

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



“Desarrollo y supervivencia de becerras Holstein suplementadas con levaduras en el periodo de lactancia”

POR:

CÉSAR DE LA CRUZ MILLÁN

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2015

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

"Desarrollo y supervivencia de becerras Holstein suplementadas con levaduras en el periodo de lactancia"

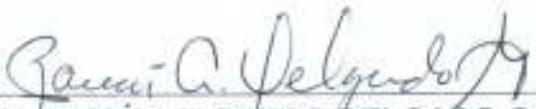
POR
CÉSAR DE LA CRUZ MILLÁN

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR

ASESOR PRINCIPAL: 
DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS


M.C.V. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2015

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

"Desarrollo y supervivencia de becerras Holstein suplementadas con levaduras en el periodo de lactancia"

**POR
CÉSAR DE LA CRUZ MILLÁN**

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR

PRESIDENTE: _____

M.C.V. GERARDO ARELLANO RODRÍGUEZ

VOCAL: _____

DR. RAMIRO GONZÁLEZ ÁVALOS

VOCAL: _____

M.C.V. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

VOCAL SUPLENTE: _____

MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

M.C.V. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2015

AGRADECIMIENTOS

A Dios, Por darme la oportunidad primero de nacer, realizar uno de mis sueños, por la fortaleza en momentos difíciles gracias por hacerme un hombre de bien, me ha heredado el tesoro más valioso que puede dársele a un hijo "sus padres".

A mis padres, Valentín de la Cruz Figueroa y Reyna Millán Medina, por haberme regalado la vida, y por los esfuerzos realizados para que yo lograra terminar mi carrera profesional siendo para mí la mejor herencia.

A mi madre, que es el ser más maravilloso de todo el mundo. Gracias por el apoyo moral, tu cariño y comprensión que desde niño me has brindado, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles.

A mi padre, A mi padre porque desde pequeño ha sido para mí un gran hombre maravilloso al que siempre he admirado. Gracias por guiar mi vida con energía, esto ha hecho que sea lo que soy.

A mis hermanos, Andrés de la Cruz Millán, Miguel de la Cruz Millán, Rosa Isela de la Cruz Millán, Griselda de la Cruz Millán, Miriam Mariela de la Cruz Millán, Jesús Henry de la Cruz Millán que directa o indirectamente han tenido a bien ayudarme en forma moral y económica para mi formación como ser humano y profesional, y con su amor me han enseñado. Gracias por preocuparse por su hermano, que es lo que me motiva a salir adelante, ser un ejemplo para ustedes, en respuesta a esto, por enseñarme a creer en mí y motivarme hacer las cosas de la mejor manera, cuenten con un gran amigo.

A mi Alma Terra Mater, por aceptar ser parte de ella y darme una formación como profesionista.

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la oportunidad primero de nacer, y realizar uno de mis sueños y proyectos de vida al lado de mis seres queridos, por la fortaleza en momentos difíciles gracias DIOS por hacerme un hombre de bien.

A MI MADRE

REYNA MILLÁN MEDINA

Por ser un ejemplo para mí, por su amor, fortaleza, confianza, y apoyo incondicional. Por el esfuerzo para sacarnos adelante a mí y a mis hermanos a cumplir nuestros sueños sin escatimar esfuerzos. Por ser mi madre gracias TE AMO.

A TODA MI FAMILIA, gracias a todos por sus consejos, confianza, toda su ayuda y su apoyo, mil gracias a todos los que estuvieron y siguen estando conmigo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
RESUMEN.....	vi
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Importancia de criar becerras Holstein de remplazo.....	4
2.2 Factores a considerar en el desarrollo de becerras.....	5
2.2.1 Importancia de la ingesta de calostro al recién nacido.....	5
2.2.2 Uso de la refractometria en becerras.....	6
2.3 Morbilidad y mortalidad por diarrea en la crianza de becerras.....	7
2.4 Enfermedades respiratorias.....	9
2.4.1 Neumonía bacteriana.....	9
2.4.2 Neumonía viral.....	11
2.5 Probióticos.....	11
2.5.1 Modo de acción de los probióticos.....	13
2.6 Prebióticos.....	15
2.6.1 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16

2.6.2 Pared celular de <i>S. cerevisiae</i>	19
3. MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1 Localización del sitio experimental.....	22
3.2 Descripción de los animales del estudio.....	22
3.3 Variables analizadas.....	23
3.4 Análisis estadístico.....	24
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
5. CONCLUSION.....	30
6. LITERATURA CITADA.....	31

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Ingredientes del concentrado iniciador utilizado en la alimentación de becerras	24
Cuadro 2	Parámetros de desarrollo en becerras lactantes suplementadas con levaduras	25
Cuadro 3	Proteína sérica en suero sanguíneo ($\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$) en becerras lactantes suplementados con levaduras	27
Cuadro 4	Morbilidad y mortalidad de becerras Holstein Friesian suplementados con levaduras	28

RESUMEN

Para observar el efecto de las levaduras sobre el desarrollo y supervivencia de las beceras, se seleccionaron 40 beceras Holstein en 4 grupos de 10 beceras cada uno de manera aleatoria, fueron separados de la madre al nacimiento y alojados individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes: Testigo= 0 mL, T1= 5 mL, T2= 10 mL, y T3= 15 mL de extracto de levadura, cultivo de levaduras y pared hidrolizada de levadura. La aplicación del producto se realizó dentro de los primeros 25 días de vida de las beceras. Las variables que se consideraron para evaluar el desarrollo y la supervivencia fueron: peso, altura a la cruz al nacimiento y al destete. Las enfermedades que se registraron para monitorear la salud de las beceras fueron diarreas y neumonías. El análisis estadístico para estimar el desarrollo y supervivencia se realizó mediante un análisis de varianza y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey. Los análisis se ejecutaron utilizando el paquete estadístico de Olivares-Sáenz (2012). Se empleó el valor de $P < 0.05$ para considerar diferencia estadística. En relación a los resultados obtenidos para ganancia de peso total y diario, proteína sérica no existió diferencia significativa. Se observó diferencia significativa ($P = 0.03$) en relación a las beceras enfermas de diarrea, a favor de las beceras suplementados con levaduras. El suministro de levaduras a beceras lactantes puede favorecer un mejor desarrollo de las mismas.

Palabras claves: Desarrollo, supervivencia, probiótico, prebiótico, recién nacido.

1. INTRODUCCIÓN

Las becerras representan la siguiente generación de reemplazos y la genética mejorada en el hato. El parto oportuno de las vaquillas de reemplazo también puede tener un impacto significativo en el flujo del efectivo y la rentabilidad futura de una lechería. La meta principal de los sistemas de crianza de becerras incluye la salud del animal mejorada y un aumento en la eficiencia de peso, además del potencial de aumentar la producción de leche de por vida (Zamora *et al.*, 2000; Aguilar, 2006; Hibman, 2012).

La becerrea recién nacida tiene necesidades nutricionales únicas que, cuando no se satisfacen adecuadamente, pueden ocasionar mortalidad temprana, crecimiento lento o producción de leche subóptima de por vida, lo cual puede poner cargas financieras en la lechería o evitar que ésta logre sus objetivos potenciales de rentabilidad. Cualquier programa de crianza de becerras exitoso requiere de un manejo superior que incluye la alimentación de calostro, consumos adecuados de calorías, proteínas, vitaminas y minerales, además de comodidad y limpieza (Castro y Elizondo, 2012; Hibma, 2012).

El sistema inmunológico de las becerras al momento del parto es inmaduro e incapaz de producir inmunoglobulinas (Ig) para poder combatir las infecciones. Esto se debe a que la estructura de la placenta bovina evita la transferencia de Ig de la madre al feto antes de su nacimiento (Arthington *et al.*, 2000; Elizondo, 2007b). Por lo tanto, depende casi o totalmente de la calidad y cantidad adecuada de calostro para la transferencia de Ig, y así obtener una protección en contra de la exposición a enfermedades dentro de las primeras

horas después de nacido (Arthington *et al.*, 2000; Argüello *et al.*, 2005; Elizondo, 2007a).

Los probióticos son cultivos simples o mezclas de microorganismos ya sean bacterias, hongos o levaduras, que aplicados al hospedero en dosis suficientes, producen un beneficio a su sistema gastrointestinal (Fuller, 1989). Además han mostrado tener varios efectos como la protección contra desórdenes intestinales, incremento en la eficiencia de conversión alimenticia y aumentos en las ganancias de peso (Gómez, 2009).

Los probióticos mejoran la conversión del alimento y de la fibra de la dieta, aumentan las bacterias celulíticas, reducen las diarreas debido al cambio de alimentos y son inmunoestimulantes intestinales. Además eliminan el oxígeno residual presente en el rumen. La levadura es un microorganismo facultativo que tiene capacidad de consumir oxígeno presente en el rumen que es tóxico para bacterias benéficas, promoviendo un incremento en dichas poblaciones microbianas. Estabilizan el crecimiento de las bacterias consumidoras de lactato (*Selomona ruminantium*) reduciendo los problemas de acidosis ruminal. Estimulan la producción de Ácidos Grasos Volátiles (AGV's) que representan hasta dos terceras partes de la energía de la que dispondrá el rumiante (Germán *et al.*, 2001; Lila *et al.*, 2004; Rodríguez, 2005).

1.1 Objetivo

Evaluar el desarrollo y supervivencia de becerras suplementadas con levaduras.

1.2 Hipótesis

La suplementación con levaduras favorece el desarrollo y la supervivencia de las becerras.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Importancia de criar becerras Holstein de remplazo

Las becerras representan la siguiente generación de remplazos y la genética mejorada en el hato. La meta principal de los sistemas de crianza de becerras incluye la salud del animal mejorada y un aumento en la eficiencia de peso, además del potencial de aumentar la producción de leche de por vida. Cualquier programa de crianza de becerras exitoso requiere de un manejo superior que incluye la alimentación de calostro, consumo adecuados de calorías, proteínas, vitaminas y minerales, además de comodidad, limpieza y consistencia (Zamora *et al.*, 2000; Aguilar, 2006; Hibman, 2012).

Los cuidados del recién nacido son vitales para su desarrollo, al nacer carecen de defensas contra los agentes causantes de enfermedades presentes en el medio ambiente. Por ello son animales susceptibles a enfermarse en el hato, ya que están en una etapa crítica e importante de la crianza. Por tal motivo se requiere de una serie de cuidados especiales, estos procedimientos son la limpieza de los residuos al parto, desinfección del ombligo con una solución que puede ser Yodo al 3%, alimentación con una cantidad adecuada de calostro después del nacimiento para asegurar la asimilación de inmunoglobulinas presentes en el calostro (Stott y Fellah, 1983; Ortiz *et al.*, 2005).

El parto oportuno de las vaquillas de remplazo también puede tener un impacto significativo en el flujo del efectivo y la rentabilidad futura de una lechería (Hibman, 2012).

2.2 Factores a considerar en el desarrollo de becerras

2.2.1 Importancia de la ingesta de calostro al recién nacido. El sistema inmunológico de las becerras al momento del parto es inmaduro e incapaz de producir inmunoglobulinas (Ig) para poder combatir las infecciones. Esto se debe a que la estructura de la placenta bovina impide la transferencia de Ig de la madre al feto antes de su nacimiento (Arthington *et al.*, 2000; Argüello *et al.*, 2005; Elizondo, 2007b). Por lo tanto depende casi o totalmente de la calidad y cantidad adecuada de calostro para la transferencia de Ig, y así obtener una protección en contra de la exposición a enfermedades dentro de las primeras horas después de nacido (Arthington *et al.*, 2000; Elizondo, 2007a; Godden, 2008).

El calostro es la primera secreción después del parto y es de aspecto cremoso, espeso y de color amarillento, producido por la glándula mamaria. Contiene niveles altos de anticuerpos, los cuales proveen a la becerria protección inmunológica durante las primeras semanas de vida, necesarios para prevenir enfermedades causadas por organismos patógenos presentes en el hato (Fernández *et al.*, 1994; Peris *et al.*, 2004). Por lo tanto la inmunidad que suministra el calostro va disminuyendo a medida que el sistema inmune de las becerras adquieren su propia capacidad de respuesta a la infección, entonces las becerras se hacen más vulnerables mientras éste se refuerza plenamente (Kehoe y Heinrich, 2008).

La gran cantidad de Ig que contiene el calostro se transfiere a éste desde el torrente sanguíneo de la madre. El calostro contiene principalmente tres tipos

de inmunoglobulinas: IgG, IgA e IgM, predominando la IgG. Estas Ig constituyen el 85% del total de Ig en el calostro. La predominante abundancia de IgG en el calostro hace que la medida de concentración sirva como un indicativo apropiado de la transferencia de inmunidad pasiva en el suero sanguíneo de las becerras, esto está claramente relacionado con la supervivencia y salud de las becerras (Larson *et al.*, 1980; Thatcher y Gershwin, 1989; Elizondo, 2007b).

2.2.2 Uso de la refractometría en becerras

Medir el grado de transferencia de inmunidad pasiva de las becerras nacidas puede decir mucho acerca del nivel de manejo en su crianza. Estudios han mostrado constantemente que la incidencia de enfermedades y muertes es afectada por la condición de las Ig en las becerras inmediatamente después de nacer (Quigley, 1999).

La mayoría de los profesionales sugieren las siguientes guías para usar las proteínas totales para estimar el nivel de transferencia de inmunidad pasiva a los terneros:

- >5.5 g/dL: una transferencia exitosa de inmunidad pasiva.
- 5.0 a 5.4 g/dL: una transferencia medianamente exitosa de inmunidad pasiva.
- <5.0 g/dL: una transferencia incompleta de inmunidad pasiva (Quigley, 1999).

2.3 Morbilidad y mortalidad por diarrea en la crianza de becerras

Las recién nacidas presentan una alta susceptibilidad a las infecciones, debido a varios factores, entre los que destaca el deficiente manejo posparto de la becerro, ya que no se vigila que el animal ingiera una cantidad adecuada de calostro durante las primeras horas de vida, lo que resulta en una inmunidad deficiente y por lo tanto, escasas probabilidades de supervivencia. Otro factor de importancia es la falta de higiene adecuada en parideros y salas de lactancia, así como el gran número de animales que se mantienen en estas salas, lo que favorece una rápida propagación de enfermedades (Wolter *et al.*, 1987; Mateos, 1990).

La diarrea neonatal o síndrome diarreico neonatal, proceso específico que se caracteriza por la presencia de diarrea durante las dos primeras semanas de vida. Se presenta con más frecuencia entre los 4 y 10 días de vida, puede durar hasta la tercera semana. Las becerras presentan heces generalmente de color amarillento y blandas, deshidratación progresiva, ausencia de fiebre, acidosis, postración, pérdida de peso, caquexia y en algunos casos hasta la muerte. Estos son procesos con una alta morbilidad, pero mortalidad variable (Gómez, 2008). Hay dos tipos principales de diarrea en recién nacidas: nutricional y patógena o infecciosa (Quigley, 2003).

Las causas nutricionales pueden incluir el cambio de fabricante de los sustitutos de leche, uso de leche de mala calidad, exceso de alimentación con leche, el transporte, el clima, las vacunaciones, descornar. Estos tipos de diarrea son causados por el estrés y por lo general son de carácter temporal.

Debido a que no hay graves daños a las vellosidades intestinales, la condición de las becerras puede mejorar incluso sin tratamiento, una vez que la fuente de estrés retroceda o desaparezca (Kehoe y Heinrichs, 2008; Moreno y León, 2009).

La diarrea Infecciosa causada por cualquier bacteria o virus, puede transmitirse por el contacto con becerras enfermas o con trabajadores que han manejado becerras enfermas, o por el medio ambiente (Quigley, 2003). Se considera que hay cinco agentes enteropatógenos principales y más comunes en la Diarrea Neonatal Bovina: *E. coli* enterotoxigenica, rotavirus, coronavirus, *Cryptosporidium* spp., y *Salmonella* spp. La prevalencia relativa de estos agentes varía bastante entre los diferentes estudios realizados, posiblemente por diferencias en la región geográfica, el clima, las técnicas de diagnóstico y condiciones de manejo (García *et al.*, 2000; Navarre, 2000; Heinrichs y Radostis, 2001; Scott *et al.*, 2004). La tasa de mortalidad puede variar entre 1.5% y 8%, aunque se han descrito hasta del 25% (Navarre, 2000).

En estudios realizados a nivel mundial han encontrado las siguientes incidencias para morbilidad por diarrea: En un estudio realizado por Waltner-Toews *et al.* (1986) en Ontario, Canadá en becerras de 0 a 4 meses de vida, Sivula *et al.* (1996), en Minnesota (EE.UU.) en becerras de 0 a 4 meses de vida reportaron una morbilidad de 15.2%; Virtala *et al.* (1996), en Nueva York (E.U) observaron una morbilidad por diarrea de 28.8% en becerras de 0 a 3 meses de vida, Donovan *et al.* (1998b) reportó el 35% de incidencia en animales de 0 a 6 meses de edad.

El riesgo de mortalidad en becerras menores de 1 mes varía entre el 15-30%, la mayoría de las muertes se atribuyen a enfermedades como: diarrea, neumonía y septicemia. Las pérdidas por diarrea de becerras representan un segmento importante del total de las pérdidas en la industria lechera en los Estados Unidos. En 1970 los patógenos entéricos fueron responsables de la muerte del 25% de las becerras/año (Navarre, 2000).

2.4 Enfermedades respiratorias

Las enfermedades respiratorias es un desafío constante para los sistemas de crianza, y es responsable del 21.3% de la mortalidad en becerras antes del destete y el 50.4% de las muertes en las becerras destetadas (USDA, 2002). Hay muchas consecuencias negativas a largo plazo para las becerras sobrevivientes de la neumonía subclínica, clínica y crónica, incluyendo un pobre crecimiento, comportamiento reproductivo, la producción de leche, y la longevidad (Warnick *et al.*, 1997; Donovan *et al.*, 1998a). Estas becerras se convierten en fuentes de infección para otras, y pueden causar brotes después del destete (McGuirk, 2008). La contaminación del medio ambiente con patógenos bacterianos y virales es la fuente obvia de la enfermedad respiratoria en las becerras (Poulsen y McGuirk, 2009).

2.4.1 Neumonía bacteriana

La neumonía bacteriana en los primeros días de vida puede ser de sepsis, neumonía por aspiración, o la contaminación bacteriana del calostro (Poulsen y McGuirk, 2009). La neumonía es una enfermedad producida principalmente por patógenos bacterianos de enfermedades respiratorias en

bovinos, incluyen *M. bovis*, *M. haemolytica*, *P. multocida*, *Haemophilus somnus* y *Arcanobacterium pyogenes*. Afectan principalmente, a becerras hasta los 2 años de edad, pero puede afectar animales de todas las edades. Serológicamente siempre hay evidencia de una alta prevalencia de *Mycoplasma bovis* y *M. haemolytica* (Sivula *et al.*, 1996; Mosier, 1997; Snowden *et al.*, 2006).

La transmisión se produce por inhalación de gotitas infectadas, expulsadas por la tos de animales enfermos que pueden ser clínicos o portadores curados en los que la infección persiste en las vías aéreas altas.

Mycoplasma bovis es un agente etiológico importante de neumonía en becerras, también es comúnmente asociado con la artritis, mastitis, conjuntivitis y otitis (Nicholas y Ayling, 2003). Se estima que entre un cuarto y un tercio de las enfermedades relacionadas con la neumonía en becerras puede atribuirse a infecciones por *M. bovis* (Nicholas *et al.*, 2000).

Los animales infectados con *M. bovis* son un reservorio de la infección por el derramamiento de las bacterias del tracto respiratorio durante muchos meses después de la colonización inicial (Pfützner, 1990; Stipkovits *et al.*, 2000; Nicolás y Ayling, 2003). El *Mycoplasma bovis* puede actuar como un factor predisponente que debilita el sistema inmune del huésped, lo que lleva a la invasión por otras bacterias patógenas o virus (Rosengarten y Citti, 1999). La gravedad de la neumonía en becerras se complica aún más por la cría de animales, el medio ambiente, la baja eficacia de muchos antimicrobianos, y la eficacia de las vacunas desconocida (Nicholas *et al.*, 2000; Snowden *et al.*, 2006; Nicholas *et al.*, 2009).

2.4.2 Neumonía viral

Los principales agentes virales involucrados en los problemas neumónicos en becerros durante las primeras semanas de vida son: el Sincicial Respiratorio Bovino (VSRB), Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), Parainfluenza 3 (PI3) y la Diarrea Viral Bovina (DVB). También son capaces de infectar el tracto respiratorio y las becerros son predisponentes a la neumonía bacteriana (Todd, 1975; Martin *et al.*, 1989; Potgieter, 1995; Martin *et al.*, 1999; Fulton *et al.*, 2000; Fulton *et al.*, 2002; Hägglund *et al.*, 2006; Autio *et al.*, 2007).

La vía de transmisión principal es por medio de aerosoles y el contacto directo entre animales enfermos y sanos. Causan una enfermedad respiratoria leve, caracterizada por tos, polipnea, secreción nasal, fiebre moderada, y la recuperación en pocos días. La prevención de la neumonía viral, como la neumonía bacteriana, se centra en la transferencia pasiva de anticuerpos maternos y la respuesta inmune innata. Como los niveles de anticuerpos de la madre disminuyen, la inmunidad activa y vacunación son convertidas en pilares de la prevención, tanto para la neumonía viral y bacteriana (Fulton *et al.*, 2000; Poulsen y McGuirk, 2009).

2.5 Probióticos

Son cultivos simples o mezclas de microorganismos vivos ya sean bacterias, hongos o levaduras, los cuales cuando son administrados en cantidades adecuadas, confieren un beneficio saludable al sistema gastrointestinal del hospedero (Fuller, 1989; Mendoza, 2001; Sanders, 2003).

Los primeros añadidos a los alimentos fueron los antibióticos para proteger a los animales contra infecciones, pero los antibióticos también promueven el crecimiento, esta doble función produjo el uso amplio como un aditivo en la alimentación, debido a preocupaciones de seguridad acerca de la transmisión de la resistencia a los antibióticos, el uso de los antibióticos en alimentación animal ha ido gradualmente declinando desde 1990 y han sido prohibidos completamente desde enero del 2006 (Lema, 2012). Esta situación llevo a la proposición de alternativas, tales como los microorganismos probióticos. La suplementación probiótica ha sido recomendada para el tratamiento o prevención de varias condiciones de estrés y enfermedades de un sin número de especies (Guirk, 2002).

Los probióticos han mostrado tener varios efectos como la protección contra desórdenes intestinales, incremento en la eficiencia de conversión alimenticia y aumentos en las ganancias de peso (Gómez, 2009). Por lo tanto la acción de los probióticos es proveer una fuente externa de bacterias benéficas que puedan establecerse y reducirle a las bacterias patógenas la posibilidad de implantarse (Gómez, 2009; Bazay, 2010).

Dentro de los microorganismos que han sido autorizados para su empleo en la alimentación animal podemos distinguir diferentes grupos de bacterias probióticas que son: *Bacillus cereus*, *Bacillus cereus toyoi*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus faciminis*, *pediococcus acidilactici* y entre las levaduras utilizadas como probióticos el género más común es el *Saccharomyces*, especies *Saccharomyces cerevisiae*

y *Saccharomyces cerevisiae bayanus* (Wolter *et al.*, 1987; Fernández, 1988; Beauchemin *et al.*, 2000; Van der AaKühle *et al.*, 2005).

2.5.1 Modo de acción de los probióticos

Según Fuller (1989), el mecanismo de acción de los probióticos puede recaer en una o algunas de las siguientes áreas:

- Competencia por la adhesión en los receptores del epitelio intestinal
- competencia por nutrientes.
- Producción de sustancias antibacterianas.
- Estimulación de la inmunidad.
- Colonización de la pared por bacterias benéficas.
- Purificación del entorno intestinal, puesto que al desaparecer las bacterias patógenas cesa también su producción de sustancias tóxicas (aminas, amoníaco). Tiene lugar, subsiguientemente, un adelgazamiento de la mucosa intestinal y con ello una mejor absorción de nutrientes.
- Producción de sustancias inhibidoras de enterotoxinas, principalmente la de *E. coli*

(Fox, 1994; Álvarez, 1995; Gibson, 1995).

Blomberg *et al.* (1993) reportaron que ciertos componentes indefinidos en un cultivo de *Lactobacillus spp.*, inhibieron la adhesión de *E. coli* patogénico K88 en el cerdo. Ellos sugirieron que estos compuestos producidos por *Lactobacillus spp.*, limitan a los receptores para K88 en intestino del cerdo de tal modo que previene la colonización de *E. coli* patógeno.

Las bacterias productoras de ácido láctico, las cuales acidifican el medio intestinal, creando un ambiente hostil para el desarrollo de bacterias patógenas, las cuales reducen significativamente su velocidad de multiplicación y comienzan a morir al no encontrar el ambiente adecuado y sustratos para su desarrollo, éste también inhibe la proliferación de muchas bacterias potencialmente patógenas o no deseables en el intestino (Fuller, 1989; Bonjoch, 2002).

También algunos lactobacilos usados como probióticos son capaces de estimular el sistema inmune mediante dos vías: a) migración y multiplicación de los microorganismos probióticos (células viables) a través de la pared intestinal estimulando partes más lejanas y b) reconocimiento de organismos probióticos muertos como antígenos que puedan estimular directamente el sistema inmune (Fuller, 1989).

Es importante notar que la mayoría de las especies bacterianas usadas como probióticos, los *Bacillus* y *Lactobacillus* difieren en muchas características; así, *Lactobacillus* son especies bacterianas presentes de manera normal en la microflora digestiva de los animales, mientras que los *Bacillus* y las levaduras no son componentes normales de la microflora intestinal (Guillot, 1998).

Los efectos positivos de los probióticos en el comportamiento en becerras, pueden variar según el cultivo del probiótico y algunas condiciones como el manejo de la becerro, los alimentos, el régimen de alimentación, entre otras (Fuller 1990 y Denev, 1996).

Los *Lactobacillus rhamnosus* y *Lactobacillus acidophilus* ejercen los siguientes efectos positivos: la protección de la digestión de la lactosa; la modulación del sistema inmune; beneficios en la salud estomacal, intestinal y del tracto urinario, y la disminución de las diarreas (Germán *et al.*, 2001 y Soca *et al.*, 2011).

Estudios sobre probióticos mostraron que alimentar beceras con sustitutos de leche, suplementados con *Lactobacillus acidophilus*, evita la pérdida de peso durante sus dos primeras semanas de vida (Cruywagen *et al.*, 1996). También se observó una disminución en la incidencia de diarrea (Abe *et al.*, 1995 y Abu-Tarboush *et al.*, 1996). Los probióticos basados en *Lactobacillus spp.*, mejoran el estado de salud de las beceras y disminuyen el costo de medicamentos pero no favorecen en el crecimiento durante el periodo pre-destete (Görgülü *et al.*, 2003).

La adición de probióticos en particular *Bifidobacterium pseudolongum* y *Lactobacillus acidophilus* a la dieta de las beceras en el predestete, evidencia un incremento en las ganancias de peso corporal y la disminución en la incidencia de diarreas (Frizzo *et al.*, 2008).

2.6 Prebióticos

Son ingredientes no digeribles de la dieta, son utilizados como combustible para las bacterias saludables, producen efectos beneficiosos estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o más tipos de bacterias en el tubo digestivo, las que tienen a su vez la propiedad de elevar el potencial de salud y productivo del hospedero. Actúan directamente o

indirectamente sobre poblaciones de bacterias patógenas gramnegativas frenando el crecimiento y actividad (Lozano, 2002; García *et al*, 2012; Sumano y Ocampo, 2006).

Las levaduras vivas utilizadas como suplementos en las dietas de becerras optimizan el ambiente ruminal y su funcionamiento, la utilización de sustratos y la absorción de nutrientes y los efectos inmunomoduladores e inmunoestimulantes que mejoran la calidad de vida del animal y repercuten directamente sobre los índices productivos (López, 2011; Lesmeister *et al*, 2004).

Las levaduras son microorganismos eucariotas y sus propiedades son completamente diferentes a las de las bacterias. Por ejemplo, las levaduras son resistentes a los antibióticos, sulfamidas y otros agentes antibacteriales. Esta resistencia es genéticamente natural y no es susceptible a ser modificada o transmitida a otros microorganismos (Bazay, 2010).

2.6.1 *Saccharomyces cerevisiae*

Es una levadura que constituye el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad; su nombre deriva del vocablo saccharo (azúcar), myces (hongo) y cerevisiae (cerveza) (Hernández, 1999). Durante varios siglos *S. cerevisiae* ha sido utilizado en la producción de alimentos y bebidas alcohólicas.

En la actualidad este organismo se utiliza en una serie de procesos dentro de la industria farmacéutica. *S. cerevisiae* es un organismo que no es patógeno debido a su larga historia de aplicación en la producción de productos

de consumo como el etanol y la levadura de panadería, se ha considerado un organismo seguro (Ostergaard *et al.*, 2000).

Es la levadura más utilizados en alimentación animal, tanto en monogástricos como en rumiantes, es la *Saccharomyces cerevisiae* de la cual hay más de 2000 cepas registradas. La cepa 1026 de *S. cerevisiae* es la cepa más utilizada, debido a la capacidad de estimular el crecimiento y actividad de las bacterias ruminales específicas que digieren la fibra (celulolíticas y hemicelulolíticas), que digieren la proteína y que aumentan la utilización del ácido láctico (León y Arias, 2002; Gómez, 2009).

El mecanismo de acción de la levadura viva (*Saccharomyces cerevisiae*) no está del todo claro, sin embargo se tienen resultados de su acción en rumiantes, donde se menciona que remueve el oxígeno presente en el ambiente ruminal, con ello incrementa la viabilidad de las bacterias (Miller-Webster *et al.*, 2002). El crecimiento de las levaduras en el rumen es limitado, sin embargo proveen factores de crecimiento como vitaminas y micronutrientes que ayudan a estimular el crecimiento de las bacterias en el rumen (Newbold *et al.*, 1995), mejoran la digestibilidad de materia seca y de la fibra detergente neutro, aumenta la digestión de la MS, la producción de AGV totales y la digestión de proteínas (Carro *et al.*, 1992; Miller-Webster *et al.*, 2002; Oeztuerk *et al.*, 2005; Ortega y Rodríguez, 2010).

Además ayuda a mantener el pH en el rumen a través de la estimulación de lactato, utilizando bacterias y contribuye con el constante suministro de

nutrientes a la población bacteriana en el intestino (Rose, 1987; Martínez *et al.*, 2000).

Los cultivos de levadura desecada no proporcionan levadura viva sino los productos de fermentación de dicha levadura sobre un medio vegetal. Estos cultivos de levadura aportan enzimas, y otros metabolitos (aminoácidos y vitaminas) que parecen ser los que realmente producen los efectos positivos cuando, posteriormente, se administran al animal (Lesmeister *et al.*, 2004; Lila *et al.*, 2004).

Los aditivos a base de levaduras o cultivo de levaduras actúan a nivel ruminal influenciando la fermentación en los siguientes parámetros:

- Producción de ácidos grasos volátiles: Su influencia no suele ser significativa.
- Favorecen la estabilidad del pH.
- Reducción de la producción de metano.
- Disminución de la concentración de amoníaco.

A nivel de la microflora ruminal también ejercen influencia a nivel de:

- Aumento de la actividad de la flora celulolíticas
- Aumento de la flora anaerobia total
- Favorecen la flora que deriva lactato a propiónico

(León y Arias, 2002; Lesmeister *et al.*, 2004; González, 2007; Gómez, 2009).

A diferencia de las bacterias, la levadura *Saccharomyces cerevisiae* permanece viva a lo largo del tracto digestivo, no puede colonizarlo (Bazay, 2010).

El efecto benéfico de los microorganismos probióticos es debido a que cuando se ingieren en las cantidades adecuadas, ocurre la modificación del ecosistema de los billones de microorganismos que habitan en el intestino, generando un equilibrio que se manifiesta por un estado de salud, en donde existe competencia por los nutrientes entre los probióticos y los patógenos ingeridos por accidente, así como competencia por los sitios de adherencia, impidiendo la colonización de patógenos, y reforzando los mecanismos de defensa estimulando el sistema inmune (Lema, 2012).

El uso de la levadura estimula en el rumen la proliferación de bacterias totales anaerobias, bacterias celulolíticas y de bacterias que utilizan el ácido láctico en el rumen. Estos microorganismos, por lo tanto, alteran el metabolismo y mejoran la digestión de la porción fibrosa de la dieta (León y Arias, 2002; Tricarico, 2005; Gómez, 2009).

2.6.2 Pared celular de *S. cerevisiae*

La pared celular de levadura es una estructura robusta que aísla físicamente a la célula del medio externo y le proporciona un soporte osmótico. La pared celular está compuesta por dos capas: la capa interna, compuesta por polímeros de glucan y quitina que proporciona resistencia mecánica y elasticidad y la capa externa; compuesta por proteínas altamente glicosiladas que protege la capa de glucan de la acción de enzimas degradativas y participa en funciones de reconocimiento (Martínez, 2006).

Parte de los beneficios que se le atribuyen a las paredes celulares de la levadura, son de servir como fuentes de polisacáridos de tipo manano-

oligosacáridos y beta-glucanos. Los manano-oligosacáridos, pueden favorecer la exclusión intestinal de bacterias patógenas, y específicamente de las que presentan fimbria tipo-1 como Salmonella. En el caso de los beta-glucanos, este tipo de moléculas puede incrementar la resistencia al estrés y enfermedades infecciosas al funcionar como sustancias estimulantes de la respuesta inmune de tipo innata, específicamente a nivel de monocitos y macrófagos, células que presentan receptores para β -glucanos. En la actualidad siguen adicionándose a dietas para animales con la finalidad de mejorar su salud y productividad (Morris *et al.*, 1986; Ortuño *et al.*, 2002; Brow *et al.*, 2002; Taylor *et al.*, 2002; Brown y Gordon, 2003; Morales, 2007).

El efecto protector de estos microorganismos se realiza mediante 2 mecanismos: El antagonismo que impide la multiplicación de los patógenos y la producción de toxinas que imposibilitan su acción patogénica. Este antagonismo está dado por la competencia por los nutrientes o los sitios de adhesión. Mediante la inmuno-modulación protegen al huésped de las infecciones, induciendo a un aumento de la producción de Ig, además de aumentar la activación de las células mononucleares y de los linfocitos (Garthwaite, 1994).

El comportamiento animal en respuesta a la adición de probióticos está influenciado por múltiples factores, entre los cuales se encuentran la dosis utilizada, edad, raza, tipo de explotación, uso de antibióticos, estrés y el ambiente de la crianza. Por esta razón es muy común encontrar respuestas variables al uso de probióticos, por lo que considerar estos factores es un punto

crítico antes de utilizar estos productos (Dawson, 1992; Fox, 1994; Lee *et al.*, 2000; Miller-Webster *et al.*, 2002).

Los probióticos según lo formulado en el momento no substituirán a los antibióticos como agentes terapéuticos, pero pueden ser vistos como el medio de reparar deficiencias en la flora, inducida por la tensión dietética y ambiental, haciendo al hospedero más resistente a la enfermedad y reduciendo la frecuencia del uso de antibióticos (Castro y Rodríguez, 2005; Serrahima y Sanmiguel, 2008).

En los últimos años, el uso de probióticos en la profilaxis y terapia de enfermedades gastrointestinales ha sido objeto de gran interés y de controversia científica. Hoy en día se reconoce la importancia y posible eficacia de la terapia biótica (probióticos y prebióticos) como herramienta médica en el tratamiento de enfermedades digestivas (Nava y Dávila, 2004).

Los Probióticos se perfilan como la alternativa más destacada a la utilización de los antibióticos en animales y como una solución promotora de la calidad y seguridad. Son totalmente seguros para los animales, los consumidores y el medio ambiente y su eficacia está contrastada por los más prestigiosos estudios científicos (Torres y Hernández, 2007).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del sitio experimental

El estudio se realizó a partir del 01 de junio al 30 de agosto del 2014 en un establo localizado en el municipio de Francisco I. Madero, en el estado de Coahuila de Zaragoza; este se encuentra localizado en la región semidesértica del norte de México a una altura de 1100 msnm, entre los paralelos 26° 17' y 26° 38' N y los meridianos 103° 18' y 103° 10' (INEGI, 2009).

3.2 Descripción de los animales del estudio

Para observar el efecto de las levaduras sobre el desarrollo y supervivencia; se seleccionaron 40 becerras de manera aleatoria, las cuales fueron separadas de su madre y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos del suministro de levaduras quedaron como sigue: Testigo= 0 mL, T1= 5 mL, T2= 10 mL, y T3= 15 mL. Se suministró una preparación líquida de cultivo desecado de levaduras, hidrolizado de levaduras y extracto de levaduras (*Sacchamycetes cerevisiae*) procedentes del hidrolizado de las paredes celulares, a partir del nacimiento hasta los 25 días de vida.

Fue utilizado calostro de primer ordeño de vacas Holstein Friesian dentro de las primeras 24 h después del parto. El calostro con densidad 75 mg mL⁻¹ de Ig se colocó en biberones (2 L por biberón) hasta su suministro a las crías, el calostro fue refrigerado a 2°C.

Entre las 24 y 48 h de vida se obtuvo una muestra de sangre de la vena yugular, 5.0•mL de cada becerro en tubos Vacutainer® la cual se dejó coagular

a temperatura ambiente hasta la separación del suero. La lectura en un refractómetro (Vet 360, Reichert Inc. ®) del suero ($\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$ de proteína sérica) se empleó como variable de la transferencia de inmunidad pasiva hacia las becerras. Se considera $>5.5 \text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$, una transferencia exitosa de inmunidad pasiva; 5.0 a $5.4 \text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$, una transferencia medianamente exitosa y $<5.0 \text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$, una transferencia incompleta de inmunidad pasiva (Quigley, 2001).

3.3 Variables analizadas

Las variables que se consideraron para evaluar el desarrollo y la supervivencia fueron: peso, altura a la cruz al nacimiento y al destete que fue a los 57 d de vida. Los trastornos que se registraron para monitorear la salud de las becerras fueron diarreas y neumonías. El registro se realizó a partir del nacimiento hasta los 57 días de edad, la clasificación de las crías con diarrea se realizó mediante la observación de la consistencia de las heces. Heces normales correspondieron a crías sanas y becerras con heces semi-pastosas a líquidas fueron crías enfermas. En relación a la clasificación de los problemas respiratorios las crías con secreción nasal, lagrimeo, tos y elevación de la temperatura superior a $39.5 \text{ }^\circ\text{C}$, se consideró cría enferma, si no presentaron lo anterior se consideraron crías sanas.

Para la alimentación de las becerras se utilizó leche entera pasteurizada (6 L/día). El agua disponible a libre acceso a partir del segundo día de edad. Finalmente se ofreció concentrado iniciador (Cuadro 1) a libre acceso a partir del tercer día de edad.

Cuadro 1. Ingredientes del concentrado iniciador utilizado en la alimentación de becerras.

Ingrediente		%
Humedad	Max.	13 %
Proteína Cruda	Min.	21.50 %
Grasa Cruda	Min.	3.00 %
Fibra Cruda	Max.	8.00 %
Cenizas	Max.	7.00 %

3.4 Análisis estadístico

El análisis estadístico para estimar el desarrollo y supervivencia se realizó mediante un análisis de varianza y la comparación de medias, mediante la prueba de Tukey. Los análisis se ejecutaron utilizando el paquete estadístico de Olivares-Sáenz (2012). Se empleó el valor de $P < 0.05$ para considerar diferencia estadística.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos en el presente estudio para peso al nacimiento, ganancia total y ganancia diaria (Cuadro 2) no existió diferencia estadística ($P > 0.05$) entre tratamientos. Estos resultados son similares con los estudios de Ortega y Rodríguez (2010), Uitz-Huchin y Jaimes-Jaimes (2012), en donde ellos indican que no existió diferencias significativas en becerras suplementadas con levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*).

Cuadro 2. Parámetros de desarrollo en becerras lactantes suplementadas con levaduras.

Variables	Testigo	T1	T2	T3	significancia
Peso Nacimiento	36.1 ^a	40.3 ^a	36.4 ^a	38.1 ^a	0.56
Altura Nacimiento	74.3 ^b	79.4 ^a	73.2 ^b	75.6 ^b	0.05
Peso Destete	71.5 ^{ab}	75.3 ^a	64.7 ^b	71.2 ^{ab}	0.03
Altura Destete	84 ^b	86 ^a	83 ^b	85 ^{ab}	0.01
Ganancia Total	35.4 ^a	35.1 ^a	28.3 ^a	33.1 ^a	0.102
Ganancia Diaria	0.621 ^a	0.616 ^a	0.497 ^a	0.581 ^a	0.102

Diferente literal por línea indica diferencia estadística ($P < 0,05$)

Los resultados obtenidos en relación al peso al destete nos indican un incremento en las crías suplementadas con levaduras. Esto coincide con lo indicado por Fallon y Harle (1987) y Cuevas (2010), quienes en sus investigaciones indican una ganancia mayor de peso, al adicionar el cultivo de levadura en becerras jóvenes; también así, como Macedo *et al.* (2009) donde

obtuvieron ganancias de peso en estudios realizados en corderos Pelibuey suplementados con levaduras.

Williams *et al.* (1991), demostraron que el adicionar cultivos de levaduras y microorganismos benéficos en la dieta animal mejora la productividad en diferentes especies.

Church (1998) manifiesta que el aumento de peso vivo no va necesariamente ligado al crecimiento en altura del animal, pues los animales pueden aumentar de peso en mayor proporción que su altura, esto se debe principalmente al desarrollo de los órganos internos y de su esqueleto.

La altura al destete presenta una diferencia estadística ($P < 0.05$), ya que las becerras suplementadas con levaduras tuvieron un mejor crecimiento y desarrollo. Respectivamente estos resultados coinciden con algunos estudios sobre probióticos en becerras, los cuales han revelado incremento en el crecimiento (Gill *et al.*, 1987; Roth *et al.*, 1992; Feist *et al.*, 1997).

No se observó diferencia estadística entre los grupos con relación a ganancia total y ganancia diaria $P > 0.05$. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Görgülü *et al.* (2003) donde también ellos no observaron diferencias entre los grupos con relación al consumo de alimento, ganancia de peso y relación alimento ganancia en animales suplementados con probióticos. Sin embargo Díaz, (2009) reitera que esta levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) mejora el funcionamiento del tracto intestinal, provocando un efecto positivo sobre la digestibilidad, como resultado un mejor aprovechamiento del alimento.

Cuadro 3. Proteína sérica en suero sanguíneo ($\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$) en becerras lactantes suplementadas con levaduras.

	Testigo	T1	T2	T3	significancia
proteína sérica	7.94 ^a	8.02 ^a	8.18 ^a	8.32 ^a	0.444

Diferente literal por línea indica diferencia estadística ($P < 0,05$)

Los resultados obtenidos para proteína sérica no se observó diferencia estadística ($P > 0.05$) entre los tratamientos. El calostro es el alimento más completo que puede recibir el ternero recién nacido, fundamentalmente cuando es de buena calidad (50 g de Ig/L) y presenta en proporciones adecuadas todos los nutrientes que el becerro necesita para sobrevivir durante los primeros días de nacido. Además, contiene numerosos factores de crecimiento y hormonas que son importantes para estimular y poner en funcionamiento su aparato digestivo (Plaza *et al.* 2009).

El sistema inmune de las becerras al nacimiento es incapaz de producir suficientes Ig para combatir infecciones. Consecuentemente, las becerras dependen casi totalmente de la transferencia pasiva de inmunoglobulinas maternas presentes en el calostro (Elizondo, 2007b). El calostro contiene principalmente tres tipos de inmunoglobulinas: IgG, IgA e IgM, predominando la IgG. Estas Ig constituyen el 85% del total de Ig en el calostro, sirve como un indicativo apropiado de la transferencia de inmunidad pasiva en el suero sanguíneo de las becerras, esto está claramente relacionado con la supervivencia y salud de las becerras (Elizondo, 2007a; González *et al.*, 2012).

Para lograr el éxito de la transferencia pasiva de Ig en las becerras éstas deben consumir al menos 100 g IgG en la primera alimentación de calostro, dada a la variación en calidad y así poder continuar con una absorción exitosa, por lo tanto se sugiere alimentarlas al menos con 10-12% de su peso corporal (Godden, 2008).

De acuerdo a la revisión de la literatura Martínez (2012) las becerras recién nacidos requieren alcanzar un nivel de Ig mínimo de 20 mg/mL entre las 24 y 48 h de vida para considerar debidamente protegida contra las enfermedades neonatales. Mientras que Quigley (1999) determina que la refractometría superior a 5,5 g/dL tiene una transferencia exitosa en la inmunidad pasiva. Por lo anterior se determina que las becerras fueron alimentadas con un calostro de buena calidad.

Cuadro 4. Morbilidad y mortalidad de becerras Holstein Friesian suplementados con levaduras.

	Testigo	T1	T2	T3	significancia
Becerras enfermos de diarrea	10 ^a	5 ^b	9 ^a	7 ^a	0.03
Becerras enfermos de neumonía	1 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a	0.5
Becerras muertos por diarrea	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0.999
Becerras muertos por neumonía	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0.999

Diferente literal por línea indica diferencia estadística (P < 0,05)

En los resultados obtenidos de la incidencia de enfermas afecto más al grupo control con 100%, mientras que las que fueron suplementadas con

levaduras se presentaron menos diarreas. Coincide con lo comunicado por Dawson, (1993) y Cuevas, (2010). Los cuales determinaron que las becerras suplementadas con levaduras tuvieron menos problemas de salud que los del grupo testigo. Así mismo Germán *et al.*, 2001 y Görgülü *et al.* (2003); señalaron que las bacterias probióticos ejercen efectos positivos: en la protección de la digestión de lactosa, la modulación del sistema inmune, beneficios en la salud estomacal y disminución de las diarreas.

Roth *et al.* (1992), Abe *et al.* (1995) y Feist *et al.* (1997). Informaron que las becerras alimentadas con probióticos tenían 10.9 % menos de posibilidades de sufrir problemas de salud que los alimentados con dietas sin probióticos. En otro estudio Martínez *et al.* (2000) demostraron que la inclusión de la cepa *S. cerevisiae* 47 en la dieta de cerdos, desde el destete hasta el acabado, aumenta la resistencia de los animales al ser sometidos a estrés provocado por el cambio de una granja con buenas condiciones sanitarias y de manejo a otra con antecedentes de enfermedades respiratorias y digestivas.

En relación a los resultados obtenidos de becerras enfermas por neumonía no se observó diferencia estadística ($P > 0.05$) entre los tratamientos, de 0 a 10% promedio entre los mismos. Otras investigaciones como Virtala *et al.* (1996) y Walker *et al.* (2012) informan que la morbilidad respiratoria de 4 a 20%. En 2006, antes del destete en becerras en Estados Unidos tenían un estimado de 12.4% de morbilidad respiratoria (USDA, 2008). Mientras que Sivula *et al.* (1996) y Donovan *et al.* (1998b) reportan que entre el 7.6% y el 21% presentan enfermedades respiratorias en becerras.

5. CONCLUSIONES

Respecto a los resultados obtenidos en el presente experimento, se concluye que el suministro de levaduras a becerras lactantes puede favorecer un mejor desarrollo de las mismas, sin embargo, se sugiere se realicen investigaciones que permitan demostrar el efecto de las levaduras sobre el desarrollo de becerras en la comarca lagunera.

6. LITERATURA CITADA

- Abe F., Ishibashi N. y Shimamura S. 1995. Effect of administration of bifidobacteria and lactic acid bacteria to newborn calves and piglets. *J. Dairy Sci.* 78:2838-2846.
- Abu-Tarboush H. M., Al-Saiady M. Y., Keir El-Din A. H. 1996. Evaluation of diet containing Lactobacilli on performance, fecal coliform, and Lactobacilli of young milk calves. *Anim. Feed Sci. Technol.* 57:39-49.
- Aguilar M. 2006. Crianza de becerras para remplazos en ganado lechero de la raza Holstein. Tesis de licenciatura. *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.* pp. 79.
- Álvarez N. 1995. Los probióticos como complemento alimenticio en raciones para vacas lecheras, terneros y novillos de engorde. *Mundo ganadero* N°11. En línea http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG%2F2FMG_1995_11_95_38_46.pdf Consultado 25 de mayo del 2015.
- Argüello A., Castro N. y Capote J. 2005. Short communication: evaluation of a color method for testing immunoglobulin G concentration in goat colostrum. *J. Dairy Sci.* 88:1752-1754.
- Arthington J. D., Cattell M. B., y Quigley J. D. 2000. Effect of Dietary IgG Source (Colostrum, Serum, or Milk-Derived Supplement) on the Efficiency of Ig Absorption in Newborn Holstein Calves. *J. Dairy Sci.* 83:1463-1467.
- Autio T., Pohjanvirta T., Holopainen R., Rikula U., Pentikäinen J., Huovilainen A., Rusanen H., Soveri T., Sihvonon L., y Pelkonen S. 2007. Etiology of respiratory disease in non-vaccinated, non-medicated calves in rearing herds. *Vet. Microbiol.* 119(2-4):256-265.
- Bazay D. 2010. Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos (SIRIVS). En línea http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_bazay_Saccharomyces_cerevisiae.pdf Consultado el 10 junio del 2015.
- Beauchemin K. A., Rode L. M., Yang W. Z. y Newbold C. J. 2000. Enzymes and direct fed microbials in diets for dairy cows. Proceeding of the Three-State *Dairy Nutrition Conference*. Indiana-USA.
- Blomberg L., Henriksson A. y Conway P. L. 1993. Inhibition of adhesion of *Escherichia coli* K88 to piglet ileal mucus by *Lactobacillus spp.* *App. Environ. Microbiol.* 59:34-39.

- Bonjoch P. 2002. Los prebióticos como ingredientes digestibles. 1a ed. México. Edit. Alambra 2:280.
- Brown G. D., Taylor P. R., Reid D. M., Willment J. A., Williams D. L., Martinez-Pomares L., Wong S.Y.C, y Gordon S. 2002. Dectin-1 is a major beta-glucano receptor on macrophages. *J. Exp. Med.* 296:407–412.
- Brown G. D., y Gordon S. 2003. Fungal β -Glucans and mammalian immunity. *Immunity.* 19: 311-315.
- Carro M. D., Lebzien P. y Rohr K. 1992. Effects of yeast culture on rumen fermentation, digestibility, and duodenal flow in dairy cows fed a silage based diet. *Livest. Prod. Sci.* 32:219.
- Castro F. P. y Elizondo S. J. A. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos. *Ag. Mesoamer.* 23(2):343-352.
- Castro M. y Rodríguez F. 2005. Probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Revista corpoica.* 6(1):26-32.
- Church E. 1998. Nutrición y alimentación de los animales domésticos. Zaragoza, Edit. Acribia. pp. 68-77.
- Cruywagen C. W., Jordaan I., Venter L., 1996. Effect of *Lactobacillus acidophilus* supplementation of milk replacer on preweaning performance of calves. *J. Dairy Sci.* 79, 483–486.
- Cuevas O. 2010. El uso de levaduras mineralizadas mejora el desempeño en el desarrollo y salud de la becerria Holstein lactante. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México pp 62.
- Dawson K. A. 1992. Current and future role of yeast culture in animal production: A review of research over the last seven years. In: E Lyons Ed. *Biotechnology in the feed industry, proceedings of alltech's ninth annual symposium.* Nicholasville, Kt. USA.
- Dawson K. A. 1993. The use of yeast culture in animals feeds: a scientific application of direct fed microbials and challenges of the future. En: T. P. Lyons (Ed.). *Biotechnology in the Feed Industry, proceedings of Alltech's Ninth Annual Symposium.* USA. pp. 169-172.
- Denev S. 1996. Probiotics-past, present and future. *Bulgarian J. Agric. Sci.* 2:445

- Díaz P. 2009. Consumo de probióticos en vacas lechera.1a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia pp.13-70.
- Donovan G. A., Dohoo I. R., Montgomery D. M. y Bennett F. L. 1998a. Calf and disease factors affecting growth in female Holstein claves in Florida, USA. *Prev Vet Med.* 33(1-4):1–10.
- Donovan G. A., I. R. Dohoo, D. M. Montgomery, and F. L. Bennett. 1998b. Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, USA. *Prev. Vet. Med.* 34(1):31–46.
- Elizondo S. J. A., 2007a. Alimentación y manejo del calostro en el ganado de leche. *Agr. Mesoamer.* 18(2):271-281.
- Elizondo S.J.A., 2007b. Importancia del calostro en la crianza de terneras. ECAG (escuela centroamericana de ganadería) *Rev. Más prestigio en el sector agropecuario.* N°40.
- Fallon R. J. y Harle F.1987. The effect of yeast culture inclusión in the concéntrate diet on calf performace. *J. Dairy Sci.* 70:2051-2062.
- Feist K., Nagel S. y Voigt J. 1997. Microbial cultures versus germs causing diarrhea. Probiotic against calf diarrhea. *NeuLandwirtschaft.* 2:66
- Fernández A., Padola N., Estein S. 1994. El calostro, fuente de transferencia de la inmunidad materna. *Sitio Argentino de Producción Animal.* En línea www.produccion-animal.com.ar Consultado 15 Agosto del 2015.
- Fernández T. J. E. 1988. Efecto de lactobacilos como promotor del crecimiento en becerras en crecimiento bajo sistema de confinamiento. Tesis licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM), (DF) México pp 90.
- Fox S. 1994. Probióticos en la nutrición animal. Mundo Porcino- No 17 Ene-Feb 1994. pp. 28-32.
- Frizzo L. S., Bertozzi E., Soto L. P., Zbrun M. V., Sequeira G., Dalla S. R.; Rodriguez A., R., Rosmini M. R. 2008. The effect of supplementation with three Lactic acid bacteria from bovine origin on growth performance and health status of young calves. *J. Anim. Vet. Adv.* 7: 400-408.
- Fuller R. 1989. Probiotics in man and animals. In Biotechnology in animal feeds and animal feeding. S.f. Ed. by R. Jhon Wallace and Andreu Chesson. New Cork, VCH. *J. App. Bacter.* (USA) 66:365-387.

- Fuller R. 1990. Probiotics in Agriculture. *Agric. Biotech. News and Information* 2:217.
- Fulton R. W., Purdy C. W., Confer A. W., Saliki J. T., Loan R. W., Briggs R. E., y Burge L. J.. 2000. Bovine viral diarrhoea viral infections in feeder calves with respiratory disease: interactions with *Pasteurella* spp., parainfluenza-3 virus, and bovine respiratory syncytial virus. *Can J Vet Res.* 64(3):151–159.
- Fulton R. W., Ridpath J. F., Saliki J. T., Briggs R. E., Confer A. W., Buge L. J., Purdy C.W., Loan R. W., Duff G. C., y Payton M. E. 2002. Bovine viral diarrhoea virus (BVDV) 1b: predominant BVDV subtype in calves with respiratory disease. *Can J Vet Res.* 66(3):181–190.
- García A., Ruiz J., Orden J., Cid D., Sanz R., Gómez-Bautista M. y De la Fuente R. 2000. Rotavirus and concurrent infections with other enteropathogens in neonatal diarrhoeic dairy calves in Spain. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 23:175–183.
- García S. M., López de V.Y. y Carcassés V. A. 2012. Empleo de probióticos en los animales. *Sitio Argentino de Producción Animal.* Engormix.com
- Garthwaite J. 1994. Combinación de probióticos en la administración oral. 3a ed. Boston, Estados Unidos. Edit. CRS Press. Boca Raton pp 254-255.
- Germán A. J., Hall E. y Day M. 2001. Immune cell populations within the duodenal mucosa of dogs with enteropathies. *J. Vet. Inter. Med.* 15:14.
- Gibson N. 1995. Clasificación de microorganismos utilizados como probióticos. 1a ed. New York, Estados Unidos. Edit. Plenum p 22
- Gill D. R., Smith R. A. y Ball R. L. 1987. The effect of probiotics feeding on health and performance of newly arrived stoker calves. *Anim. Sci. Res. Rep.* (15):202.
- Godden S. M. 2008. Colostrum management for dairy calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 24:19–39.
- Gómez B. 2008. Manual de Patología Veterinaria. 1a ed. Barcelona, España. Edit. Danane S.A. pp 56.
- Gómez G. 2009. Resultados de estudios enzimas. *J. Ferment. and Bioengineering.* 79:449-452.
- González R. 2007. Manual de enfermedades. 2a ed. Barcelona, España. Edit. Acribia S.A. pp. 23.

- González R., Rodríguez K. y Núñez G., 2012. Comportamiento productivo de becerras lecheras Holstein alimentadas con calostro pasteurizado. *Producción pecuaria-AGROFAZ*. 12(4):7.
- Görgülü M., Siuta A., Yurtseven S., Öngel E. y Kutlu H.R. 2003. Efecto de probióticos en el comportamiento y salud de terneros en crecimiento. *Rev. Cub. de Cienc. Ag.* 37(2):125-129.
- Guillot J. F. 1998. Les probiotiques en alimentation animale. *Cahiers Agricultures*. 7:49-54.
- Guirk M. 2002 Utilización de los probióticos en pollos alimentados con dietas contaminadas con aflatoxinas. 1ª ed.sl. Edit. Inter Americana. 2:108.
- Hägglund S., Svensson C., Emanuelson U., Valarcher J. F. y Alenius S. 2006. Dynamics of virus infections involved in the bovine respiratory disease complex in Swedish dairy herds. *Vet. J.* 172(2):320–328.
- Heinrichs A. J. y Radostits O. M. (2001) Health and Production Management of Dairy Calves and Replacement Heifers. In: Radostits, O.M., Ed., Herd Health, Food Animal Production Medicine, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 333-395.
- Hernández D. R. 1999. Efecto de un cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* en consumo, digestibilidad y variables ruminales en borregos alimentados con pasto ovillo (*Dactylis glomerata*) cosechado a intervalos de rebrote. Tesis de maestría. Colegio de posgraduados, Montecillo México.
- Hibman A. 2012. Alimentación acelerada en crianza y producción de leche en su vida adulta. Memorias DIGAL (día internacional del ganadero lechero). pp.149-157.
- INEGI. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Torreón, Coahuila de Zaragoza. Clave geoestadística 05035. Consultado 25 de noviembre del 2014.
- Kehoe H y Heinrich T. 2008. Rehidratación en terneros. *Rev. invest. Vet.* Lima, Perú. (89):97-102.
- Larson B.L., Heary H. L., Devery J. E. 1980. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. *J. Dairy Sci.* 63:665-671.
- Lee S. S., Ha J. k. y Cheng K. J. 2000. Influence of an anaerobic fungal culture administration on in vivo ruminal fermentation and nutrient digestion. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 88(3-4):201-212.

- Lema M. 2012. Regulación de la flora intestinal mediante el empleo de aditivos biológicos para el control de diarrea neonatal en terneras. Tesis de Licenciatura. Chimborazo, Ecuador. pp 89.
- León J. A. y Arias J. E. 2002. Biotecnología en la alimentación de bovinos de leche. Alltech. III Curso Internacional de ganadería de doble propósito Venezuela.
- Lesmeister K. E., Heinrichs A. J. y Gabler M. T. 2004. Effects of Supplemental Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Culture on Rumen Development, Growth Characteristics, and Blood Parameters in Neonatal Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* 87:1832–1839.
- Lila Z. A., Mohammed N., Yasui T., Kurokawa Y., Kanda S. e Itabashi H. 2004. Effects of a twin strain of *saccharomyces cerevisiae* live cells on mixed ruminal microorganism fermentation in vitro. *J. Anim Sci.* 82(6):1847-1854.
- López P. 2011. Evaluación del efecto de la suplantación de enzimas y prebióticos sobre el comportamiento productivo de terneros lactantes. Tesis Doctorado. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Quito, Ecuador. pp. 23.
- Lozano J. 2002. Los probióticos una alternativa en el tratamiento de enfermedades. 3a ed. Ediciones científicas y técnicas. Edit. Esalvat pp. 345-389.
- Macedo B. R., Arredondo R. V., Rodríguez R. R., Rosales S. J. y Larios G. A. 2009. Efecto de la adición de un cultivo de levaduras y de la ración sobre la degradación *in vitro* y la productividad de corderos Pelibuey. *Tec. pec. Mex.* 47(1):41-45.
- Martin S. W., Bateman K. G., y Shewen P. E. 1989. The frequency, distribution and effects of antibodies, to seven putative respiratory pathogens, on respiratory disease and weight gain in feedlot calves in Ontario. *Can J Vet Res.* 53(3):355–362.
- Martin S. W., E. Nagy E., y Amrstrong D. 1999. The associations of viral and mycoplasmal antibody titers with respiratory disease and weight gain in feedlot calves. *Can Vet J.* 40(8):560–570.
- Martínez A. 2012. Como lograr niveles consistentemente altos de inmunoglobulinas en becerras Holstein recién nacidas. Memorias DIGAL (día Internacional del ganadero lechero). Editor, Hoard's Dairyman en español. 159-168 p.

- Martínez A., Zapata, J., Sierra M., Pérez R., Pradal R., Mendoza M., Velásquez y Cuarón J. 2000. Ileitis, intestinal microflora and performance of growing-finishing pigs fed *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Anim. Sci.* 78(1):1296.
- Martínez B. B. 2006. La Ruta de la Proteína Quinasa C en *Saccharomyces cerevisiae*, Conexiones con el Control del Ciclo Celular. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. pp 25-30.
- Mateos R. A. 1990. El factor de transferencia como biológico en la inmunoterapia de becerras lactantes clínicamente enfermos. Tesis. Licenciatura. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. UNAM, México.
- McGuirk S. M. 2008. Disease management of dairy calves and heifers. *Vet. Clin. North Am Food Anim. Pract.* 24(1):139–153.
- Mendoza M. 2001. Los probióticos. 3a ed. Barcelona, España Edit. Acribia. 2:88-89.
- Miller-Webster T., Hoover W., Holt M., y Nocek J. 2002. Influence of yeast culture on ruminal microbial metabolism in continuous culture. *J. Dairy Sci.* 85(8):2009-2014.
- Morales, L. 2007. Las paredes celulares de levaduras *Saccharomyces cerevisiae*: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud del pollo de engorde. Memoria para obtener grado de doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona pp 276.
- Moreno M. y León V. 2009. Evaluación de tres niveles energéticos con jabón cálcico en el crecimiento y condición corporal en terneras fierro Holstein Friesian. Tesis. Ing. Agr. Tumbaco, Pichincha. Ecuador. pp. 26-35.
- Morris G. J., Winters L., Coulson G. E. y Clarke K. J. 1986. Effect of osmotic stress on the ultrastructure and viability of the yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Gen. Microbiol.* 132: 2023–2034.
- Mosier D. A. 1997. Bacterial pneumonia. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 13(3):483–493.
- Nava G. M. y Dávila V. 2004. Nuevas perspectivas en la selección y evaluación de probióticos. *Revista Chilena de Nutrición.* 21(1):184-185.
- Navarre C. B. 2000. Differentiation of Gastrointestinal Diseases of Calves. *Vet. Clin. North Am. Food Anim Pract.* 16(1):37-57.

- Newbold C. J., Wallace R. J., Chen X. B. y McIntosh F. M. 1995. Different strains de *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects ruminal bacterial numbers in vitro and sheep. *J. Anim. Sci.* 69:4628-4633.
- Nicholas R. A. y Ayling R. D. 2003. *Mycoplasma bovis*: Disease, diagnosis and control. *Res. Vet. Sci.* 74(2):105–112.
- Nicholas R., Ayling R. y McAuliffe L. 2009. Vaccines for mycoplasma diseases in animals and man. *J. Comp. Pathol.* 140(2-3):85–96.
- Nicholas R., S. Baker S., Ayling R. y Stipkovits L. 2000. *Mycoplasma* infections in growing cattle. *Cattle Pract.* 8(2):115–118.
- Oeztuerk, H., Schroeder B., Beyerbach M. y Breves G. 2005. Influence of living and autoclaved yeast of *saccharomyces boulardii* on vitro ruminal microbial metabolism. *J. Dairy Sci.* 88. 2594-2600.
- Olivares-Sáenz, E. 2012. Paquete de diseños experimentales. FAUANL. Versión 1.1. Facultad de *Agronomía Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N. L., México.*
- Ortega L. F. y Rodríguez G. M. 2010. Efecto del suministro de leche con y sin levadura y una o dos veces al día sobre la ganancia de peso en terneros. Tesis de licenciatura. Zamorano, Honduras. pp 16.
- Ortiz S. J. A., García T. O. y Morales T. G. 2005. Manejo de bovinos productores de leche. *Colegio de postgraduados*. Manual bovinos de leche. pp 57. Disponible en línea [http://www.tvetacademy.org/phocadownloadpap/ES Agricultura/Agricultor/manejo de bovinos productores de leche.pdf](http://www.tvetacademy.org/phocadownloadpap/ES_Agricultura/Agricultor/manejo_de_bovinos_productores_de_leche.pdf) Consultado 15 junio del 2015.
- Ortuño J., Cuesta A., Rodríguez A., Esteban M. A. y Meseguer J. 2002. Oral administration of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the cellular innate immune response of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). *Vet. Immunol. And Immunopathol.* 85:41-50.
- Ostergaard S., Olsson L., y Nielsen J. 2000. Metabolic Engineering of *Saccharomyces cerevisiae*. *Microbial. Mol. Boil. Rev.* 64(1):34-50.
- Peris C, Mehdid M. A., Manzur A., Díaz J.R. y Fernández N. 2004. La importancia del calostro. *Sitio Argentino de Producción Animal.* 14(130):47-50. www.produccion-animal.com.ar Consultado 15 junio del 2015.

- Pfützner H. 1990. Epizootiology of the *Mycoplasma bovis* infection of cattle. *Zentralbl Bakteriol Suppl.* 20:394–399
- Plaza J., Martínez Y. e Ibalmea R. 2009. Respuesta del uso eficiente del calostro en los terneros de una lechería. *Rev. Cub. Cienc. Ag.* 43(1):15-18.
- Potgieter L. N. 1995. Immunology of bovine viral diarrhea virus. *Vet Clin Food Anim.* 11(3):501–520.
- Poulsen K. P. y McGuirk S. M. 2009. Respiratory disease of the bovine neonate. *Vet Clin North Am Anim Pract Alimentari.* 25(1):121-137.
- Quigley J. 1999. Usando el refractómetro. En línea: <http://www.calfnotes.com/pdf/CN039e.pdf> Consultado 20 de junio del 2015.
- Quigley J. 2001. Calf Note #39. Using a refractometer [en línea]. <<http://www.calfnotes.com>> [Consulta: 23 de febrero de 2015]
- Quigley R. 2003. Resultados de la aplicación de probióticos para las diarreas. Instituto de Ciencia Animal. Zootecnia. Las Lajas, la Habana. Cuba. pp 5-7.
- Rodríguez D., 2005. Aditivos naturales/prebióticos. En línea: <http://veterinariaelparque.com.ar/probioticos/probioticos.html> Consultado 20 de Junio del 2015.
- Rose A. H. 1987. Yeast culture a microorganism for all species a theoretical look at its mode of action. Proceedings .Alltech's third annual symposium. *Biotechnology in the feed industry.* Nicholasville Kentuki. U. S.A.
- Rosengarten R. y Citti C.1999. The role of ruminant mycoplasmas in systemic infection. In: *Mycoplasmas of Ruminants: Pathogenicity, Diagnostics, Epidemiology and Molecular Genetics.* L. Stipkovits, R. Rosengarten, and J. Frey, ed. European Commission, Brussels, Belgium. 3:14-17.
- Roth F. X., Kirshgessner M., Eidelsburger U. y Gedek, B. 1992. Nutritive effect of *Bacillus cereus* as a probiotics for veal calves. 1. Influence on growth variables, slaughter performance and microbial metabolites in the small intestine. *Agribiological Research.* 45:294.
- Sanders M. E. 2003. Probiotics: considerations for human health. *Nutr. Rev.* 61:91-99.

- Scott P., Hall G., Jones P. y Morgan J. 2004. Calf Diarrhoea. In *Bovine Medicine. Diseases and Husbandry of Cattle*/edited by ANDREWS. Second Edition. Blackwell Science Ltd. Oxford. Pp 185-214
- Serrahima L. y Sanmiguel L. 2008. Manejo de crianza de animales, 1ª ed. Barcelona, España. *Edit. Lexus*. pp 449-519.
- Sivula N. J., Ames T. R., Marsh W. E. y Werdin R. E. 1996. Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Prev. Vet. Med.* 27(3-4):155–171.
- Snowder G. D., Van Vleck L., Cundiff L. y Bennett G. 2006. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Environmental, genetic, and economic factors. *J. Anim. Sci.* 84(8):1999–2008.
- Soca M., Ojeda F., Canchila E.R. y Soca M. 2011. Efecto del probiótico Sorbial® en el comportamiento productivo y la salud animal de terneros en pastoreo. *Pastos y Forrajes.* 34(4):463-472.
- Stipkovits L., Ripley P., Varga J. y Palfi V. 2000. Clinical study of the disease of calves associated with *Mycoplasma bovis* infection. *Acta Vet. Hung.* 48(4):387–395.
- Stott G. H. y Fella, A. 1983. Colostral immunoglobulin absorption linearly related to concentration for calves. *J. Dairy Sci.* 66:1319-1328.
- Sumano H. y Ocampo L. 2006. *Farmacología veterinaria*. 3 ed. México DF. MX. McGraw-Hill. pp. 377-384.
- Taylor P. R., Brown G D., Reid D. M., Willment J. A., Martinez-Pomares L., S. Gordon S. y Wong S. Y. C. 2002. The beta-glucan receptor, Dectin-1, is predominantly expressed on the surface of cells of the monocyte/macrophage and neutrophil lineages. *J. Immunol.* 269: 3876–3882.
- Thatcher E. F. y Gershwin L. J. 1989. Colostral transfer of bovine immunoglobulin E and dynamics of serum IgE in calves. *Vet. Immun. and Immunopath.* 20(4):325-334.
- Todd J. D. 1975. Immune response of cattle to intranasally or parenterally administered parainfluenza type 3 virus vaccines. *Dev Biol Stand.* 28:473–476.
- Torres M. y Hernández Y. 2007. Los probióticos y uso terapéutico en animales. 2da ed. Barcelona, España. *Edit. Lexus*. pp. 120-121.

- Tricarico, J. M. 2005. Otimizando a função ruminal: benefícios de Beef-Saccnaproductividad e animal. In: Simpósio brasileiro da indústria de alimentação animal, 2; criar, inovar e elevar - biotecnologia nutricional da indústria de alimentação animal, 2005, Curitiba. Anais. Curitiba: Simpósio Brasileiro Alltech, pp.119-126.
- Uitz-Huchin J. A. y Jaimes-Jaimes J. 2012. Efecto de la adición de prebióticos y probióticos en el comportamiento de terneros lactantes Holstein. *Rev. Chapingo Serie Zonas Áridas*.11:51-56.
- USDA. (United Etates Departamento of Agricultura). 2002. Part I: Reference of dairy health and management in the United States. 2002. USDA-APHIS-VS-CEAH, National Animal Health Monitoring System. Fort Collins, CO. #N377.1202.
- USDA. (United Etates Departamento of Agricultura). 2008. Dairy 2007, Part III: Reference of dairy cattle health and management practices in the United States, 2007. USDA-APHIS-VS, CEAH, Fort Collins, CO. #N482.0908.
- Van der AaKühle A, Skovgaard K. y Jespersen L. 2005. In vitro screening of probiotic properties of *Saccharomyces cerevisiae* var. bouardii and food-borne *Saccharomyces cerevisiae* strains, *Int. J. Food Microbiol.* 101:29–39.
- Virtala A. M., Mechor G. D., Grohn Y. T., Erb H. N. y Dubovi E. J. 1996. Epidemiologic and pathologic characteristics of respiratory tract disease in dairy heifers during the first three months of life. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 208(12):2035–2042.
- Walker W. L., Epperson W. B., Wittum T. E., Lord L. K., Rajala-Schultz P. J., y Lakritz J. 2012. Characteristics of dairy calf ranches: Morbidity, mortality, antibiotic use practices, and biosecurity and biocontainment practices. *J. Dary Sci.* 95(4):2204-2214.
- Waltner-Toews D, Martin S. W., Meek A. H. 1986. The effect of early calfhood health status on survivorship and age at first calving. *Can. J. Vet. Res.* 50 (3): 314-317.
- Warnick L. D., Erb H. N. y White M. E. 1997. The relationship of calfhood morbidity with survival after calving in 25 New York Holstein herds. *Prev Vet. Med.* 31(3-4):263–273.
- Williams P. E., Tait G. A., Innes G. M. y Newbold C. J., 1991. Effects of the inclusion of years culture in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *J. Anim. Sci.* 69:3016.

Wolter R., Henry N., Jacquot L., Briend G., Blanchet M., Deles Paul G. y Dhoms. 1987. Probiotiques en alimentation animale. *Rec. Med. Vet.* 163:1131-1138.

Zamora A., Plaza, J. y Lara A. 2000. Sistema de alimentación y manejo de novillas lecheras. *Rev. Cub. Cienc. Ag.* 34:119.