

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Efecto de probióticos en el desarrollo productivo de becerras lactantes.**

**POR**

**SAÚL VÁZQUEZ LÓPEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA**

**OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA**

**OCTUBRE DE 2015**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de probióticos en el desarrollo productivo de becerras lactantes.

POR

SAÚL VÁZQUEZ LÓPEZ

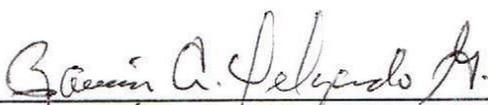
TESIS

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

PRESIDENTE:

  
M.C.V. RAMÓN A. DELGADO GONZÁLEZ

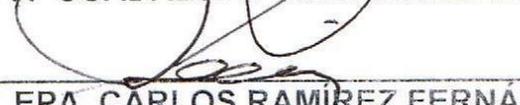
VOCAL:

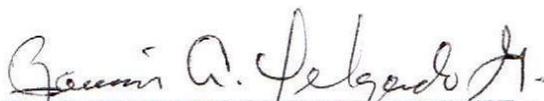
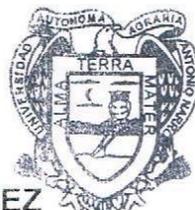
  
DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

VOCAL:

  
MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

VOCAL SUPLENTE:

  
MVZ. EPA. CARLOS RAMÍREZ FERNÁNDEZ

  
MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
  
Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de probióticos en el desarrollo productivo de becerros lactantes.

POR

SAÚL VÁZQUEZ LÓPEZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

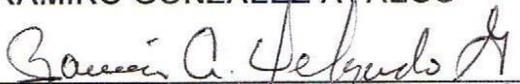
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

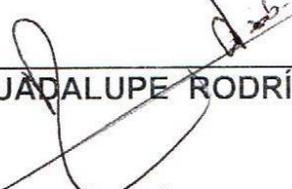
ASESOR PRINCIPAL:

  
DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

ASESOR:

  
M.C.V. RAMÓN A. DELGADO GONZÁLEZ

ASESOR:

  
MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

  
MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA

OCTUBRE DE 2015

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PADRES:**

El señor Saúl Vázquez Antonio (DEP). Padre a lo mejor si vivieras se que festejaríamos este logro y fuera también tuyo.

A la señora María de Jesús López Silva. Madre valió la pena tu sacrificio, gracias por darme todo en esta vida.

### **A MIS HERMANAS:**

Delmi, Marce y Sujey, hermanas. Les agradezco su ayuda y esfuerzo, y las preocupaciones que en su tiempo sucedieron, por ello y por los duros momentos de la vida, muchas gracias hermanas. Seguiremos a delante juntos con nuevos proyectos y metas por cumplir.

## **AGRADECIMIENTOS**

A MI ALMA MATER por cobijarme en su seno durante 5 años, alimentarme de sabiduría y brindarme un espacio, haberme formado como Médico Veterinario Zootecnista.

AL DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS, con admiración y respeto por brindarme la oportunidad para la realización de este trabajo; agradezco su valioso tiempo, sus consejos, sin usted no hubiera sido posible lograrlo.

AL M.V.Z E.P.A CARLOS RAMÍREZ FERNÁNDEZ, con respeto le agradezco infinitamente su paciencia, y sus acertadas correcciones en el salón de clases y la oportunidad que me brindo al poder trabajar a su lado; para así contribuir en mi formación profesionista, sus consejos como amigos y poder culminar mis metas en mi alma mater.

AL M.V.Z. JORGE VARGAZ ROMERO, por sus consejos y conocimientos trasmitidos durante toda mi carrera, al sentir lo como los regaños y consejos de un tío, sinceramente muchas gracias.

AL M.V.Z. MANUEL ESQUIVEL LIMONES, por su amistad, por sus consejos y guía durante mi estancia en la laguna.

## ÍNDICE

Pág.

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
ÍNDICE	III
ÍNDICE DE CUADROS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	V
RESUMEN	VI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO	2
3. HIPÓTESIS	2
4. REVISIÓN DE LIETERATURA	3
4.1 Promotores de crecimiento	3
4.2 Resistencia bacteriana	5
4.3 Historia de los probióticos	6
4.4 Definición de probiótico	6
4.5 Características de los probióticos	7
4.6 Mecanismo de acción de los probióticos	7
4.7 <i>Lactobacillus spp.</i> como probiótico	9
4.8 Probióticos con prebióticos	13
4.9 Enfermedades gastroentericas en la becerras y la importancia de los probióticos	14
4.10 Uso de probióticos en la actualidad	17
5. MATERIALES Y METODOS	20
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1 Ganancia de peso	23
6.2 Ganancia de altura	23
6.3 consumo de alimento	26
7. CONCLUSION	28
8. LITERATURA CITADA	28

## INDICE DE CUADROS

pág.

Cuadro 1 composición de PROBIOS (Bacterias Acido Lácticas)	20
Cuadro 2. Composición nutrimental del sustituto de leche	21
Cuadro 3. Ingredientes del concentrado iniciador utilizado en la alimentación de las becerras	22
Cuadro 4. Comparaciones de ganancia de peso (kg) en los 3 grupos	23
Cuadro 5. Comparaciones de ganancia de altura en los 3 grupos.	23
Cuadro 6. Presencia de mortalidad en los 3 grupos.	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Consumo de alimento.

26

## RESUMEN

Los probióticos son aditivos que se utilizan cada vez más en la nutrición de los animales de producción, ya que ejercen efectos beneficiosos. Para observar el efecto de estos sobre el desarrollo productivo se seleccionaron 60 becerras lactantes, de manera aleatoria; estas fueron separadas de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas la distribución de las becerras fue en tres tratamientos de 20 becerras cada uno: T= testigo T1= 2.5 g y T2 = 5 g de probióticos, los cuales se administraron diariamente desde el nacimiento hasta el destete, a los 45 días de edad. Las variables que se consideraron para evaluar el desarrollo, fueron: peso y altura a la cruz al nacimiento y al destete, consumo de alimento y presencia de enfermedades entéricas. El análisis estadístico para estimar el desarrollo se realizó mediante un análisis de varianza y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey. Se empleó el valor de  $P < 0.05$  para considerar diferencia estadística. En relación a los resultados obtenidos para el desarrollo de las becerras no existió diferencia significativa. Este trabajo concluyó que el suministro de probióticos a becerras lactantes no favorece un mejor desarrollo.

**Palabras claves:** Probióticos, desarrollo, becerro, peso, altura.

## INTRODUCCIÓN

Los probióticos son productos alternativos al uso de antibióticos. Fuller (1989) menciona que son los suplementos alimenticios con microorganismos vivos, afectan beneficiosamente al animal huésped mejoran su equilibrio microbiano intestinal evitando trastornos digestivos y aumentan el rendimiento.

La administración de cepas de probióticos aumenta la ingesta, la tasa de conversión de alimento, ganancia diaria de peso y de peso corporal total en pollo, cerdo, ovejas, cabras, ganado y equinos; se relacionan con una eficacia probada por separado y en combinación (Musa *et al.*, 2009). Ewaschuk *et al.* (2004) demostraron la capacidad de *Lactobacillus sp.* para mantener la viabilidad del tracto gastrointestinal de los terneros cuando son suplementados durante la lactancia.

La microbiota contribuye a la digestión de nutrientes y forma una capa en la superficie de las mucosas que los protege de el crecimiento de patógenos, ya que los lactobacilos tienen una actividad antagonista contra patógenos potenciales como *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Clostridium perfringens* (Apás *et al.*, 2010).

**Objetivo**

Evaluar el desarrollo de beceras lactantes suplementadas con probióticos.

**Hipótesis**

Al suministrar probióticos se incrementa el desarrollo de beceras lactantes.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Promotores de crecimiento

Los promotores de crecimiento son sustancias naturales o sintéticas con actividad farmacológica que se administran a los animales sanos a través del alimento para acelerar la ganancia de peso y mejorar los índices de transformación de los alimentos (Cancho *et al.*, 2000).

Desde que Alexander Fleming descubrió el primer antibiótico, la penicilina, en 1928, el hombre y las bacterias disputan una carrera de competencia en la que la dirección ha ido cambiando todo el tiempo (Nayara *et al.*, 2009).

Los promotores de crecimiento pueden ser de tres tipos:

a) Antibióticos y quimioterapéuticos de acción sobre la microflora bacteriana del tubo digestivo, administrados sistemáticamente durante periodos largos.

b) Sustancias ionóforas, de acción en el rumen.

c) Anabolizantes, generalmente sustancias de tipo hormonal, los cuales actúan como promotores de crecimiento mediante una acción sobre el metabolismo. (Cancho *et al.*, 2000).

El descubrimiento de los antibióticos como promotores de crecimiento en la producción animal se remonta finales de 1944, cuando Stokstad y Jukes adicionaron residuos de clortetraciclina a la alimentación de pollos para facilitar la absorción de vitamina B12, y generaron en ellos resultados importantes como: ganancia de peso, alta resistencia a infecciones y una rápida conversión alimenticia entre otras (Gutiérrez *et al.*, 2013).

En la década de los 60, su empleo comercial estaba ampliamente extendido en Europa (Cepero, 2015). A modo de ejemplo, el sector farmacológico junto con los sectores de aditivos y biológico constituyeron los tres sectores principales de productos dentro del mercado mundial de Sanidad Animal y Nutrición en 1998 (Balsalobre y Hernández, 2004). Antes de 1997 se podían emplear nueve antibióticos como promotores de crecimientos: avopracina, tilosina, espiramicina, bacitracina, virginamicina, monensina, salinomina, flavofosfolipol y avilamicina (Cancho *et al.*, 2000).

Para prevenir y controlar las infecciones intestinales, como una práctica actual, es utilizar antibióticos, una estrategia que podría aumentar la aparición y la propagación de bacterias resistentes a los antibióticos en la carne y los productos lácteos (Ewaschuk *et al.*, 2006).

La morbilidad y la mortalidad de ternera lecheras se redujeron y el rendimiento mejorado cuando la oxitetraciclina y neomicina se incluyeron en sustitutos de leche (Ballou, 2011). Sin embargo, algunos métodos tradicionales de mejorar la salud animal y el crecimiento han sido objeto de escrutinio público, incluidos los antibióticos utilizados en los sustitutos de leche (Heinrichs *et al.*, 2009). causando un aumento de bacterias patógenas resistentes a los antibióticos (Ballou, 2011).

Sin embargo, desde el 1 de enero de 2006 el uso de todos los antibióticos como aditivos en la alimentación animal ha sido prohibido en la Unión Europea (Masucci *et al.*, 2011). Además, los antibióticos residuales en aquellos alimentos son inaceptables para el consumo (Ewaschuk *et al.*, 2006).

En países en desarrollo, los cuales son responsables de cerca de 25% de la producción mundial de carne, las políticas de regulación del uso veterinario de antibióticos son escasas o ausentes (Witte, 1999).

### **Resistencia bacteriana**

Según Gutiérrez *et al.*, (2013) esta resistencia antibiótica generada en los microorganismos se trasmite en la progenie de forma directa a través de los genes o a través de los plásmidos, a otras especies microbianas.

En microbiología el concepto de resistencia de las bacterias a los antibióticos está ligado al de susceptibilidad *in vitro*. Esta se define fundamentalmente por la concentración mínima inhibitoria (MIC) de un antibiótico con capacidad de impedir el crecimiento del cultivo de un inóculo estándar de una bacteria (Pajares, 2007).

La resistencia antibiótica es un fenómeno biológico natural debido a las mutaciones y a la gran capacidad de las bacterias de transferir horizontalmente su material genético, existiendo una clara correlación entre el uso de antibióticos y la resistencia bacteriana (Mosquito *et al.*, 2011).

Los mecanismos más estudiado son la alteración del sitio blanco del antibiótico, la inactivación enzimática, la alteración de la permeabilidad al antibiótico, los sistemas de bombas de flujo o expulsión del antibiótico y los sistemas de derivación basados en rutas alternas desarrolladas por los microorganismos para sobrevivir a pesar del bloqueo del sitio blanco por el antibiótico (Peterson, 2001). Estos mecanismos de resistencia están codificados por genes que se transmitían de cepas madres a su progenie (transmisión

vertical) e, igualmente, entre especies bacterianas (transmisión horizontal) (Crespo, 2005). Tras la administración de un antibiótico a un animal tiene lugar una metabolización que favorece su eliminación. Ahora bien, los antibióticos en los alimentos pueden originar la presencia de residuos de dichos fármacos en los alimentos de origen animal destinados al consumo humano (Balsalore y Hernández, 2004).

### **Historia de los probióticos**

El término probiótico fue inicialmente definido por Parker (1974) como organismos y sustancias que contribuyen a mantener el balance microbiano intestinal. Años más tarde, Guarner y Schaafsma (1998) definen el término como: microorganismos vivos que, al ser ingeridos en un determinado número, ejercen efectos saludables sobre el huésped, más allá del aspecto nutricional. Por último, Salminen *et al.*, (1999), ampliaron la definición al considerar probióticos no sólo las preparaciones de células microbianas sino también a los componentes de células microbianas que ejercen un efecto beneficioso sobre la salud humana.

### **Definición de probióticos**

Los probióticos se pueden definir como suplementos alimenticios microbianos vivos que afectan beneficiosamente al animal huésped mejorando su equilibrio microbiano intestinal (Windschitl *et al.*, 1991), son microorganismos vivos que actúan benéficamente en el hospedero; comúnmente utilizados en

seres humanos y animales incluyen los géneros *Lactobacillus*, bifidobacterias, y especies de *Enterococcus*. (Heinrichs *et al.*, 2009).

### **Características de los probióticos**

Los probióticos deben de cumplir funciones en el hospedero, una vez que se han incorporado en la alimentación, entre las que incluyen: la disminución de pH intestinal, liberación de metabolitos protectivos, como ácidos grasos, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas, entre otras; que previenen el crecimiento de patógenos (Gutiérrez *et al.*, 2013).

El comportamiento de los animales alimentados con probióticos puede explicarse por una disminución de la metanogénesis, lo que conserva la energía para el desarrollo animal. La producción de proteína microbiana a través de bacterias probióticas es una tecnología desarrollada para incrementar la cantidad y la calidad de la proteína y la energía enviada al intestino delgado, además la estabilización del pH se asocia generalmente con la disminución de los niveles de ácido láctico en el rumen (Min-Kook K., *et al* 2011).

### **Mecanismo de acción de los probióticos**

El objetivo de el enfoque probiótico es para corregir las deficiencias en la microflora y restaurar el efecto protector de la mucosa gastrointestinal (Windschitl *et al.*, 1991).

Varias funciones de probióticos se han propuesto, incluyendo:

1. La protección de los animales jóvenes contra trastornos gastroentéricos por la inhibición de la colonización del intestino por bacterias coliformes.

2. Aumento en la eficiencia de conversión del alimento (Windschitl *et al.*, 1991).

Para que un microorganismo sea designado como probiótico debe de cumplir unas determinadas características:

1. Seguro para el animal sin causar enfermedad ni toxicidad.

2. Resistente al pH gástrico y a las sales biliares.

3. Capacidad de colonizar el intestino: solo unas cepas se adhieren al epitelio intestinal. Esto es necesario para lograr una exclusión competitiva eficaz.

4. Capacidad de inhibir el crecimiento de patógenos tanto Gram negativos como Gram positivos.

5. Ser estable durante el proceso de producción, comercialización y distribución, para que pueda llegar vivo a intestino.

6.- Estables y viables durante el almacenaje. (Ewing y Cole, 1994)

Esto se logra por cualquiera de los siguientes mecanismos:

- Principio de exclusión competitiva

- La producción de compuestos antimicrobianos como bacteriocinas.

- La neutralización de enterotoxinas bacterianas: Las bacterias ácido lácticas inhiben el crecimiento de coliformes y producción de aminas tóxicas que impiden el crecimiento de *Salmonella spp.*, *Coliformes*, *Campylobacter fetus*, *Clostridium spp.* (Biadarkar *et al.*, 2014)

Muchos estudios, han demostrado que los probióticos aumentan la función de barrera en términos de aumento de la mucosidad, péptidos antimicrobianos, y la producción de IgA, evitando la adhesión competitiva para los patógenos, y el aumento de la integridad de las uniones estrechas de las células epiteliales (Indart *et al.*, 2012).

### ***Lactobacillus spp.* como probiótico**

Las bacterias ácido-lácticas, que incluyen el género *Lactobacilli*, son las bacterias probióticas administradas con mayor frecuencia (Galina *et al.*, 2009).

Generalmente estas bacterias productoras de ácido láctico han probado su eficiencia como probióticos y se han utilizado como promotores del crecimiento, para prevenir infecciones intestinales, estimular la respuesta inmune y aumentar la producción de leche (Galina *et al.*, 2009).

*Lactobacillus spp.* puede fermentar un amplio espectro de carbohidratos y es tolerante a las sales biliares y baja pH (Lee *et al.*, 2012) hace que el hierro no está disponible para microorganismos patógenos, ya sea mediante la unión de hidróxido férrico en su superficie (Travers *et al.*, 2011). Ya que el hierro es un nutriente limitante: es esencial para la mayoría de las bacterias y los probióticos pueden competir por su disponibilidad (Travers *et al.*, 2011)

Los *Lactobacillus*, incrementan la concentración de ácido láctico ruminal, que se utilizan como sustrato para el crecimiento de bacterias ruminales que transforman el ácido láctico en ácido propiónico, con la regulación del pH ruminal. En el tratamiento con probióticos las poblaciones microbianas de bacterias ácido-lácticas pudieron incrementar la utilización de la fibra (con el aumento de la velocidad de pasaje) y el consumo de MS, lo cual se manifestó en un mayor tasa de crecimiento (Galina *et al.*, 2009).

Se ha discutido que el uso de probióticos lácticos en los rumiantes aumenta las concentraciones de amoníaco en el rumen, incrementa la digestibilidad del nitrógeno y de la fibra (Galina *et al.*, 2009). Estas cepas se caracterizaron como un habitante normal de la especie y tienen la capacidad para adherirse y colonizar las células epiteliales del intestino y para sobrevivir y crecer en las unidades ecológicas (Musa *et al.*, 2009).

En becerros lactantes, probióticos bacterianos tales como bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Enterococcus spp.*, *Propionibacterium spp.*) o *Bacillus*, generalmente se dirigen al intestino delgado y, representan un medio interesantes para estabilizar la microbiota intestinal y limitar el riesgo de patógenos (Chaucheyras y Durand, 2010). Debido a que la gotera esofágica todavía es funcional en becerras de esa edad (Bunesova *et al.*, 2012).

La eficacia de los probióticos en el tratamiento de enfermedades gastroentéricas infecciosas en los seres humanos, ha sido recientemente revisada. Informándose de un efecto beneficioso en la reducción de la diarrea, que fue estadísticamente significativa en muchos estudios (Lorenz, 2009).

La importancia de la alimentación con probióticos a la ganadería neonatal ha sido para establecer y mantener la flora intestinal normal, más que como una alternativa de producción (Riddell *et al.*, 2010). Estos contribuyen a la mejor eficacia de los alimentos, especialmente estos con alto contenido de materia seca en forma de granos de efecto positivo en el desarrollo del rumen (Zabransky *et al.*, 2013).

En el recién nacido, la población microbiana del tracto gastrointestinal (GIT) está en transición y es extremadamente sensible (Nousiainen *et al.*, 2004). Cambios ambientales o dietéticos abruptos, pueden causar cambios en la población microbiana del GIT que a menudo conduce a un aumento en la incidencia de enfermedades gastroentericas en becerros (Riddell *et al.*, 2010).

Estos trastornos, son uno de las principales causas de mortalidad y morbilidad en terneros neonatales (Riddell *et al.*, 2010).

Las dificultades en el diagnóstico etiológico de las enteritis infecciosas se deben a los signos clínicos frecuentes y a lesiones inespecíficas, la presencia de infecciones asintomáticas, el involucramiento de múltiples agentes y la interacción de factores intrínsecos y extrínsecos que predisponen la infección como la falla en la transferencia pasiva de inmunoglobulinas por parte de la madre hacia el ternero (Baquero-Parrado, 2008).

Esta falla ha sido vinculada con el incremento de morbilidad, mortalidad y una reducción en la tasa de crecimiento de las becerras. (González *et al.*, 2014). Gran parte de la falla en la transferencia pasiva de anticuerpos, ocurre cuando la concentración de inmunoglobulinas en el suero sanguíneo es menor a 10 mg IgG/ml (Meneses *et al.*, 2012).

El tiempo que transcurre desde el parto hasta el consumo del primer calostro es esencial, debido el que el mecanismo de pinocitosis disminuye gradualmente con el tiempo (Quiroz *et al.*, 1998). Entre las 6 y las 12 horas luego del nacimiento y finaliza a las 48 horas (Baintner, 2007).

Un calostro de buena calidad tiene una IgG >50 g/L, siendo la concentración de IgG mayor en secreciones de vacas de carne de 137 mg/mL que en el de vacas lecheras 48,2 mg/mL (Baquero-parrado, 2008).

La inclusión de los probióticos en la dieta de terneros jóvenes ha demostrado que mejora las características de rendimiento, incluyendo un incremento de peso y la conversión alimenticia, así como ganancia media diaria en las dos primeras semanas de vida (Riddel *et al.*, 2010).

La viabilidad y el número de microorganismos inoculados es vital, porque el mínimo sugerido nivel (SML) de las bacterias para producir efectos beneficiosos es 10 a 6 CFU/mL (Soto *et al.*, 2011).

Las dosis terapéuticas más frecuentemente empleadas son de 10<sup>9</sup> a 10<sup>12</sup> microorganismos por animal por día o de 10<sup>6</sup> a 10<sup>7</sup> por gramo de alimento. Lo fundamental en las dosis es que el número de microorganismos administrado sea suficiente para provocar una respuesta beneficiosa en el

hospedador y encontrarse en un nivel significativo con relación a la flora intestinal (García *et al.*, 2015).

Los preparados comerciales contienen una Concentración de microorganismos Viables (unidades formadoras de colonias; UFC) que oscila entre  $1 \times 10^8$  y  $2 \times 10^{11}$  UFC/g de aditivo. Las dosis que se pueden administrar a los animales son variables, dependiendo fundamentalmente del tipo de animal y su nivel de ingestión (Carro M. D. 2014).

### **Probióticos con prebióticos**

Los prebióticos son carbohidratos no digeribles a las enzimas animales y no se hidrolizan por los ácidos intestinales o absorbidos en el tracto gastrointestinal superior y deben ser de origen natural y fácilmente disponible (Gibson y Roberfroi, 1995). Particularmente, la suplementación prebiótica pueden aumentar los niveles de inmunoglobulina, tanto en el suero de cerdos y en el lumen intestinal de ratones (Heinrichs *et al.*, 2009).

Estos los llamados prebióticos se definen como ingredientes alimentarios no digeribles que beneficia potencialmente la salud del huésped por actuar selectivamente y estimular el crecimiento y la actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon. Entre las bacterias intestinales que son residentes estimuladas por los prebióticos son los lactobacilos y las bifidobacterias (Huebner *et al.*, 2007).

Recientemente, los probióticos y los prebióticos han recibido atención, por su papel en el control de las enfermedades infecciosas y el mejoramiento de la productividad en bovinos lecheros. Además de que inhiben el crecimiento de

*Salmonella* y previenen la diarrea y mejoran la ganancia de peso en becerros (Galina *et al.*, 2009). En la actualidad, pocos estudios han investigado los efectos directos de prebióticos y probióticos sobre el sistema inmune (Roller *et al.*, 2004).

### **Enfermedades entéricas en becerras y la importancia de los probióticos**

La salud, productividad y el crecimiento de terneras, depende de las prácticas de manejo y nutrición (Heinrichs y Jones, 2003).

Los objetivos de criar terneros desde el nacimiento hasta el destete son optimizar el crecimiento y minimizar problemas de salud (Rubio *et al.*, 2009).

El crecimiento de éstas, durante sus primeras semanas de vida es uno de los factores más importantes afectando su desempeño y puede ser modificado por la enfermedad, especialmente durante la crianza (Frizzo *et al.*, 2011).

El tracto gastrointestinal de los terneros es estéril en el nacimiento, y los microorganismos intestinales son introducidos desde microbiota fecal, vaginal y ambiental (Soto *et al.*, 2011). Las condiciones de estrés, experimentado por los animales, sujetos a sistemas de alta producción y, entorno de hostilidades, influyen negativamente en la composición e interacciones simbióticas de la microbiota intestinal (Indart *et al.*, 2012).

En las dos primeras semanas de vida, existe el mayor riesgo de presentar muertes, enfermedades septicémicas y entéricas, que son las más comunes en este período (Hancock, 1985). En concreto, las células intestinales

son aún inmaduras y, son reemplazadas en los primeros 5 a 7 días por células maduras similares a las del adulto (Soberon *et al.*, 2012). Si las barreras físicas tracto gastrointestinal son dañadas durante la primer semana de vida, aumenta el riesgo de desarrollo de patologías digestivas (Ballou, 2014)

Algunos de los problemas más recurrentes en las prácticas de manejo intensivo en los animales de granja son los desbalances causados por bacterias entéricas, las cuales provocan disminución en la digestión de nutrientes y, por lo tanto retraso en la producción (Gutiérrez *et al.*, 2013).

Los trastornos gastroentericos son uno de ellos, como causa de muerte en terneras y pérdidas en las granjas lecheras (Maldonado *et al.*, 2012). El Sistema de Monitoreo Nacional de Salud Animal del USDA, estima que la diarrea representó el 62,1% de las muertes de los terneros jóvenes. Lo que más, el tratamiento y la mortalidad parecen ser una enorme pérdida económica para la industria lechera, ya que se han estimado exceder a \$ 250 millones anualmente en los EE.UU (Hyang *et al.*, 2011).

La salud de la ternera desde el nacimiento hasta los 4 meses de edad afectan el peso y la edad del primer parto (Rubio *et al.*, 2009).

Patógenos tales como Coronavirus y Rotavirus bovino, coccidia (*Eimeria spp.*), *Cryptosporidium parvum*, *Cryptosporidium muris*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter fecalis*, *Giardia spp.*, *Salmonella spp.* Y, *Clostridium sordelli*, *Clostridium perfringes (tipo C)*, y posiblemente *Clostridium difficile* podrían ser responsables de diarrea neonatal en las granjas lecheras (Hammit *et al.*, 2008).

Estas bacterias disminuyen considerablemente la barrera inmune, al posibilitar a los patógenos, la implantación, la adhesión y la proliferación en las células epiteliales del intestino (Gutiérrez *et al.*, 2013).

Los programas de control de enfermedades infecciosas en granjas lecheras requieren que las vacas potencialmente donadoras de calostro sean negativas (comprobado por pruebas diagnósticas específicas de laboratorio) a *Mycobacterium tuberculosis*, *Salmonella spp*, *Mycoplasma bovis* (mastitis), *Staphylococcus aureus* (mastitis), diarrea viral bovina, leucosis bovina y *Neospora caninum* (McGuirk *et al.*, 2004). Todos los patógenos causales de diarrea presentan transmisión oro-fecal, aunque la replicación del coronavirus bovino puede comenzar en el tracto respiratorio alto y extenderse al tracto gastrointestinal (Baquero-Parrado, 2008).

Clínicamente la diarrea suele presentarse desde las 12 horas posparto hasta los primeros 35 días de vida y se caracteriza por excreción de heces acuosas y profusas, deshidratación progresiva, acidosis metabólica y, en casos severos, muerte en pocos días, fundamentalmente, cuando existen infecciones bacterianas primarias o secundarias que generan endotoxemias (Margaritte *et al.*, 2007).

Palencia *et al.*, (2005) considero que el concepto de probiótico para el tratamiento de la diarrea aguda y crónica es muy importante, demostrándose que algunos son muy efectivos, aportando ventajas costo–beneficio en los tratamientos, en un estudio de Siitonen *et al.*, (1990) demostró que los probióticos son capaces de prevenir o disminuir la duración de este tipo de diarrea y en el mismo estudio demostró que aunque no hubo diferencias en los

resultados entre experimentos, se puede concluir que el suministro de probióticos reducen la necesidad de tratamientos antibióticos contra enfermedades digestivas y respiratorias.

Se requieren experimentos para estudiar mecanismos subyacentes para evaluar el potencial de los probióticos para estudiar la relación de enfermedades neuromoentéricas en la producción de ternera (Timmerman *et al.*, 2005).

### **Uso de probióticos en la actualidad**

Con la temprana inoculación de microorganismos se pretende activar rápidamente la flora ruminal y promover un efecto beneficioso en la salud animal (Aldana *et al.*, 2009).

Una mirada más a fondo en el uso de probióticos en una profiláctica de manera que parece ser prometedor (Lorenz, 2009). De un seleccionado de cepas que tienen propiedades inmunomoduladoras, sugiere el uso de bacterias probióticas como una alternativa de los antibióticos, en la mejora de la salud animal y la protección contra los agentes infecciosos (Masucci *et al.*, 2011). Ya que éstos son más eficaces en tiempos de estrés (Riddell *et al.*, 2010). Para prevenir o controlar diarreas, los antibióticos se han utilizado con buenos resultados (Masucci *et al.*, 2011). Pero adicionalmente, los antibióticos pueden eliminar flora intestinal benéfica y no estimulan o apoyar el sistema inmunológico inherente (Heinrichs *et al.*, 2009).

La principal ventaja de estos suplementos probióticos es un efecto proliferativo sobre bacterias intestinales benéficas (Heinrichs *et al.*, 2009).

Para los rumiantes, los cultivos microbianos se han utilizado para reemplazar o reducir el uso de antibióticos en terneros recién nacidos, para el aumento de la producción de leche en vacas lecheras, y para mejorar el rendimiento de crecimiento, eficiencia alimenticia y la ganancia diaria en el ganado (Kim *et al.*, 2011).

Bidarkar *et al.* (2014) demostraron una mejora en la producción de leche debido al mayor aporte de nutrientes a la glándula mamaria de movilización de las reservas corporales.

Se han centrado estudios en los efectos inmunológicos sistémicos de probióticos, se dispone de pocos datos acerca de los efectos inmunológicos locales en el intestino en el mismo animal (Roller *et al.*, 2004).

El objetivo principal de la alimentación probiótica es eliminar la población microbiana nociva en el tracto gastrointestinal, para estabilizar y mejorar la microbiana beneficiosa poblaciones (Bidarkar *et al.*, 2014). La disminución de la incidencia de enfermedades entéricas, el aumento altamente significativo de fagocitos y actividad en los leucocitos de sangre periférica se ve en terneros, sugieren fuertemente una conexión eficiente entre el probióticos y el sistema inmunitario (Indart *et al.*, 2012).

La tendencia para el futuro podría ser enfoque en la investigación básica para identificar y caracterizar cepas probióticos existentes, determinar las dosis óptimas necesarias para cierta tensión y evaluar su estabilidad a través de procesamiento y digestión (Musa *et al.*, 2009).

Técnicas de ingeniería genética se pueden utilizar para insertar uno o más antígenos de un patógeno en cepas probióticas con buena capacidad colonizadora para su uso en aplicaciones inmunoterapéuticas, tales como la vacunación y la entrega inmunoreguladora de sustancias (Musa *et al.*, 2009). También para reducir el uso excesivo de antibióticos y para dar positivo efectos sobre el rendimiento de los animales a través de la actividad antimicrobiana contra bacterias patógenas y la estimulación de sistema inmune (Kim *et al.*, 2011).

En la legislación vigente de la unión europea (UE), los probióticos para alimentación animal se clasifican en la categoría “4. Aditivos zotécnicos” y dentro de esta categoría pertenecen al grupo “b) estabilizadores de la flora intestinal”, grupo definido por el reglamento (CE) N° 1831/2003. (European Union Register of Feed Additives pursuant to Regulation 2014).

Los Probióticos representan una alternativa prometedora como una estrategia de control de enfermedades en la crianza de becerras en unidades de producción lecheras (Indart *et al.*, 2012).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó del 01 abril al 01 de junio del 2015, en una lechería con una población de 1000 vientres. Localizada en el municipio de Torreón, en el Estado de Coahuila de Zaragoza ubicada en la región semi-desértica del norte de México a una altura entre 1000 y 2500 msnm, entre los paralelos 25° 42' y 24° 48' N y los meridianos 103° 31' y 102° 58' O (INEGI 2009).

Para observar efecto de los probióticos sobre el desarrollo se seleccionaron 60 becerras de manera aleatoria, las cuales fueron separadas de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas.

Se utilizaron tres tratamientos como se describe a continuación: T= testigo 0, T1= 2.5 y T2 = 5 g de probióticos respectivamente. Se administró un probiótico (Cuadro 1), diariamente, desde el nacimiento hasta el destete, a los 45 días de vida, tiempo que se considera óptimo al consumir más de 700 gramos de un concentrado iniciador.

Cuadro 1. Descripción del producto utilizado PRO-BIOS® (Lactic Acid Bacteria)  
10 million UFC\*\* / g.

- 
- *Lactobacillus acidophilus*
  - *Lactobacillus casei*
  - *Lactobacillus plant arum*
- 

\*\* Unidades Formadoras de Colonias

Las becerras en los tratamientos, recibieron una toma de 4 L de sustituto de leche (Hi-bloom ®), cada litro fue preparado con 115 g de sustituto de leche

en polvo (Cuadro 2) mezclado en 875 mL de agua, se ofreció una mezcla completamente homogenizada en una sola toma por la mañana 7:00 am, a una temperatura de 39 °C; la cual fue suministrada hasta el destete.

El agua estuvo disponible a libre acceso a partir del segundo día de edad y se ofreció concentrado iniciador (Cuadro 3), a libre acceso a partir del tercer día de vida.

Las variables que se consideraron para evaluar el crecimiento fueron: al nacimiento, a los 30 días de vida y al destete (45 días) el peso, la altura a la cruz, circunferencia del tórax, ganancia diaria y ganancia de peso total.

Cuadro 2. Composición nutrimental del sustituto de leche.

Elementos	Unidad*
Proteína	20 % mínimo
Grasa	20 % mínimo
Fibra	15 % máximo
Cenizas	8.0 %
Humedad	6.0 % máximo
Lactosa	**
E.L.N	46.8 %
Vitamina A	50,000 U.I•kg
Vitamina D3	6,000 U.I•kg
Vitamina E	450 U.I•kg
Virginiamicina	80 mg•kg
Oxitetraciclina	162 mg•kg
Sulfato de Neomicina	124 mg•kg

\* Basado en el análisis del fabricante Hi-bloom

\*\* No se encuentra especificado en la ficha técnica del product

Cuadro 3. Ingredientes del concentrado iniciador utilizado en la alimentación de las becerras.

Ingrediente		%
Humedad	Max.	13 %
Proteína Cruda	Min.	21.50 %
Grasa Cruda	Min.	3.00 %
Fibra Cruda	Max.	8.00 %
Cenizas	Max.	7.0

La ganancia diaria de peso se calculó mediante la división de la ganancia de peso total entre el número de días en lactancia. Las patologías que se evaluaron, para monitorear la salud de las becerras, fueron diarreas y neumonías, mediante la observación de la calidad y estructura de las heces en el período del experimento, (heces normales corresponde a crías sanas y con heces semi-pastosas a líquidas se consideraron enfermas).

El estudio estadístico se realizó mediante un análisis de varianza y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey. Se consideró el valor de  $P < 0.05$  para observar diferencia estadística.

Los estudios se analizaron utilizando el paquete estadístico de Olivares-Sáenz (2012).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación a los resultados obtenidos en las becerras (Cuadros 4 y 5) para las variables de desarrollo no se obtuvieron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos concordando con los resultados obtenidos por Zapata, (2011) utilizando probióticos del genero *Bifidobacterium spp.* donde en base a la altura y a la ganancia de peso no hubo diferencia entre los grupos tratados con probióticos y el grupo muestra.

Cuadro 4. Comparaciones de ganancia de peso (kg) en los 3 grupos.

Tratamientos	Nacimiento (kg)	30 días (kg)	45 días (kg)	GDP (kg)
T1	35.900	53.667	59.444	0.522
T2	36.200	53.550	60.100	0.542
T3	36.250	56.050	58.950	0.504

Cuadro 5. Comparaciones de altura en los 3 grupos.

Tratamientos	Nacimiento (cm)	30 días (cm)	45 días (cm)	Ganancia de altura (cm)
T1	74.000	77.944	80.111	6.1
T2	75.250	80.700	81.300	5.9
T3	75.250	79.450	80.600	5.3

En lo que respecta a los resultados obtenidos para la morbilidad y mortalidad de las becerras, se observa una diferencia numérica significativa entre el grupo control y los grupos tratados con probióticos. (Cuadro 6)

Cuadro 6. Presencia de enfermedades en los grupos.

Tratamientos	n. de enfermas	Muertas	Mortalidad %
T1	5	2	40
T2	15	0	0
T3	10	0	0

Durante las fechas en las que se realizó el experimento se registraron temperaturas ambientales de hasta 43.9°C, lo cual favorece el desarrollo de bacterias y virus que se pueden presentar en la etapa de lactancia de las becerras. En este caso el grupo 2 mostró trastornos digestivos en un 60% de las becerras, pero el porcentaje de mortalidad fue de 0%. Comparado con el grupo testigo, éste obtuvo un porcentaje de morbilidad menor pero de mortalidad mayor. Concordando con Palencia *et al.* (2005) que demostró que hubo un efecto significativo sobre la mortalidad en el tratamiento con probióticos. Con respecto a los resultados obtenidos en el experimento se mostró un efecto significativo en los grupos testigos con la suplementación de probióticos.

Peede en 1997, demostró que los pesos corporales y altura promedio de los animales de los diferentes grupos tratados con probióticos, al inicio y al final del ensayo fueron similares sin observarse diferencias estadísticamente

significativas ( $p > 0.05$ ) ni tampoco las ganancias de peso total que existieron al finalizar el ensayo entre los grupos tratados y control presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Dodd *et al.* (1999), presentaron los pesos vivos finales por sexo y por edad de los animales tratados con 20mL de la cepa de yogur como probiótico (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*), observándose que los terneros que se le suministró 20mL tanto hembras como machos alcanzaron un mayor peso vivo final que la hembras y machos de los grupos control.

Zapata (2011), informó en un estudio que la ganancia de peso diaria ajustada a la covariable a peso inicial de los terneros fue de 0.318 y 0.328 kg, y no hubo diferencia significativa, sucediendo lo mismo con las alturas donde la significancia no fue estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) sin y con probióticos (*lactobacillus*), concordando con los resultados obtenidos en este estudio donde no hubo diferencia entre los grupos testigos y el grupo control.

La presencia de enfermedades entéricas fue mayor en los grupos tratados, por causas desconocidas donde no se realizaron los estudios para diagnosticar el factor etiológico de la causa de estas. Dodd *et al.* (1999), mostró que no existe una diferencia estadística significativa en relación a la salud de becerras tratadas con yogurt, Zapata (2011), tampoco encontró diferencia estadística en la salud de las terneras tratadas con un probiótico y su grupo testigo, donde en este estudio tampoco se demostró que existe una diferencia estadística entre los grupos tratados y el grupo testigo.

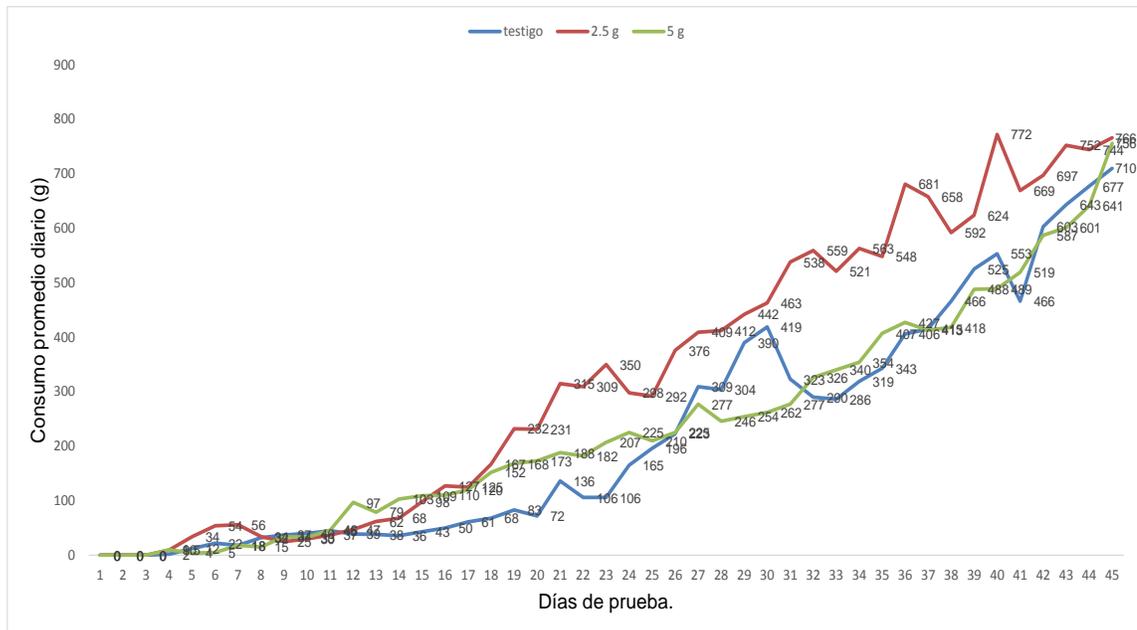


Figura 1. Consumo de alimento de becerras suplementadas con probióticos.

Para los resultados obtenidos en relación al consumo de alimento (Figura 1) no se registró diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos. Las becerras normalmente requieren un par de semanas para empezar a comer cantidades significativas del alimento iniciador. La literatura respecto al consumo de alimentos en bovinos, describe efectos positivos de la suplementación con probióticos (Kisling y Lofgreen 1981).

Luchini *et al.* (1991) recomiendan que un alimento iniciador conteniendo 16-20% de proteína cruda (PC) sea suficiente para lograr ganancias adecuadas diarias de peso, siempre y cuando el alimento iniciador sea suministrado además de sustituto de leche. De acuerdo a Quigley (1997), cuando una becerro Holstein esté consumiendo 1000 g de iniciador por día, por dos días consecutivos, entonces estará lista para ser destetada. También se les debe

dar la oportunidad de consumir un iniciador de alta calidad, nutritivo y palatable (Quigley, 2001).

Las becerras en el presente estudio obtuvieron un consumo promedio durante los últimos tres días antes del destete de 0.676 g, 0.754 g, y 0.666 g, en las becerras alimentadas con probióticos 0, 2.5, y 5 grs. respectivamente.

Los resultados obtenidos por Zapata (2011), muestra que el consumo de alimento se incrementa a partir del tercer mes, en las becerras tratadas con probióticos, con lo cual se sugiere dar un seguimiento de consumo a los animales que se han tratado con probióticos desde el primer día de vida.

En este estudio los resultados concuerdan con Peede (1997), Dodd *et al.* (1999), Timmerman, (2005) y Zapata, (2011), donde el consumo de alimento, ganancia de pesos y ganancia de altura, no fue significativo entre los grupos suplementados con probióticos y el grupo testigo durante los 45 días de lactancia que recibió cada grupo en el experimento.

## CONCLUSIONES

Respecto a los resultados obtenidos en el presente experimento. Se concluye que la aplicación de los probióticos utilizados en éste experimento, en becerras lactantes no favorece el desarrollo de las mismas.

Sin embargo se requiere llevar a cabo más investigaciones que incluyan diferentes dosis de probióticos y dar un seguimiento de comportamiento futuro.

No obstante la mortalidad disminuyó en los grupos tratados con probióticos los cuales mostraron un porcentaje de mortalidad del 0%, mostrando que los probióticos son un aditivo eficaz para reducir la gravedad de los trastornos entéricos en becerras.

## LITERATURA CITADA

- Aldana C., Cabra S., Ospina C.A., Carvajal F. y Rodríguez F. 2009. Effect of a Probiotic Compound in Rumen Development, Diarrhea Incidence and Weight Gain in Young Holstein Calves. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 57(42):259-262.
- Amanullah S.M., Alam S.M., Subarna R.N., Bateen R., Huque K.S. y Sultana A. 2009. Feeding Lactobacilli as Probiotic and Proportion of Escherichia coli in the Intestine of Calves. *The Bangladesh Veterinarian*. 26(1):17- 22.
- Apás A.N., González S.N., Dupraz J., Ross R., y Arena M. E. 2010. Probiotic Administration Effect on Fecal Mutagenicity and Microflora in the Goat's Gut. *The Soc. Biotech*. (5):1389-1723
- Baintner K. 2007. Transmission of Antibodies From Mother to Young: Evolutionary Strategies in a Proteolytic Environment. *Vet. Immun. Immunopath*. 117(3-4):153-161.
- Ballou M.A. 2011. Effects of a Blend of Prebiotics, Probiotics, and Hyperimmune Dried Egg Protein on the Performance, Health, and Innate Immune Responses of Holstein Calves. *The Professional Animal Scientist*. 27: 262-268.
- Ballou M.A. 2014. Nutrition and Immunity for Pre-weaned Dairy Calves. *Tri-State Dairy Nutrition Conference*. 14-16.
- Balsalobre B. y Hernández-Godoy J. 2004. Antibiotic Resistances in *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enterica* Isolated From Foods With Animal Origin. *Rev. Salud Ambient*. 4 (1-2):42-46.

- Baquero-Parrado J. R. 2008. Diarrea neonatal indiferenciada en terneros: consideraciones sobre su prevención en campo. *Vet. Zootec.* 2(2):59-68.
- Bidarkar V.K., Swain P. S., Ray S. y Dominic G. 2014. Probiotics: Potential Alternative to Antibiotics in Ruminant Feeding. *Trends in Vet. Anim. Sci.* 1 (1):01-04.
- Bunesová V., Domig J., Killer J., Vlková E., Kopecný J., Rocková S., Rada V. y Mrázek J. 2012. Characterization of Bifidobacteria Suitable for Probiotic use in Calves. *Anaerobe.* 18:166-168.
- Cancho B., García M. S. y Simal J. 2000. El uso de los Antibióticos en la Alimentación Animal: Perspectiva Actual. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 3 (1):39-47.
- Carro M. D. 2014. Perspectiva del uso de antibióticos en la unión europea. *Ganadería* (14) 42-49.
- Chaucheyras F. y Durand H. 2010. Probiotics in animal nutrition and health. *Beneficial Microbes.* 1 (1):3-9.
- Crespo M. P. 2005. La resistencia bacteriana: ¿estamos preparados para detectarla?. *Infection.* 9 (1):31-45
- Dodd CD., Soto M., Hernández M y Duran M. 1999. La ganadería tropical. Editorial "F. Varela ". Cuba. 91-150.
- Ewaschuk J.B., Zello G.A. y Naylor J.M. 2006. Lactobacillus GG Does Not Affect D-Lactic Acidosis in Diarrheic Calves, in a Clinical Setting. *J. Vet. Intern. Med.* 20:614–619.

- Ewing W.N. y Cole J.A. 1994. The living gut; An introduction to Micro-Organisms in Nutrition. *Dungannon UK*. 134-156
- Frizzo L.S., Zbrun M.V., Soto L.P. y Signorini M.L. 2011. Effects of Probiotics on Growth Performance in Young Calves: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J.Ani. Feed. Sci.* 10:10-16.
- Fuller R. 1989: Probiotics in Man and Animal. *J. Appl. Bacteriol.* 66:365- 378.
- Galina M.A., Delgado-Pertiñez M., Ortiz-Rubio M.A., Pineda L.J. 2009. Ruminal kinetics and growth of kids supplemented with a lactic acid bacteria probiótico. *Pastos y Forrajes*. 32 (4):1-14.
- García Y, García Y y Bocourt R. 2015. Los probióticos como alimento funcional. PV. *Albeitar*(38)123-131.
- Gibson, G. R. y Roberfroid, M. B. 1995. Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. *J. Nutr.* 125:1401-1412.
- González A.R., González A.J., Peña R.B.P., Reyes C.J.R. y Robles. T.P.A. 2014. Tráferencia de la Inmunidad Pasiva en Becerras Holstein Alimentadas con Calostro Pasteurizado. *Agrofaz*. 14 (1):1-6.
- Guarner F. y Schaafsma G.J. 1998. Probiotics. *International J Food Microbiology*. 39:237-238.
- Gutiérrez L. A., Montoya I. O. y Vélez J. M. 2013. Probióticos: una alternativa de producción limpia y de reemplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. *Producción + Limpia*. 8 (1):135-146.

- Hammit M.C., Bueschel D.M. y Keel M.K. 2008. A Possible Rol for Clostridium difficile in the Etiology of Calf Enteritis. *Vet. Microbiol.* 127 (3-4):343-352.
- Hancock D. D. 1985: Assessing Efficiency of Immne Transferin dairy herds. *J. Dairy Sci.* 68:163-183.
- Heinrichs A. J., Jones C. M., Elizondo-Salazar J.A. y Terrill S. J. 2009. Effects of a Prebiotic Supplement on Health of Neonatal Dairy Calves. *Livestock Science.* 125:149-154.
- Huebner J., Wehling R.L. y Hutkins R.W. 2007. Functional Activity of Commercial Prebiotics. *Intern. Dairy J.* 17:770-775.
- Indart M., Cerone S., Esteban E.N., De Yaniz G., Inza A.G., Landi H., Mogni S. y Igarza L. 2012. Multispecies Multistrain Probiotic Effects on Calves Development and Health. *Open J. Vet Med.* 2:225-229.
- Kiesling, H.E. y Lofgreen G.P. 1981. Selected fermentation product for receiving cattle. *J. Anim. Sci.* 53: 483-484.
- Lee D., Kyeong M., Won S., Jin S., Kim B. y Joo N. 2011. Effects of Lactic Acid Bacterla (Lab) Supplement on the Growth Rate and Elimination of Enteropathogen Bacteria In Calves. *Biotechnol. & Biotechnol.* 25 (4):2597-2603.
- Lee Y., Kang I., Yu E., Kim S. y Lee H. 2012. Effect of Feeding the Combination With Lactobacillus plantarum and Bacillus subtilis on Fecal Microflora and Diarrhea Incidence of Korean Native Calves. *J Vet Serv,* 35 (4):343-346
- Lorenz I. 2009. D-Lactic acidosis in calves. *Vet. J.* 179:197-203.

- Maldonado N.C., De Ruiz C.S., Otero M.C., Sesma F. y Nader-Macías M.E. 2012. Lactic acid bacteria isolated from young calves – Characterization and potential as probiotics. *Res. Vet. Sci.* 92:342-349.
- Masucci F., De Rosa G., Grasso F., Napolitano F., Di Franci A. y Esposito G. 2011. Performance and immune response of buffalo calves supplemented with probiotic. *Livestock sci.* 137:24-30.
- McGuieck S.M., Collins M. y Managing. 2004. The Production, Storage, and Delivery of Colostrums. *Vet. Clin. North Am. Food Ani. Prac.* 20 (3):593-603.
- Meneses A., Mora O. y Cedeño D. 2012. Evaluación de Tres Métodos de Suministro de Calostro en Terneras en Nariño Colombia. *Rev. Inv. Pec.* 1 (1):71-78.
- Min-Kook K., Lee H., Park J., Kang S. y Choi Y. 2011. Effect of Feeding Direct-fed Microbial as an Alternative to Antibiotics for the Prophylaxis of Calf Diarrhea in Holstein Calves. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24 (5):643-649.
- Mosquito S., Ruiz J., Bauer J.L. y Ochoa T.J. 2011. Mecanismos Moleculares de Resistencia Antibiótica en Escherichia coli Asociadas a Diarreas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 28 (4):648-56.
- Musa H.H., Wu S.L., Zhu C.H., Seri H.I y Zhu G.Q. 2009. The Potential Benefits of Probiotics in Animal Production and Health. *J. Anim. Vet. Adv.* 8 (2):313-321.
- Nayara A., Oliveira A.C., Canesini R. y Rocha J. R. 2009. *Mecanismos de resistencia bacteriana.* *Rev. Vet.* 7 (129):1679-7353

- Nousiainen J., Javanainen P. Y Setala J. 2004. Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Concepts. *Valio Ltd, Helsinki, Finland*. 3:547-588
- Pajares J.M. 2007. *Helicobacter pylori*: Resistencia a los Antibióticos. *Rev. Esp. Enferm. Dig.* 99 (2):63-70.
- Palencia S., Céspedes L., Nuviola Y., Reyes I., Miravet R.A., Vallejo O., Rodríguez Y., Soto V. y Blanco A. 2005. La cepa de Yogur como Probiótico, una Alternativa en la Salud y Mejora del Ternero. *Rev Vet.* 6 (9) 13-18
- Parker R. B.1974. Probiotics, the Other Half of the Antibiotic Story. *Animal Nutr. Health.* 29:4-8.
- Peede M.1997. Efecto del Probiotico Bovex® en la ganancia de peso y composición sanguínea de terneros de lechería. Tesis de licenciatura Universidad Austral de Chile. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Valdivia Chile 1997:15 – 26.
- Peterson L. 2001. Patrones Emergentes de Resistencia Bacteriana: su Efecto Sobre la Administración Exitosa de Agentes Antimicrobianos. *Infect Dis Clin Control.*(26) 4-11.
- Quiroz G.F., Bouda J., Medina M., Nuñez L. y Yabuta A.K. 1998. Impacto de la Administración de Calostro Sobre los Niveles de Inmunoglobulinas Sericas en Becerras. *Vet. Mex.* 29 (2):1661-166.
- Riddell J.B., Gallegos A.J., Harmon D.L. y McLeod K.R. 2010. Addition of a Bacillus Based Probiotic to the Diet of Preruminant Calves: Influence on

Growth, Health, and Blood Parameters. *Intern. J. Appl. Res. Vet. Med.* 8 (1):78-85

Roller M., Rechkemmer G., y Watzl B. 2004. Prebiotic Inulin Enriched with Oligofructose in Combination with the Probiotics *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium lactis* Modulates Intestinal Immune Functions in Rats. *Am. Soc. Nut. Sci.* 66 (04):22-31

Rubio J.L., Betancourt A. y Karg G. 2009. Síndrome Respiratorio y Digestivo en Terneras Trasladas a la Recría. *Rev. Vet.* 10 (8): 1695-7504

Sadine, W. 1979. Roles of *Lactobacillus* in the Intestinal Tract. *J. Food. Prod.* 42:259-262.

Salminen S., Ouwehand A., Benno Y. y Lee, Y.K. 1999. Probiotic: How Should They be Defined?. *Trends in Food Sci. & Tech.* 10:107-110.

Siitonen S.H., Vapaatalo S., Salminen A., Gordin M., Saxelin R., y Kirkkola A.L.1990. Effect of *Lactobacillus* GG yoghurt in prevention of antibiotic-associated diarrhoea. *Ann. Med.* 22:57-59.

Soberon, F., Raffrenato E., Everett R.W. Y VanAmburgh M.E. 2012. Preweaning Milk Replacer Intake and Effects on Long-term Productivity of Dairy Calves. *J. Dairy. Sci.* 95:783-793.

Soto L.P., Frizzo L.S., Avataneo E., Zbrun M.V., Bertozzi E., Sequeira G., Signorini M.L. y Rosmini M.R. 2011. Design of Macrocapsules to Improve Bacterial Viability and Supplementation With a Probiotic for Young Calves. *Animal Feed Science and Technology.* 165:176-183.

Timmerman H. M., Mulder L., Everts H., Van D., Van der Wal E., Klaassen G., Rouwers S., Hartemink R., Rombouts F.M. y Beynen A.C. 2005. Health and Growth of Veal Calves Fed Milk Replacers With or Without Probiotics. *J. Dairy Sci.* 88:2154-2165.

Travers M.A., Florent I., Kohl L. y Grellier P. 2011. Probiotics for the Control of Parasites: An Overview. *Journal of Parasitology Research.* 01-11.

Versión 185 del European Union Register of Feed Additives pursuant to

Regulation (EC) No 1831/2003 publicadael 12 de mayo de 2014.

[http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/docs/comm\\_register\\_feed\\_additives\\_1831-03.pdf](http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/docs/comm_register_feed_additives_1831-03.pdf) .

Witte W. 1999. Uso de antibióticos en la Producción Animal y Desarrollo de la Resistencia en las Infecciones Humanas. *Enf Infec Y Microbiol;* 19 (2):83-86.

Zabransky L., Šoch M., Novak P., Roucek J., Šimkoba A., Švejnova K., Cermak B., Jirotkova D. y Palkva V. 2013. Utilization Possibilities of Prebiotics and Probiotics in Prevention and Health care of calves. *Food Technology.* 17 (2): 121-127.

Zapata C. 2011. Valoración de efectos del cultivo de lactobacillus (vitafer) en la cría de terneros en tabasco. Tesis de maestría. Colegio de posgraduados Campus Tabasco. Tabasco. 37- 39.