivos proveen evidencia de proporcionar longevidad que se cree pueda ser por la continua indigestión de bacterias ácido lácticas .

La administración prolongada y ocasional de antibióticos lleva a la ruptura masiva de la flora normal del tracto con problemas tales como el crecimiento excesivo bacteriano. Se sabe bien que la administración oral de antibióticos puede perturbar el tracto causando diarrea, y que algunos antibióticos son removidos por los anticuerpos y excretados en la bilis con efectos perjudiciales en la flora intestinal (Casaldo, 1992).

El uso de un probiótico puede proteger a animales desde enfermedades gastroentericas en tiempos de estrés incluyendo los primeros días de vida, destete y cambios de la dieta . Los probióticos estimulan el sistema inmune y quizás tiene propiedades anti-tumorales, el uso de antibióticos seguido del uso de un probiótico es bien establecido como un medio de restauración de la función microbial normal del tracto (Avila *et al.*, 1995).

## **MATERIALES Y METODOS.**

### **3.1. ÁREA DE ESTUDIO.**

#### **3.1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMATOLÓGICA.**

El estudio se realizó en las instalaciones del establo lechero de la U.A.A.A.N en Buenavista , Saltillo, Coahuila , localizada a 25° 23' 00" latitud norte, 101° 00' 00" longitud oeste a una altura de 1743 msnm.

El tipo de clima en el área según la clasificación climática de Köppen en 1969, modificado por García (1973); predominante en esta área es el siguiente:

BS o K (x ´) (E)

Donde :

BS o - Clima más seco de los BS (árido o estepal) con un cociente P/T menor de 22.9

K - Templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12° y 18 °C, y la temperatura del mes más frío - 3° y 18 °C y la temperatura del mes más caliente mayor a los 18°C.

(x ´) - Período de lluvia entre el verano e invierno .

(E) - Extremoso, oscilación entre 7° y 14°C.

### **3.2. MATERIALES**

#### **3.2.1. INSTALACIONES.**

El establo de la universidad donde se realizó el estudio cuenta con locales establecidos para el alojamiento de los becerros recién nacidos , los cuales están

conformados por jaulas individuales metálicas de acero de  $\frac{3}{8}$ " de pulg. de diámetro con 4 tubos cuadrados de 1" pulg. y tiene una dimensión de 1.50 x 0.60 x 1.25 mts., piso con tarimas de madera de 2" X 1.5" pulg. y soportes en forma de anillo en la parte frontal para colocar las cubetas o recipientes utilizados para proporcionar alimento y agua a los animales. Las jaulas se agrupan en hileras a los lados con un drenaje central, que facilita el aseo de las jaulas.

Antes de iniciar el alojamiento experimental de los becerros recién nacidos se lavó y desinfectó el lugar con yodo diluido en agua al 10% posteriormente se estuvo realizando limpieza general diariamente para facilitar la recolección e identificación de heces.

### **3.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS BECERROS RECIÉN NACIDOS.**

Se utilizaron 21 animales (13 machos ♂ y 8 hembras ♀) nacidos en el establo, de la raza Holstein - Friesian los cuales fueron producto de inseminación artificial, se les manejo de acuerdo a el programa del establo en un periodo de investigación de 42 días desde el nacimiento de cada uno de los becerros hasta su destete.

### **3.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO.**

El material biológico utilizado Performance® se utilizó en dos de sus presentaciones: normal y súper estando éstos conformados de la siguiente manera:

1.-En su presentación "normal" contiene una fuente viva (viable) de microorganismos que ocurren naturalmente, con un análisis garantizado de 600 mil millones de unidades formadoras de colonias (U. F. C.) por libra (600 mil millones / .454 Kg.) aproximadamente 1.3 mil millones / gramo, los ingredientes con los que cuenta éste producto son el producto seco de la fermentación de *Saccharomyces cerevisiae*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* y

Lactosa, en cuanto a las indicaciones de su uso y para obtener mejores beneficios se recomienda agregar a la leche, sustituto de leche o agua, 10 gramos / cabeza diariamente los primeros 10 días de nacida la cría y 1 gramo / cabeza para los días posteriores hasta el destete.

2.-En cuánto a su presentación “super”, ésta contiene una fuente viva viable de microorganismos de 800 mil millones de unidades formadoras de colonias (U. F. C.) por libra (800 mil millones /.454 Kg ) aproximadamente 1.76 mil millones / gramo, con los mismos ingredientes de la presentación normal, en cuanto a su uso se recomienda solo para los primeros 10 días de vida de la cría agregar 10 gramos / cabeza diariamente y después se agrega el producto normal 1 gramo / cabeza para los días posteriores hasta el momento del destete.

#### **3.2.4. EQUIPO.**

En éste trabajo se utilizó para la identificación de crías un tatuador y tinta, para la obtención de pesos una bascula de 1500 kilogramos, cubetas del número 8 ( 6 litros ) para la alimentación y abastecimiento de agua, mamilas y biberones de 1 y 2 litros para la alimentación de los becerros durante sus primeros días, una licuadora de 1,250 mililitros para diluir e incorporar el probiótico con la leche utilizada , jeringa de 20 mililitros , agujas del 16 (2”) para el tratamiento de diarreas y otras enfermedades. Los tratamientos utilizados en la presencia de enfermedades son los que comúnmente se manejan en el establo.

### **3.3. METODOLOGÍA.**

#### **3.3.1. MANEJO DEL BECERRO DESDE EL NACIMIENTO HASTA EL TERCER DÍA DE NACIDO.**

Para determinar las fechas esperadas de parto se tomaron datos del calendario de manejo del establo lechero de la universidad y así obtener ciertos

parámetros para el posterior manejo a realizar en los becerros, esto con el fin de estar lo más pendiente posible por la seguridad de los mismos, las vacas próximas a parir se apartaban del corral de vacas de secado al corral de maternidad en el cuál se tiene una mejor observación de las vacas; los partos eran vigilados constantemente, evitando la ayuda lo más posible para permitir a la madre tener un parto normal, solo se ayudaba a la madre en casos muy necesarios, posteriormente se dejaba que la vaca limpiara y secara a su cría, si era necesario se limpiaba al becerro con costales, posteriormente el ombligo del becerro era limpiado y desinfectado con azul de metileno en aerosol, con un hilo se ligaba para evitar posibles infecciones posteriores, dependiendo de la hora del parto se dejaba al becerro con la madre para que le administrara calostro a la cría, en un lapso no mayor de 8 horas para después separar al becerro de su madre, éste era trasladado a enfermería para determinar su peso, el sexo del animal y posteriormente ser identificado con el tatuador de pinza y tinta, se marcaba en la oreja izquierda el número de la madre y en la oreja derecha el número de cría (sólo en hembras).

Después el becerro era alojado en una jaula individual, la cuál previamente se identificaba con los datos del becerro, el becerro se alimentó con calostro iniciando con una toma de un litro (Cuadro 3.1) y después aumentando la cantidad paulatinamente según las necesidades del becerro, siendo ofrecida en dos tomas diarias con biberón hasta el tercer día.

**Cuadro 3.1. Sistema de alimentación promedio utilizado en la crianza del establo de la U. A. A. N. ( 2002).**

| <b>Edad (Días).</b> | <b>Leche</b>                 | <b>Concentrado</b> | <b>Forraje</b>    |
|---------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| 0 – 3               | 2 Litros / día<br>(Calostro) | 0                  | 0                 |
| 3 – 10              | 4 Litros / día               | 0                  | 0                 |
| 10 - 20             | 4 Litros / día               | 100 grs. / día     | 0                 |
| 20 – 42 (destete)   | 4 Litros / día               | 500 grs. / día     | <i>ad libitum</i> |

### 3.3.2. MANEJO DEL BECERRO DESDE EL CUARTO DÍA DE NACIDO HASTA EL DESTETE.

A partir del cuarto día, al becerro se le cambio de biberón a cubeta siendo enseñado a recibir su alimentación en está forma (recipiente), el calostro se dejó de administrar siendo reemplazado por leche entera, continuando con dos tomas al día. Al cumplir los diez días de nacido se inicio la dieta sólida (concentrado iniciador) midiéndose diariamente hasta el momento del destete, la composición del concentrado iniciador se muestra en el cuadro 3.2, a los veinticinco días, se les empezó a ofrecer forraje a los becerros siendo principalmente alfalfa achicalada, la cuál se evaluó a volumen, hasta el momento del destete; la toma de datos respecto al peso de los becerros se realizó semanalmente, el elemento próbiotico en sus dos presentaciones (normal y súper) se adicionó, de acuerdo a las indicaciones del fabricante, al calostro y a la leche entera siendo mezclados mediante licuado para obtener uniformidad desde sus primeras tomas hasta el momento del destete, se les ofrecía agua a los becerros en una determinada hora del día. En la elaboración de la dieta se utilizó sorgo (9% PC), salvadillo (17% PC), harinolina (41% PC), en donde el contenido de proteína cruda de la dieta fue de 21%.

**Cuadro 3.2. Composición del concentrado iniciador.**

| <b>Ingrediente.</b> | <b>% en la ración.</b> |
|---------------------|------------------------|
| Sorgo               | 60.7                   |
| Harinolina          | 20.8                   |
| Cebo                | 7.7                    |
| Salvadillo          | 8.8                    |
| Calcio              | 2.2                    |
| Sal                 | 5                      |
| Minerales traza.    | 1                      |

### **3.3.3. SANIDAD.**

Antes de ser trasladados a las jaulas individuales, se desinfectó el local de alojamiento con jabón y agua abundante, posteriormente se utilizó una solución yodada al 10%, los pisos de madera recibían el mismo proceso y eran secados al sol durante varios días, el piso del local se lavaba diariamente con agua y jabón para facilitar además la observación continúa de las heces.

### **3.3.4. OBSERVACIÓN Y MANEJO DE HECES Y OTRAS ENFERMEDADES.**

Las heces se observaban diariamente durante todo el período experimental (0-42 días), en los registros de control se anotaron los datos correspondientes para determinar el tipo o característica de las mismas según Larson *et al* (1977), se consideró como diarrea a la descarga de heces líquidas y viscosas de color amarillo y olor normal a ofensivo (Cuadro 3.3), el manejo a seguir se proporcionaba de acuerdo a las observaciones de los terneros, pudiendo ser la reducción o suspensión inmediata de dieta líquida o en su caso forraje o concentrado, el tratamiento a seguir era la aplicación de antibióticos, en las diarreas y demás enfermedades correspondientes a los utilizados en el establo.

Para la obtención de datos en cuanto a peso corporal (kg.), se obtuvieron a partir del nacimiento (día 0) y cada 8 días hasta el final del período experimental (día 42). Los pesos iniciales se obtuvieron al nacer los becerros y subsecuentemente por las tardes. El consumo de alimentos sólidos se registro diariamente, así como el consumo de la dieta líquida, el consumo de concentrado iniciador se obtuvo evaluando el rechazo de alimento sólido con vaso graduado al día siguiente a su ofrecimiento y el consumo de forraje se evaluó a volumen al día siguiente a su ofrecimiento.

**Cuadro 3.3. Características a evaluar de las heces según Larson et al (1977).**

| <b>Tipo</b> | <b>Fluidez</b> | <b>Color</b>               | <b>Consistencia</b> | <b>Olor</b>             | <b>Lagrimeo</b> |
|-------------|----------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|
| <b>A</b>    | Normal         | Blanco<br>Amarillo         | Normal              | Normal                  | Con<br>lagrimeo |
| <b>B</b>    | Suave          | Grisáceo                   | Espumosa            | Ligeramente<br>ofensivo | Sin<br>lagrimeo |
| <b>C</b>    | Hot-cake       | Amarillo                   | Mocosa              | Muy<br>ofensivo         | -               |
| <b>D</b>    | Líquida        | Café                       | Pegajosa            | -                       | -               |
| <b>E</b>    | -              | Rojo o<br>rosado           | Muy<br>firme        | -                       | -               |
| <b>F</b>    | -              | Verde o<br>verde<br>oscuro | -                   | -                       | -               |
| <b>G</b>    | -              | Muy<br>oscuro              | -                   | -                       | -               |

### **3.3.5. TRATAMIENTOS.**

Se evaluaron 21 terneros, 8 hembras y 13 machos recién nacidos que recibieron el manejo normal del establo, en cuanto a su dieta líquida, concentrado iniciador y forraje; en todos los tratamientos se utilizaron 7 unidades experimentales, siendo la unidad experimental una cría (becerro), los tratamientos fueron los siguientes:

- Tratamiento 1 (testigo).

Manejo normal del establo.

- Tratamiento 2.

Manejo normal del establo más el aditivo probiótico en su forma de presentación normal.

- Tratamiento 3.

Manejo normal del establo más el aditivo probiótico en su forma de presentación normal más el aditivo probiótico en su forma de presentación súper.

### **3. 3. 6. DISEÑO EXPERIMENTAL.**

Las variables a evaluar fueron la incidencia de diarreas y la ganancia diaria de peso. El diseño experimental utilizado en la investigación fue completamente al azar con igual número de repeticiones, teniendo un animal por unidad experimental, con un análisis estadístico con covarianza, para determinar el efecto del peso al inicio de la investigación.

El análisis se realizó utilizando el paquete estadístico Statgraphics (versión 5) (1998).

### **3.3.7. MODELO.**

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, 3 \dots t$

$j = 1, 2, 3 \dots r$  (número de repeticiones).

Con

$i =$  tratamientos

$j =$  número de repeticiones.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. INCREMENTO DE PESO.

El incremento de peso diario en los tratamientos de acuerdo a los resultados que nos arroja la tabla de medias es de 0.030 grs. para los animales del tratamiento 1 (testigo), 0.143 grs. para los animales del tratamiento 2 y 0.071 grs. para los animales del tratamiento 3 respectivamente, los incrementos de peso son mayores en el tratamiento 2 con respecto a los tratamientos 1 y 3 (Cuadro 4.1)

**Cuadro 4.1. Medias de incremento de peso de los animales utilizados.**

| Grupo de animales        | Aumento de peso diario |
|--------------------------|------------------------|
| Tratamiento 1 (testigo). | 0.030 g/día            |
| Tratamiento 2.           | 0.143 g/día            |
| Tratamiento 3.           | 0.071 g/día            |

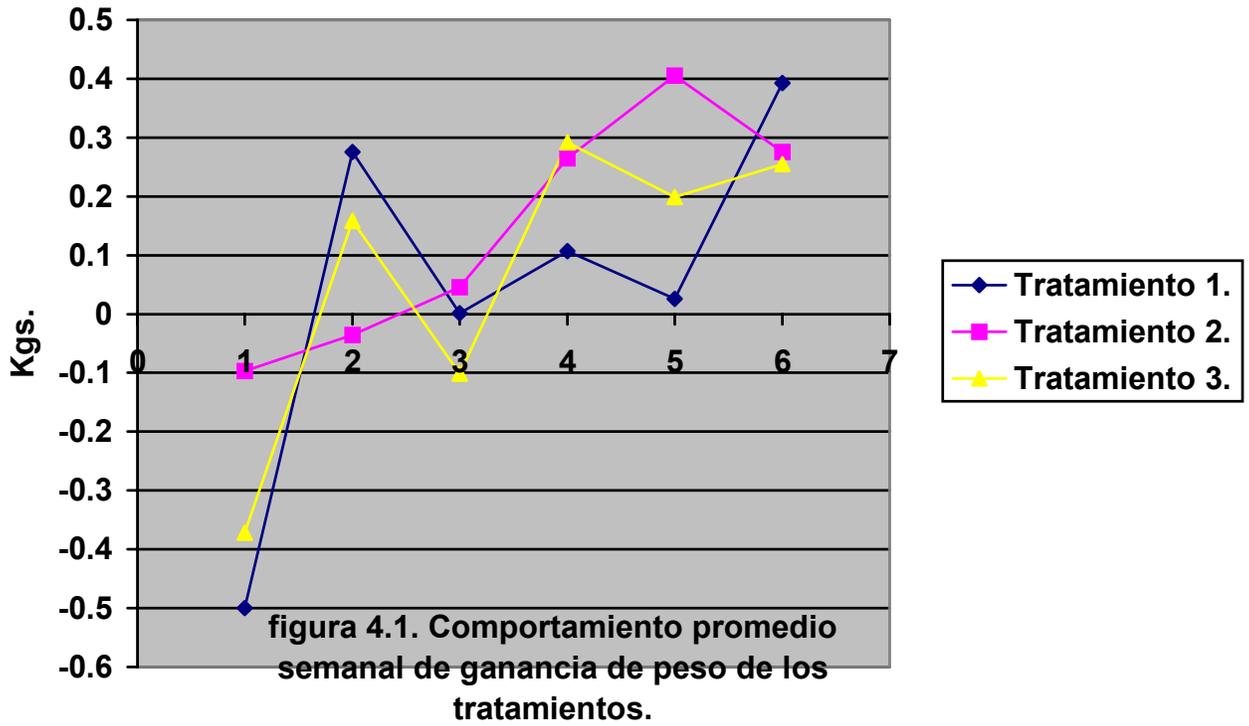
Sin embargo los resultados obtenidos por el análisis estadístico para los tratamientos en incremento de peso diario, no muestran diferencia significativa ( $P < 0.05$ ), para ésta variable (Cuadro 4.2), pero si muestra una tendencia de los animales del tratamiento 2 a tener mejores incrementos de peso (figura 4.1), con respecto a los otros tratamientos (1 y 3).

**Cuadro 4.2. Cuadro de análisis de varianza para la variable ganancia de peso.**

| F. V.           | g. l. | C. M. | Fc   | Ft   |      |
|-----------------|-------|-------|------|------|------|
|                 |       |       |      | 0.05 | 0.01 |
| Tratamientos    | 2     | 30.14 | 1.88 | 3.55 | 6.01 |
| E. Experimental | 18    | 16.04 |      |      |      |
| Total           | 20    |       |      |      |      |

Si  $F_c < F_t$  ( 0.05, 0.01) NS. (Rodríguez, 1992).

### Ganancia de peso.



Los resultados son parecidos a los encontrados por Ruppert *et al.* (1994), en un trabajo de investigación, en donde se utilizó otro paquete comercial con los mismos microorganismos, aunque en éste trabajo se atribuye al alto consumo de concentrado iniciador.

Así mismo en otra investigación de Skrivanova y Machanova (1990) donde también utilizaron probióticos, no encontraron diferencias significativas, aquí se atribuyó a un debilitamiento en la proteólisis del rumen.

## **4.2. INCIDENCIA DE DIARREAS.**

### **4.2.1. DIAS DIARREA / ANIMAL.**

Los resultados que arroja la tabla de medias en días-diarrea en cuanto a la variable incidencia de diarreas fue de 1.418 días-diarrea para el tratamiento 1 (testigo), 1.367 días-diarrea para el tratamiento 2 y 1.489 días-diarrea para el tratamiento 3 respectivamente (Cuadro 4.3).

**Cuadro 4.3. Medias de incidencia de diarreas de los animales utilizados.**

| <b>Grupo de animales</b> | <b>Días-diarrea</b> |
|--------------------------|---------------------|
| Tratamiento 1 (testigo). | 1.418 días-diarrea  |
| Tratamiento 2.           | 1.367 días-diarrea  |
| Tratamiento 3.           | 1.489 días diarrea  |

Sin embargo en éste parámetro no se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para ésta variable (Cuadro 4.4), mostrando una tendencia uniforme entre tratamientos ya que todas las unidades experimentales rebasaron 1 día diarrea en promedio (figura 4.2).

**Cuadro 4.4. Cuadro de análisis de varianza para la variable incidencia de diarreas.**

| F. V.           | g. l. | C. M.  | F <sub>c</sub> | F <sub>t</sub> |      |
|-----------------|-------|--------|----------------|----------------|------|
|                 |       |        |                | 0.05           | 0.01 |
| Tratamientos    | 2     | 0.0265 | 0.169          | 3.55           | 6.01 |
| E. Experimental | 18    | 0.157  |                |                |      |
| Total           | 20    |        |                |                |      |

Si  $F_c < F_t$  ( 0.05, 0.01) NS. (Rodríguez, 1992).

Éstos resultados concuerdan con lo obtenido por Oropeza *et al.* (1998) en donde también evaluaron los mismos parámetros e igualmente no se encontró diferencia significativa.

Sin embargo contrastan con Abe *et al.* (1995), en donde en el trabajo de investigación que realizaron, se encontraron con la obtención de resultados positivos para incremento de peso y frecuencia de diarreas respectivamente, aunque no especifican la edad a la que se les fue administrado el aditivo probiótico.

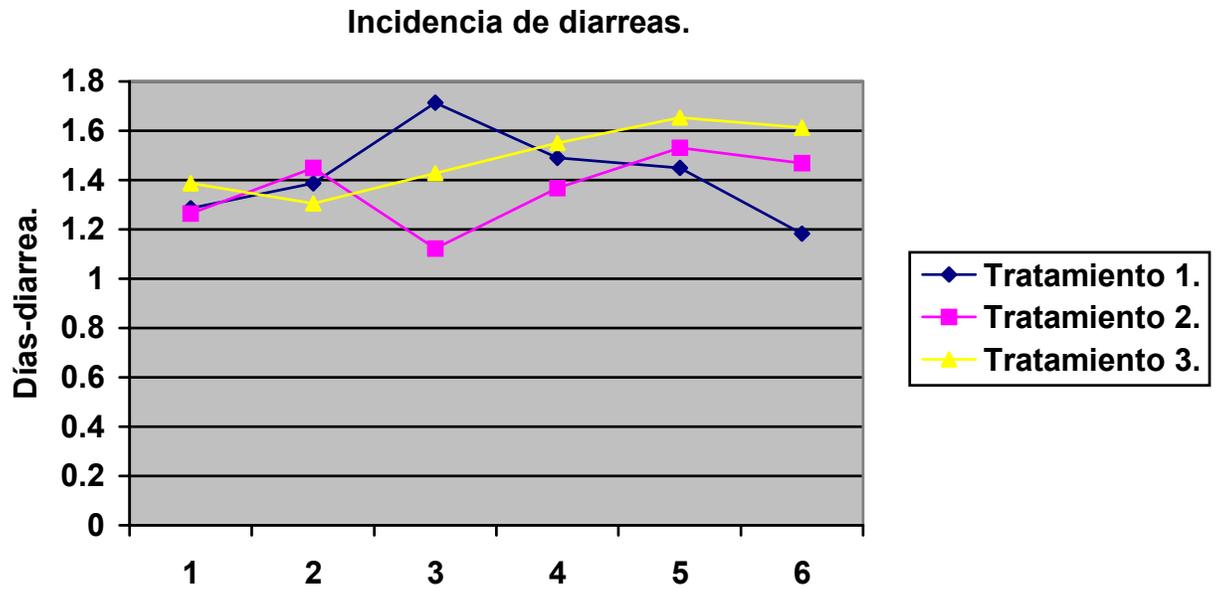


figura 4.2. Comportamiento promedio  
semanal de incidencia de diarreas de los  
tratamientos.

## **V. CONCLUSIONES.**

De los resultados que se obtuvieron de la presente investigación se concluye que se tiene una mayor tendencia de incremento de peso diario en los animales a los que se adicionó el probiótico del tratamiento 2 con respecto a los otros dos tratamientos (1 y 3). Aunque en las primeras semanas de experimentación se observaron tendencias de pérdida de peso en el tratamiento 2 con respecto los otros tratamientos (1 y 3) en el transcurso del experimento tienden a mejorar el incremento de peso en las últimas dos semanas, sin embargo, estadísticamente no existieron diferencias significativas entre tratamientos, por lo que los becerros siguen siendo vulnerables en las primeras semanas de vida y el mantenimiento de peso es importante en esta fase porque podría mejorar la resistencia contra enfermedades.

En cuanto a la variable incidencia de diarreas se observó una tendencia uniforme entre tratamientos (1, 2 y 3), en las primeras semanas de investigación los resultados son muy similares, solo en la tercer semana se dio un pequeño sesgo para todos los tratamientos, y después tienen de nuevo una tendencia igual todos los tratamientos, a todas las unidades experimentales de los tratamientos se les dio la misma atención ya que al momento de presentar indicios de diarrea se les aplicaba el tratamiento correspondiente por lo que todos los terneros estuvieron en condiciones de salud favorables, aunque de nuevo, en cuanto a ésta variable no se obtuvo un resultado estadísticamente significativo, el resultado puede deberse más que nada a el manejo que se estuvo llevando a cabo con los terneros.

## **VI . RECOMENDACIONES.**

Se recomendaría utilizar un número mayor de animales, principalmente hembras, para tener una mejor uniformidad entre individuos y establecer parámetros que apoyen las decisiones establecidas en cualquier investigación posterior a la presente.

La presentación del producto se debe de tomar mucho en cuenta, ya que en ésta investigación se perdía un poco de tiempo, que pudiera alterar los horarios establecidos para la alimentación de los terneros, se recomendaría una forma de presentación más práctica para facilitar el manejo, como por ejemplo en tabletas solubles, bolos, etc.

## VII . LITERATURA CITADA.

Abe , F., Miyaura, S., Ishibashi, N., Shimamura, S. 1995. Effect of administration of a probiotic containing bifidobacteria and lactic acid bacteria on new born piglets and calves . Nutritional Science Laboratory, Morinaga Milk industry Co. Ltd., Higashiara, Zama 228, Japan. BIFIDUS, Flores Fructus et semina .8:2, 141-146.

Andersson, R ., M.A. Deaschel , and H.M Hassan . 1988. Antibacterial activity of plantaricin SIK-83, a bacteriocin produced by *Lactobacillus plantarum*. *Biochimie* 70:381-390.

Andrews, A.H. 1992. Probiotic and other prophylactic agents, in Neonatal survival and growth (M.A. Varley, P. E. V. Williams, and T.J.L. Lawrence, Eds. ). British Society of Animal Production. Occasional Publication. N° 15. pages 119-137.

Avila, F.A., Paulillo , A.C., Schocken- Iturrino , R.P., Lucas, F. A., Orgaz, A., Quintana , J.L. 1995. A comparative study of the efficiency of a probiotic and the anti - K99 and anti – A14 vaccines in the control of diarrhoea in calves in Brazil. Departament of Microbiology, Faculty of Agrarian and Veterinary Sciences , UNESP , Radiovic Carlos Tonanni Km. 5 Jaboticabal SP, Brazil. *Revue-d' Elevage et de Medicine Veterinaire des Pays Tropicaux* . 48:3,239-243 .

Casaldo, D.J . 1992. Compatibility. Which direct fed microbials and antibiotics can be used together ? Which can't. *Large Animal Veterinaria* 47: 269-280.

Chateau , N., Castellanos , I., Deschamps, A.M. 1993. Distribution of pathogen inhibition in the *Lactobacillus* isolates of a commercial probiotic consortium.

Journal Applied Bacteriology 74:36-40.

Chesson, A ., Wallace, J. 1996. Biotechnology in animal feeds & animal feeding. Part 3 : Microbial feed additives for ruminants. Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen AB2 9SB , UK. Feed Compounder 16:7 , 14-17.

Ewing, W.N., Cole , J.A . 1994. The living gut: an introduction to micro-organisms in nutrition. Context Publications, Dungannon, UK. .

Flachowsky, G. , Daenicke, R. 1996. Probiotics in cattle feeding. Instit fur Tierernahrung, Bundesforschung sanstalt fur Landwirtschaft Braunschweig Volkenrode, Bundesalle 50 , D - 38116 Braunschweig, Germany . Ubersichten zur Tierernahrung, 24:1, 62-68.

Fuller, 1989. Probiotics in man and animals: A review. Journal Applied Bacteriology. 66:365-378.

García, E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen . Ed. UNAM - México ,D.F. pag 28.

Gedek , B.R., Flachowski , G.,Schubert , R. 1993. Probiotics as bioregulators in Vitamine und Weitere Zusatzstoffe bei Mensch und Tier. Medizinische Mikrobiologie und Seuchenehre. Friedrich Schiller Universitat, Jena, Germany. 4th. Ed. pages 253-261.

Havenaar, R ., Tenbrink , B., Huis, J. H. J. 1992. Selection of strains for probiotic use in Probiotics, The scientific basis. R . Fuller , Ed . Chapman & Hall, London. pages 209-224.

Havenaar , R. , Spahaak , S. 1994. Probiotics from an immunological point of view. Current Opinion in Biotechnology 5: 320-325.

Hatcher ,G.E. , Lambrecht , R.S. 1993. Augmentation of macrophage phagocytic activity by cell- free extracts of selected lactic acid producing bacteria . Journal Applied Bacteriology 76:2485-2492.

Hentges, D.J. 1992 .Gut flora and disease resistance in Probiotics , The scientific basis. R. Fuller , Ed . Chapman& Hall, London . pages 87-110.

Herich , R., Bomba , A., Nemcova , R. , Gancarcikova, S. 1998 . The influence of application of probiotic on the inmune system of 2-3 months old calves . Department of Gnotobiotechnology and Young Animal Diseases, Research Institute of Experimental Veterinary Medicine , Kosice , Slovak Republic. Archiv fur Tierzucht , 41:6, 565-572.

Huber, J. T., Fuller, R. 1997. Probiotics in cattle. Department of Animal Science, University of Arizona, 205 Shantz Building, Tucson, Arizona 85721, U. S. A. Probiotics 2: applications and practical aspects. Pp. 162-186.

Jonsson , E. , Conway , P. 1992 . Probiotics for pigs in Probiotics . The scientific basis . R. Fuller, Ed. Chapman & Hall , London . pages 259-316.

Jouany , J.P. 1994. Manipulation of microbial activity in the rumen . Archive Animal Nutrition 46:133-153.

Kelly , D. 1998. Probiotics in young newborn animals . Journal of Animal and Feed Sciences 7: supp . 1 , 15-23.

Klaenhammer, T.R. 1998. Bacteriocins of lactic acid bacteria. Biochimie 70: 337-349.

Kmet , V. , Flint, H. J., Wallace, R . J. 1993. Probiotics and manipulation of rumen

development and function . Archive Animal Nutrition 44:1-10.

Krause , D . O . , Easter , R . A . , White , B.A., Mackie R.I. 1995. Effect of weaning diet on the ecology of adherent Lactobacilli in the gastrointestinal tract of the pig. Journal Animal Science 73 : 2347-2354.

Larson, L. L., Owen, F.G., Albright, J.L., Appleman, R. D., Lamb, R. C. and L. D. Muller. 1977. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. Journal Dairy Science 60 (6) :989-991.

Lilly , D.M. , and R. H. Stillwell . 1965. Probiotics : Growth promoting factors produced by microorganisms. Science 147 : 747-748.

Mayra – Makinen, A ., Bigret , M . 1993 . Industrial use and production of lactic acid bacteria in Lactic Acid Bacteria . S. Salminen and A. von Wright , Eds . Marcel Dekker , Inc ., New York . pages 65-96.

McGuirk, S. M., and P. Ruegg. 2002. Calf diseases and prevention. [ En línea ]. University of Wisconsin - Madison. <[http://www.uwex.edu/milkquality/Library\\_Media/journals\\_periodicals.htm](http://www.uwex.edu/milkquality/Library_Media/journals_periodicals.htm)>. [ consulta : 2 Mayo 2002 ].

Metchnicoff , E . 1907 . Prolongation of Life. G. P. Putnam’s Sons. New York. U. S. A.

Monmon , D. , Prieels , J.P. , Delahaut , P ., Kaeckenbeeck , A . 1989 . Le systeme lacto peroxidase . Ann. Med. Vet. 133:125-140.

Nad’ P., Biresova , M ., Bomba , A . , Skalicka , M. ,Herich , R. 1997. Effect of administering a probiotic on humoral immunity in calves. Ustav Experimentalnej Veterinarnej Mediciny , Hlinkova 1/A , 04001 Kosice , Slovakia. Slovensky

Veterinarsky Casopis 22:2 , 110-113.

National Animal Health Monitoring System. 1994. "Calf diseases and prevention".  
[ En línea ].<[http://www.uwex.edu/milkquality/Library\\_Media/journals\\_periodicals.htm](http://www.uwex.edu/milkquality/Library_Media/journals_periodicals.htm)>.  
[ consulta : 2 Mayo 2002].

National Animal Health Monitoring System. 1996. "Calf diseases and prevention".  
[ En línea ].<[http://www.uwex.edu/milkquality/Library\\_Media/journals\\_periodicals.htm](http://www.uwex.edu/milkquality/Library_Media/journals_periodicals.htm)>.  
[ consulta : 2 Mayo 2002].

Oropeza, A. M. I., Posadas, M. E., Cervantes, S. J. M. y N. O. Ortiz. 1998.  
Prevención de afecciones gastrointestinales mediante el uso de probióticos en  
becerros Holstein lactantes. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.  
U. N. A. M. 04510. México, D. F. Veterinaria México. 29:2, 197-201.

Parker, R.B.1974. Probiotics, the other half of the antibiotic story . Animal Nutrition  
Healt 29: 4-8.

Perdigón , G.S. , Alvares , S . , Macias , M.E.N. 1990. The oral administration of  
lactic acid bacteria increases the mucosal intestinal immunity in response to entero  
pathogens. Journal Food Protected 53: 404 : 410.

Prieels , J . P. Monmon , D., Delahaut , P. , Jacauemin, E., Kaeckenbeeck, A.  
1989. Essai d´application du systeme lactoperoxidase au traitement de la diarrhee  
colibacillaire du veau. Ann. Med. Vet. 133 : 143-150.

Quigley , J.G. 1998. Nutrición y manejo del recién nacido (Parte 1) . Revista  
informativa. Holstein de México. México, D. F. Pp 12 - 14.

Ralbaud , P. 1992 . Bacterial interactions in the gut , in Probiotics , The scientific  
basis. R. Fuller , Ed. Chapman & hall , London . pages 9-28.

Reiter , B. , Harnulv , G. 1994. Lactoperoxidase antibacterial system : natural occurrence , biological functions and practical applications. *Journal Food Protected* 47 : 724-732.

Rodriguez, A. J. 1992. Métodos de investigación pecuaria. Primera Edición. Editorial Trillas. México, D. F. Pp. 50-51, 190.

Ruppert, L. D., McCoy, G. C. and M. F. Hutgens. 1994. Feeding of probiotics to calves. *Journal Dairy Science* 77 (suppl. 1):296

Salminen , S. , Deighton , M. , Gorbach , S. 1993. Lactic acid bacteria in health and disease in *Lactic Acid Bacteria*. S. Salminen and A. von Wright , Eds. Marcel Dekker , Inc., New York . pages 199-226.

Salminen , S., Isolauri , E ., Onnela , T. 1995. Gut flora in normal and disordered states . *Chemotherapy* 41:5-15.

Skrivanova, Y., Machanova, L. 1990. The influence of *Lactobacillus acidophilus* probiotics on efficiency and parameters of rumen fluid in calves. Research Institute of Animal Production, Prague, Czechoslovaquia. *Zivocisna-Viroba* 35:1, 87-94.

Spenser , R.J. , Chesson , A. 1994. The effect of *Lactobacillus* spp. on the attachment of enterotoxigenic *Escherichia coli* to isolated porcine enterocytes. *Journal Applied Bacteriology* 77 : 215-220.

Stewart , C.S. , Chesson , A . 1993. Making sense of probiotics . *Pig Vet. J* . 31: 11-33.

Tomioka ,H., Saito , H. 1992. Lactic acid bacteria in the support of Immunocompromised hosts , in *The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease*.

Volume 1, 1st. Ed B. J. B. Wood. Ed. Elsevier Applied Science , London .pages 263-296.

Vanbelle , M., Teller , E., Focant , M. 1990. Probiotics in animal nutrition : a review. Arch. Anim. Nutr. 40: 543-567.

Vandevoorde, L. , Vande Woestyne , M. , Bruyneel , B., Christiaens, H. , Verstraete , W. 1992. Critical factors governing the competitive behaviour of lactic acid bacteria in mixed cultures in The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease. Volume 1. B. J. B. Wood , Ed. Elsevier Applied Science, London. Pages 447-475.

Wallace , R.J. 1994. Ruminant microbiology , biotechnology , and ruminant nutrition: Progress and problems . Journal Animal Science 72:2992-3003.

Woolford, M.K. 1975a . Microbiological screening of food preservatives , cold sterilants and specific antimicrobial agents as potential silage additives . Journal Science Food Agricultural 26:141-148.

Woolford , M.K. 1976b . Microbiological screening of the straight chain fatty acids (C1 - C12) as potential silage additives . Journal Science Food Agricultural 26:229-237.

Windschitl, P.M. , Randall , K.M. , Brainard , D.J. 1991. Growth performance of Holstein dairy calves supplemented with a probiotic . Agricultural and Forestry Experiment Station Publications . Number 22. University of Alaska Fairbanks. pag. 1.