

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**



**EFFECTO DE LA ADICIÓN DE CEPAS PROBIÓTICAS A LA
LECHE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE
TERNERAS HOLSTEIN AL DESTETE**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

NILTON JAVIER NARRO CASTILLO

TRUJILLO, PERÚ

2017

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

Ing. Dr. Wilson Lino Castillo Soto
PRESIDENTE

M.V. Juan Valdivia Pezantes
SECRETARIO

Ing. Antonio Meza Sato
VOCAL

M.V. Enrique López Jiménez
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por el don de vida, así como por darme la oportunidad de estudiar y haber terminado mis estudios, por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mi madre, Lucia Castillo Apolitano y mi padre Fidencio Narro Córdova, por su amor, por sus consejos, por haberme inculcado valores, para que pueda ser una persona de bien, de trabajo y de dedicación.

A mis hermanos, Perciles y Roxana por ese amor fraterno que nos permite siempre estar juntos en las buenas y malas.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por acompañarme y guiarme a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad

A mi padre; Fidencio Narro Córdova, por apoyarme siempre y estar junto a mí cuando lo necesito, por ser un excelente padre, a mi madre Lucía Castillo Apolitano, por ser la mejor del mundo.

A mis profesores, por sus sabias enseñanzas y por su dedicación.

Al Dr. Wilson Lino Castillo Soto, Director de la Escuela de Veterinaria y Zootecnia de la UPAO por sus valiosos aportes en la mejora de este trabajo.

Al M.V. Enrique López Jiménez, por su tiempo, guía y paciencia en la realización de esta investigación.

ÍNDICE

	Página
CARATULA	i
APROBADO POR JURADO	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Fisiología digestiva en terneros.....	3
2.2. Probióticos	5
2.3. Efecto de cepas probióticas en terneros	6
3.1. Lugar y fecha de Ejecución.....	11
3.2. Animales.	11
3.3. Tratamientos.....	11
3.4. Instalaciones.....	11
3.5. Alimentación.....	12
3.6. Variables a evaluar:	12
3.7. Análisis estadístico.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
4.1. Ganancia de Peso semanal y total.....	14
4.2. Consumo semanal y total de alimento.	16

V. DISCUSIÓN	19
5.1. Ganancia de pesos hasta el destete.....	19
5.2. Consumo semanal y total de alimento.	20
5.3. Porcentaje de diarreas	20
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES	24
VIII. BIBLIOGRAFÍA	25
IX. ANEXO.....	29

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Ganancia de Peso Promedio semanal de terneros con o sin suministro de probióticos.....	14
Cuadro 2. Consumo semanal y total de alimento de terneras con o sin suministro de probióticos.....	16
Cuadro 3. Número de animales y porcentajes que presentaron diarreas durante el experimento.	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Ganancia de peso promedio semanal.	15
Figura 2. Consumo semanal de alimento	17

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1: Concentrado liofilizado comercial utilizado en el estudio (Probióticos).....	30

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el establo lechero “El Milagro”, localizado en el distrito de Huanchaco, departamento de la Libertad, Perú, con el objetivo de determinar el efecto de la adición de cepas probióticas en la leche sobre parámetros productivos y de salud de terneras hasta el destete. Para ello se emplearon 10 terneras de la raza Holstein, separadas de sus madres después de su nacimiento, las mismas que recibieron suministro de calostro por tres días y leche a partir del cuarto día de nacidas. Se separaron aleatoriamente, en dos grupos de número igual de terneras y recibieron los tratamientos SP: Leche sin cepas probióticas y CP: Leche con cepas probióticas; el suministro de probióticos fue por tres días consecutivos a partir del cuarto día de nacidas. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en los parámetros de ganancia de peso total, incremento en los consumos semanal y total de alimento ($P>0.05$). Si bien el porcentaje de diarreas fue 0% y 40% en terneras con probióticos y sin probióticos, respectivamente, sin embargo esta variación no fue significativamente diferente ($P>0.05$). Se concluye que la adición de cepas probióticas en la alimentación de terneras por tres días no influye significativamente en los parámetros estudiados.

ABSTRACT

The research was carried out in the dairy stable "El Milagro", located in the district of Huanchaco, department of La Libertad, Peru, with the objective of determining the effect of the addition of probiotic strains in milk on the productive parameters of calves at weaning. To that end, 10 Holstein heifers, separated from their mothers after birth, these calves received colostrum for three days and milk from the fourth day of birth, randomly separated into two groups of equal number of calves that received the following treatments: SP: Milk without Probiotic strains and CP: Milk with probiotic strains; these calves received Probiotic strain by three consecutive days from the fourth day of birth. No significant statistical differences were calculated in the parameters of total weight increase, weekly and total feed intake ($P > 0.05$). Despite the percentage of diarrhea was 0% and 40% in with and without probiotics respectively, no statistical differences were founded ($P > 0.05$). It is concluded that the addition of probiotic strains in the feeding of calves for three days does not influence significantly the parameters that were studied.

I. INTRODUCCIÓN

La base de una buena ganadería está en la crianza adecuada de las terneras de reemplazo, y de la reducción de la mortalidad que aún es un problema latente en muchas explotaciones pecuarias. La crianza de terneras se ha convertido en una ocupación muy especializada, ya que como animal de reemplazo constituye el eslabón fundamental en el desarrollo de la ganadería bovina. Por ello tiene mayor importancia, su alimentación y el estado de salud si se quiere obtener una hembra bovina con una buena productividad futura (Delgado, 2001).

En nuestro medio la crianza de terneras de reemplazo aún no ha alcanzado el desarrollo esperado y sigue siendo deficiente, lo que genera alta mortalidad, reducidas ganancias de peso en las etapas pre destete y retraso en el inicio de la vida reproductiva y productiva de los reemplazos. Uno de los problemas muy frecuentes en la ganadería nuestra es la presentación de diarreas neonatales lo que induce a la utilización indiscriminada de antibióticos, en el control y tratamiento de las mismas. Además, es frecuente el uso de antibióticos como promotores de crecimiento. Esta sumatoria genera fenómenos de resistencia de microorganismos a los antibióticos, deterioro de la microbiota y pobre poblamiento gastroentérico con microorganismos benéficos. Todos estos factores a los que se agregan la prohibición del uso de antibióticos y la elevación de los costos de producción que ocasiona su aplicación, determinan la necesidad de encontrar alternativas razonables a estos usos.

Quigley (2001) reportó que los cultivos de probióticos, pueden reemplazar a los antibióticos y que cada vez cobran más fuerza debido a que son inocuos para el animal y el hombre, además de generar un beneficio ecológico, por no ser agresivos al medio ambiente.

Estudios han demostrado que los probióticos normalizan la

microbiota intestinal, suprimen sus componentes destructivos y mejoran la salud animal y su resistencia a enfermedades; sus efectos combinados hacen una productividad más alta. La base teórica que apoya el uso de los probióticos en la alimentación animal es que la población microbiana intestinal, no es la ideal para alcanzar un rendimiento óptimo, si es que esta población (en especial la *E. Coli*) pudiera reemplazarse, por un tipo más benéficos de bacterias, el animal sería más sano, podría digerir los alimentos y por exclusión competitiva resistiría la colonización de bacterias dañinas como la salmonella (Shaasfma, 1996). Además, su administración en terneros promueve el crecimiento, como también reduce las muertes y debilidades causadas por situaciones estresantes (Knudsen, 2000).

La utilización de cepas probióticas puede ayudar a controlar procesos diarreicos en la etapa pre destete y por lo tanto generar una mejor performance en la crianza; sin embargo, los resultados existentes aún son contradictorios y provienen de otras condiciones de crianza, por lo que el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la adición de cepas probióticas a la leche sobre los parámetros productivos y presentación de diarreas en terneras Holstein al destete.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Fisiología digestiva en terneros.

Los rumiantes se caracterizan por su capacidad para alimentarse de pasto o forraje. Esta característica se basa en la posibilidad de poder degradar los hidratos de carbono estructurales del forraje, como celulosa, hemicelulosa y pectina, muy poco digestibles para las especies de estómago simple o no-rumiantes. La degradación del alimento se realiza mayoritariamente por digestión fermentativa y no por acción de enzimas digestivas. Los procesos fermentativos los realizan diferentes tipos de microorganismos a los que el rumiante aloja en sus divertículos estomacales. Por lo tanto, al alimentar a los rumiantes primero estamos alimentando a los microorganismos ruminales (Relling y Mattioli, 2002)

El ternero nace con su aparato digestivo adaptado a una dieta láctea y, por lo tanto, propia de un no-rumiante. Por esta razón los divertículos estomacales, no funcionales, son pequeños al nacimiento.

Al nacer el tamaño de los pre estómagos es aproximadamente igual al del abomaso contrastando esta proporción con la del animal adulto en el que los pre estómagos representan casi el 90% del volumen total del estómago. Su desarrollo se produce rápidamente tras el nacimiento, aunque la velocidad depende el tipo de dieta, Cuando los rumiantes jóvenes acceden a alimentación sólida poco después de nacer la velocidad de desarrollo de los pre estómagos es máxima (Roy, 1980; Relling y Mattioli, 2002; Cunningham y Klein, 2009).

El desarrollo de los pre estómagos en el ternero se divide arbitrariamente en dos períodos: período de no rumiante o lactante que va desde el nacimiento hasta las tres semanas de vida en el que el animal

posee sólo capacidad de digerir leche y depende de la absorción intestinal de glucosa para mantener un valor de glucemia y el período de transición que abarca desde las tres hasta las ocho semanas, (Relling y Mattioli, 2002; Cunningham y Klein, 2009). Si el ternero tiene acceso a la alimentación sólida la distribución adulta aproximada de las proporciones del estómago se suele alcanzar a las 8 semanas (Cunningham y Klein, 2009). A partir de las ocho semanas de vida. Los divertículos estomacales están bien desarrollados y permiten una digestión fermentativa propia del “rumiante adulto” (Relling y Mattioli, 2002).

Al nacer los preestómagos son estériles, pero rápidamente son colonizados por bacterias medioambientales en su mayor parte microorganismos facultativos. El desarrollo de la flora bacteriana de los preestómagos es imposible evitar que suceda excepto en terneros mantenidos en condiciones notobióticas. La adquisición de protozoos a diferencia de las bacterias parece requerir una exposición previa a otras vacas; los terneros mantenidos en completo aislamiento no desarrollan fauna protozoaria (Cunningham y Klein, 2009).

Durante la primera semana pueden encontrarse en los divertículos estomacales primitivos, bacterias celulolíticas, y durante las tres primeras semanas aumenta la flora productora de lactato, y recién hacia la sexta semana están presentes todas las especies propias del adulto. (Relling y Mattioli, 2002).

Paralelamente a los cambios anatómicos y microbiológicos se establecen los cambios funcionales, la gotera esofágica que por acción refleja con su cierre desviaba la leche directamente al abomaso, va perdiendo este reflejo con el desarrollo del rumiante. Se inicia la rumia temprano y a las 2 semanas de vida tiene 3 períodos diarios de 15 minutos cada uno y va aumentando paulatinamente de modo que a las 5 semanas

son 12 períodos diarios de 23 minutos cada uno, sin embargo, su capacidad total recién se establece a los tres meses. La masticación se hace a su vez más efectiva, disminuyendo el tamaño de cada bolo, pero aumentando el número de bolos masticados, de menor tamaño y con mayor fuerza de masticación. Desde el punto de vista metabólico la principal fuente energética que se absorbe pasa de ser la glucosa a los AGV, lo cual genera cambios metabólicos que incluyen una activa gluconeogénesis y la alternativa de emplear acetato directamente como fuente energética o cetogénica. (Relling y Mattioli, 2002; Cunningham y Klein, 2009).

2.2. Probióticos

El término probiótico es una palabra relativamente nueva que significa “a favor de la vida” y actualmente se utiliza para designar las bacterias que tienen efectos beneficiosos para los seres humanos y los animales. La observación original de la función positiva desempeñada por algunas bacterias se atribuye a Metchnikoff (1907), que afirmó que "la dependencia de los microbios intestinales con respecto a los alimentos hace posible adoptar medidas para modificar la flora de nuestro organismo y sustituir los microbios nocivos por microbios útiles" y desde entonces se han efectuado numerosos y sostenidos estudios que determinan el efecto beneficioso de determinadas bacterias (FAO, 2006), muchas de ellas se incluyen en alimentos, especialmente en productos lácteos fermentados (Fernández, 2014). Los alimentos que incluyen probióticos son denominados alimentos funcionales (Gibson y Roberfroid, 1995). Un alimento puede considerarse como funcional si demuestra satisfactoriamente que posee un efecto benéfico sobre una o varias funciones esperadas en el organismo, sea por que mejora el estado de salud y de bienestar o bien reduce el riesgo de una enfermedad, más allá de los efectos nutricionales habituales. Pueden ser alimentos naturales, un alimento al cual se le ha adicionado un componente o un alimento del cual

se ha removido un componente por medios tecnológicos o biotecnológicos (Diplock y otros, 1998; Guevara, 2011).

Los probióticos constituyen un grupo amplio de aditivos que incluye cultivos de bacterias y hongos. La mayoría de las bacterias utilizadas en los animales rumiantes pertenecen a las especies *Bacillus*, *Enterococcus* y *Lactobacillus* y entre los hongos destacan *Aspergillus oryzae* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. En general, los cultivos de bacterias son más utilizados en los animales jóvenes (pre rumiantes) y los cultivos fúngicos se administran a animales con un rumen funcional (animales en cebo o hembras lecheras), aunque como se verá posteriormente las levaduras también pueden ser eficaces en los animales pre rumiantes (Carro y otros, 2014).

El interés en las terapias preventivas y suplementos nutricionales ha aumentado en los últimos años. Los organismos más estudiados son las bacterias ácido-lácticas, sobre todo *Lactobacillus* spp y *Bifidobacterium* spp., consideradas seguras para uso humano (Castro y De Rovetto, 2006).

2.3. Efecto de cepas probióticas en terneros

Diversos estudios demuestran los efectos beneficiosos del uso de probióticos en terneros. Jatkauskas y Vrotniakiene (2010), utilizando veinte terneros negros y blancos de lituana (10 machos y 10 hembras) para evaluar los efectos del producto probiótico suplementario, *Enterococcus faecium* M74 a una dosis de 2.4 g / día / ternero, añadido a la leche fresca y descremada leche en un día de estudio, encontró diferencias significativas entre el grupo tratado y el control. El porcentaje real de los terneros con diarrea se redujo de 50% a 20% entre los terneros alimentados con la dieta probiótica. El grupo tratado pesaba más a los 20, 40 y 62 días de edad en un 4.9%, un 9.7% ($P < 0.05$) y un 9.4% ($P < 0.01$),

respectivamente, que el grupo control. Igualmente, el grupo tratado mostró mejores ganancias de peso diario que el grupo control mejorando el aumento de pesos promedio y diario en 7.8 kg ($P < 0.01$) y 0.14 kg por mayor ($P < 0.01$) respectivamente, en comparación con el grupo control. La tasa de conversión alimenticia promedio mejoró en un 12.9% en el grupo tratado en comparación con el grupo control.

En otro estudio se investigó el efecto de la administración oral de bifidobacterias y bacterias ácido lácticas en neonatos de granja. La administración oral de *Bifidobacterium pseudolongum* o *Lactobacillus acidophilus* en terneros mejoró la ganancia de peso vivo y la conversión alimenticia si se comparaba con el grupo control. La frecuencia de casos de diarrea decreció en el grupo alimentado con probióticos. No se encontró diferencia significativa entre los terneros que recibieron *B. pseudolongum* and aquellos que recibieron *L. acidophilus*. Bajo condiciones de alimentación sin adición de antibióticos en el alimento la frecuencia de diarreas disminuyó marcadamente por la administración de probióticos. Los probióticos probados tuvieron efectos muy útiles que incluyen mejoramiento de la ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y condición fecal en neonatos. (Fumlaki y otros, 1995).

Resultados beneficiosos se encontraron también cuando cuarenta terneros Holstein-Friesian se utilizaron para evaluar el efecto de la suplementación diaria con *Lactobacillus acidophilus*. Terneros de dos días de edad fueron destinados al azar a uno de los siguientes tratamientos: 1) Substituto de leche sin aditivos y 2) Substituto de leche suplementado con 1 mL. (5×10^7) de bacterias vivas de *Lactobacillus acidophilus*, en cada una de los dos suministros diarios de sustituto de leche. El sustituto de leche fue reconstituido a un 12% de MS y suministrado a razón de 10% de peso vivo de los terneros, durante 6 semanas que duró el experimento. Se suministró a los terneros *ad libitum* desde el 7mo día un concentrado

comercial pelletizado. El tratamiento no tuvo efecto en la ganancia de peso vivo en ninguno de los estadios o en la ganancia total, sin embargo, la ganancia de peso diario durante dos semanas fue influenciado por la suplementación con *L. acidophilus*. Los terneros que recibieron *L. acidophilus* mantuvieron su peso vivo inicial mientras que los del grupo control perdieron peso vivo hasta las dos semanas de edad a una tasa promedio diaria de 112 g/d. El consumo de alimento, el total de materia seca ingerida, la eficiencia alimenticia y las ocurrencias de diarreas no fueron afectadas por el tratamiento, sin embargo, la suplementación del sustituto lácteo con *L. acidophilus* podría ser beneficioso durante las primeras dos semanas de vida (Cruywagen y otros, 1996).

Para determinar el efecto de un probiótico *Lactobacillus spp.* En el comportamiento y estado de salud de terneros machos Holstein, se asignaron 12 terneros de tres días de nacidos con un peso inicial promedio de 35 kg al grupo control y 12 al grupo con probióticos. Todos los animales se destetaron a los 60 d y consumieron un total de 228 L de leche, dos veces al día, hasta el momento del destete. Los terneros del grupo con probióticos recibieron 2 g de éstos diariamente en la toma de leche de la mañana. Los resultados demostraron que no hubo diferencias en la ganancia diaria de peso, en el consumo de forrajes fibrosos, en el concentrado o total de alimento, ni en la relación alimento ganancia y peso al destete. Los terneros alimentados con probióticos fueron más saludables que los terneros de control. Tres terneros del control y uno del grupo con probióticos murieron de diarrea y/o timpanismo. Por lo tanto, el grupo con probióticos fue superior al control en este aspecto. Se puede concluir que el suministro de probióticos, antes del destete, podría mejorar la salud de los terneros y disminuir la mortalidad y el costo de los tratamientos con medicamentos (Görgülü y otros, 2003).

Se diseñaron cuatro experimentos para estudiar la influencia de probióticos en el crecimiento y salud en terneros de carne de una semana

de edad. En los experimentos 1 y 2 se suplementó con probióticos desde el día 1 al 15 del experimento. En los experimentos 3 y 4 el período experimental fue prolongado hasta el día 56. Los probióticos utilizados estaban constituidos por probióticos multiespecies (MSPB) que contenían diferentes probióticos de origen humano o probióticos específicos de terneros (CSPB) que contenían 6 especies de *Lactobacillus* aisladas de heces de terneros. Cuando la data de los cuatro experimentos fue contrastada se estableció que los probióticos mejoraban la tasa de crecimiento en las dos primeras semanas. En el período experimental de 8 semanas se estableció una mejora significativa en el promedio de ganancia diaria y la eficiencia alimenticia en los grupos tratados con probióticos. El grupo con MSPB incrementó mejor la ganancia de peso que el grupo control considerado menos saludable basado en un score de salud (índice de diarrea y tratamientos específicos). El tratamiento con probióticos disminuyó la mortalidad. La ingestión de probióticos redujo el porcentaje de terneros que requerían tratamiento, así como los volúmenes de tratamiento en casos de diarrea o enfermedades respiratorias. En el grupo tratado con CSPB se redujo la incidencia de diarrea y el contaje fecal de *coliformes*. No hubo una clara diferencia en la eficiencia de las preparaciones MSPB y CSPB (Timmerman, 2005).

Por otro lado, los efectos de los probióticos *Bacillus natto subtilis* en el rendimiento y la función inmune de los terneros de leche durante la fase predestete fueron investigados. Doce terneros Holstein machos de 7 ± 1 días de edad, fueron asignadas a 2 tratamientos de 6 terneros cada uno (Grupo probiótico y control). En el grupo probiótico el *Bacillus subtilis natto* se mezcló con leche y se alimentó directamente a los terneros. Los terneros fueron destetados cuando su ingesta de arranque alcanzó el 2% de su peso. Se recogió sangre y se determinaron IgA, IgE, IgG, IgM, y los niveles de citoquinas en el suero de todos los terneros. Los resultados mostraron que el *Bacillus subtilis natto* genera un mayor rendimiento general mediante

la mejora de la ganancia y la alimentación diaria promedio eficiencia y adelantó la edad de destete de los terneros. No se observó ninguna diferencia en suero IgE, IgA, y IgM, mientras que la IgG en suero fue superior en los terneros suplementados con *Bacillus subtilis natto* que en los terneros control. Además, se encontró que los terneros alimentados con *Bacillus subtilis natto* secretan más IFN- γ , pero tendían a producir menos IL-4 que los terneros control, aunque el suero de IL-6 y IL-10 no se vieron afectados. Este estudio demostró que *Bacillus subtilis natto* no estimuló las reacciones alérgicas mediadas por IgE, pero aumentó de IgG en suero y los niveles de IFN- γ . Proponemos que las características probióticas viables de *Bacillus subtilis natto* benefician función inmune de los terneros (Sun y otros, 2010).

El uso de los probióticos como alternativa natural para mejorar el funcionamiento del metabolismo animal; ha demostrado resultados muy interesantes. Modernas granjas utilizan dietas alimenticias (a base probióticos) que disminuyen el estrés, aumentan la microbiota intestinal, lo que conlleva al animal a aumentar su resistencia a las infecciones (sistema inmunológico). Mejorar la salud animal, rendimiento en peso y funcionamiento metabólico, ha sido siempre la meta para los productores de ganado de carne y leche (Vargas y otros, 2004).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de Ejecución

Esta investigación se llevó a cabo en el establo lechero “El Milagro”, localizado en el Sector El Milagro, Distrito de Huanchaco, Departamento de la Libertad, durante los meses de octubre y noviembre del 2016. Las temperaturas medioambientales promedio en el periodo de estudio fueron de: Temperatura Máxima, 20°C y Temperatura mínima 16°C.

3.2. Animales.

Se utilizaron 10 terneras de raza Holstein recién nacidas, separadas de sus madres después de su nacimiento, que recibieron suministro de calostro por tres días y leche a partir del cuarto día de nacidas, con la aplicación de los tratamientos.

3.3. Tratamientos.

- SP: Leche sin cepas probióticos.
- CP: Leche con cepas probióticos.

3.4. Instalaciones.

Las terneras fueron alojadas en cunas individuales limpias y desinfectadas, de dimensiones 1.45 m de ancho por 3 m de largo por 1.5 m de alto, las mismas que estaban provistas de un comedero, un bebedero y con piso cubierto con cama constituida por paja seca de arroz.

3.5. Alimentación.

A cada ternera se suministró leche en cantidad relacionada al 10% de su peso vivo por día, distribuida en dos turnos (mañana y tarde).

En la primera semana se suministró concentrado, por la mañana en una cantidad inicial de 300 g. por ternera; luego se fue aumentando en las siguientes semanas, de tal manera que se asegure un consumo *ad libitum*; para cada ternera.

Para obtener el consumo diario de concentrado de las terneras, se pesó el remanente en la mañana siguiente y por diferencia se obtuvo el consumo diario del concentrado.

Las terneras del Grupo CP: Recibieron en la leche a partir del cuarto día y por tres días consecutivos 1.0 g de un cultivo concentrado liofilizado comercial, cuya concentración es de $4 - 6 \times 10^{10}$ UFC por g, que contiene *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium* (Ver anexo). Para el suministro de los probióticos. el cultivo fue diluido en 3.0 L. de leche proporcionada al ternero en el turno de la mañana.

3.6. Variables a evaluar:

- Ganancia de peso total, kg.
- Consumo semanal y total de alimento, kg.
- Porcentaje de Diarreas, %

3.7. Análisis estadístico

Los resultados de ganancia de peso total, así como los consumos semanales y totales de alimento y los porcentajes de diarrea fueron sometidos al análisis de variancia y los promedios comparados por la prueba de Tukey.

IV. RESULTADOS

4.1. Ganancia de Peso semanal y total.

Los resultados de ganancia de peso semanal de los terneros que recibieron los tratamientos son mostrados en el Cuadro 1, donde se observa que el suministro de probióticos no tuvo efecto significativo ($P>0.05$) sobre la ganancia de peso en ninguna de las semanas evaluadas y en el peso total.

Cuadro 1. Ganancia de Peso Promedio semanal de terneros con o sin suministro de probióticos.

Periodo Evaluado (Semanas)	Ganancia de Peso (kg) ¹		
	Con Probiótico	Sin Probiótico	SEM ²
Peso al Nacimiento	37.40	35.80	
Pesos al Destete	77.40	77.40	
1	5.6a	4.6a	0.68
2	5.6a	5.0a	0.69
3	4.6a	4.4a	0.64
4	4.8a	4.6a	0.70
5	4.4a	4.8a	0.66
6	4.8a	3.8a	1.28
7	5.2a	7.4a	1.0
8	5.0a	6.6a	0.96
Periodo Total	40.0a	41.0a	1.80

¹ Promedio con letras iguales en la misma fila, no difieren entre sí por la prueba de Tukey ($P>0.05$)

² SEM = Error estándar del promedio.

Ligeras variaciones entre tratamientos son apreciadas en la Figura 1, sin embargo, como se expresa anteriormente no son estadísticamente significativas.

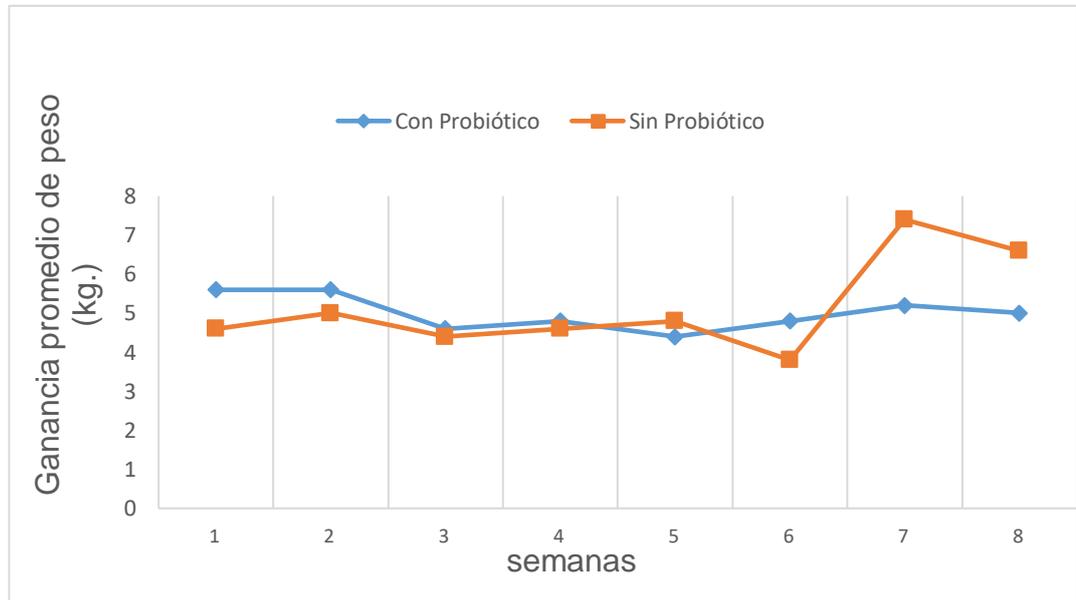


Figura 1. Ganancia de peso promedio semanal.

4.2. Consumo semanal y total de alimento.

Los resultados del consumo semanal de alimento de las terneras en el estudio se muestran en el Cuadro 2 y en la Figura 2, observándose que el suministro de probióticos no tuvo efectos significativos casi en la totalidad de las semanas ($P > 0.05$) con excepción de la semana 2 en la cual si se observa diferencia significativa ($P < 0.05$). Tampoco tuvo efecto significativo en consumo total promedio ($P > 0.05$).

Cuadro 2. Consumo semanal y total de alimento de terneras con o sin suministro de probióticos.

Periodo evaluado (Semanas)	Consumo semanal de alimento (g) ¹		SEM ²
	Con Probiótico	Sin Probiótico	
Peso al Nacimiento	37.40	35.80	
Peso al Destete	77.40	77.40	
1	570.0a	478.4a	146.6
2	2031.4a	901.6b	323.5
3	1034.6a	1382.2a	278.7
4	1823.4a	2065.2a	353.5
5	1905.0a	2250.2a	334.7
6	3206.0a	3058.6a	401.1
7	4545.8a	3856.2a	440.6
8	5381.4a	5906.2a	374.5
Promedio	2562.2a	2487.4a	253.0

¹ Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren entre sí por la prueba de Tukey ($P > 0.05$)

² SEM = Error estándar del promedio

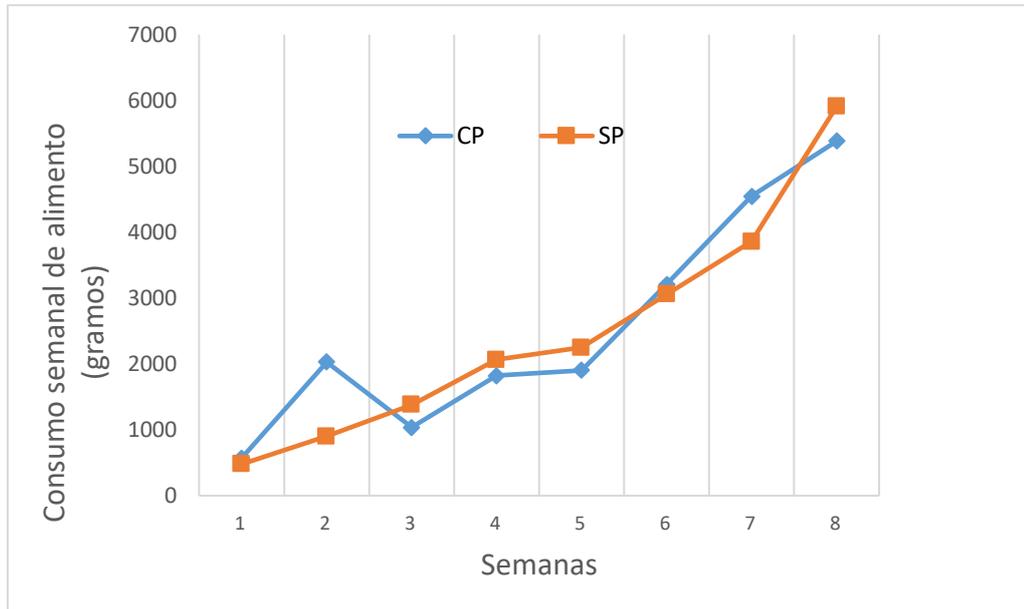


Figura 2. Consumo semanal de alimento

4.3. Porcentaje de diarreas

En el Cuadro 3 podemos apreciar, expresado números absolutos y en porcentajes, la presentación de diarreas de los dos tratamientos. Se observa que los porcentajes de diarreas son de 40% y 0%, para leche sin probióticos (T0) y leche con probióticos (T1) respectivamente, resultados que sometidos a la Prueba exacta de Fisher no son estadísticamente significativos ($P>0.05$).

Cuadro 3. Número de animales y porcentajes que presentaron diarreas durante el experimento.

Presentación de Diarreas ¹	Tratamientos	
	Con Probióticos	Sin Probióticos
Si	0 (0.0)a	2 (40.0)a
No	5 (100)a	3 (60.0)a
Total	5 (100)	5 (100)

¹Datos entre paréntesis significa porcentaje de presencia de diarreas

Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren entre sí por la prueba exacta de Fisher ($P>0.05$)

V. DISCUSIÓN

5.1. Ganancia de pesos hasta el destete.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los grupos de terneras en tratamiento en las ganancias de peso semanales y total hasta el destete, resultados que son comparables con los obtenidos Cruywagen y otros (1996), quienes trabajando con 40 terneros Holstein para un estudio similar hasta el destete establecen que la adición de probióticos en la alimentación diaria no tuvo efecto en la ganancia de peso vivo en ninguno de los estadios o en la ganancia total, pero si tiene influencia en las primeras dos semanas. Igualmente, Görgülü y otros (2003) trabajando con 12 terneros Holstein establecen que la adición diaria hasta el destete de *Lactobacillus spp.*, no tuvo efecto en la ganancia diaria de peso ni en la relación alimento ganancia y peso al destete.

Nuestros resultados contrastan si con los obtenidos Jatkauskas y Vrotniakiene (2010), quienes, evaluando el producto Probiótico suplementario *Enterococcus faecium* M74 en terneros negros y blancos de Lituania encuentran diferencias altamente significativas en relación al grupo control en las ganancias de peso diario y total. Fumlaki y otros (1995) por su parte sin establecer el nivel de significancia estadística y utilizando *Bifidobacterium pseudolongum* o *Lactobacillus acidophilus*, manifiestan que estos mejoran la ganancia de peso vivo cuando se comparaban con el grupo control.

Timmerman (2005) a su vez en un diseño de cuatro experimentos para estudiar la influencia de probióticos multiespecies que contenían diferentes probióticos de origen humano o probióticos específicos de terneros que contenían 6 especies de *Lactobacillus* aisladas de heces de terneros, no encontró influencia en la ganancia de peso diario en los

experimentos en los que suministraba estos probióticos durante 15 días, pero si encontró diferencia estadística significativa cuando los probióticos eran administrados hasta el día 56.

5.2. Consumo semanal y total de alimento.

No se encontró influencia significativa del uso de probióticos en el consumo semanal y total de alimento, similares resultados fueron encontrados por Cruywagen y otros (1996) cuando establecen que el consumo de alimento, el total de materia seca ingerida y la eficiencia alimenticia no fue afectada por el tratamiento cuando trabajaron con 40 terneros de raza Holstein que recibieron *Lactobacillus acidophilus* por 6 semanas. Igualmente, Görgülü y otros (2003), no pudieron demostrar que haya diferencias en el consumo de forrajes fibrosos, en el concentrado o total de alimento, cuando trataron de determinar el efecto de un Probiótico *Lactobacillus spp.*, en un estudio que implicó a 12 terneros Holstein durante 60 días. Si, aparentemente encuentra influencia de los probióticos en el consumo de alimento Sun y otros (2010), cuando establecen que el *Bacillus subtilis natto*, genera un mayor rendimiento general mediante la mejora de ganancia y alimentación diaria promedio.

5.3. Porcentaje de diarreas

Como pudimos observar en el Cuadro 3, de nuestro estudio, la presencia de diarreas expresado en porcentajes fue del 0% y 40%, para los terneros sin y con probióticos respectivamente, resultados que sometidos a la Prueba exacta de Fisher no son estadísticamente significativos.

En su estudio Jatkauskas y Vrotniakiene (2010) sin especificar significancia estadística establece que el porcentaje real de terneros con

diarrea se redujo del 50% al 20% entre los terneros alimentados con dieta probiótica. En forma similar Fumlaki y otros (1995), sin especificar números establecen que la frecuencia de casos de diarrea decreció en el grupo alimentado con probióticos cuando utilizaron *Bifidobacterium pseudolongum* o *Lactobacillus acidophilus*, por otro lado, Görgülü y otros (2003), cuando trabajaron con dos grupos de 12 terneros Holstein cada uno, encontraron que tres terneros del control y uno del grupo con probióticos murieron de diarrea y/o timpanismo, concluyendo que el grupo con probióticos fue superior en este aspecto.

Por su parte Timmerman (2005), en cuatro experimentos utilizando probióticos y estableciendo un score de salud que incluía índice de diarrea y tratamientos específicos, encuentra que el grupo control era menos saludable y que la ingestión de probióticos reducía el porcentaje de terneros que requerían tratamiento, así como los volúmenes de tratamiento en casos de diarrea o enfermedades respiratorias. En uno de los estudios que incluía probióticos específicos de terneros que contenían 6 especies de *Lactobacillus* aisladas de heces de terneros establece que se redujo la incidencia de diarrea y el contaje fecal de *coliformes*.

A pesar que ninguno de los estudios establece significancia estadística, todos los resultados concuerdan con los nuestros en determinar el probable efecto beneficioso del uso de probióticos en la presentación de diarreas. Esto probablemente debido a como lo proponen Sun y otros (2010) los probióticos benefician la función inmune de los terneros, al aumentar la IgG en suero y los niveles de IFN- γ .

Asumimos que la falta de efecto para que no haya resultados significativos pueden deberse a diferentes factores no controlados entre

ellos: la cepa probiótica utilizada, la forma de dilución, el número de días de suministro, la cantidad o volumen suministrado, entre otros.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que la adición de cepas probióticas en la alimentación de terneras por tres días no influye significativamente en la ganancia de peso y consumo de alimento tanto semanal como total.
- Los probióticos disminuyeron la presentación de diarreas hasta en un 40%; aunque esto no fue estadísticamente significativo.

VII. RECOMENDACIONES

- Procurar estudios específicamente dirigidos y comparativos para establecer las cepas más apropiadas, el tiempo y forma de suministro, la influencia de factores de manejo y alimentación que podrían hacer variar la respuesta en la suplementación con probióticos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Castro, L. A., De Rovetto, C.M.D. 2006. Probióticos: utilidad clínica. Colomb. Med. vol.37 no.4 Cali. [Recuperado de]: <http://www.bioline.org.br/pdf?rc06060>.
- Carro, M.D., Saro, C., Mateos, I., Díaz, A., Ranilla, M.J. 2014. Empleo de probióticos en la alimentación de rumiantes. [Recuperado de]: http://oa.upm.es/35230/1/INVE_MEM_2014_191170.pdf. 24 de mayo 2016.
- Carro, M. D., Ranilla, M.J. 2002. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: Situación actual y posibles alternativas. Departamento de Producción Animal I, España. [Recuperado de]: http://www.vet-uy.com/articulos/artic_prod/008/prod008.htm. 24 de mayo del 2016.
- Cunningham, J. G. y Klein, B. C. 2009. Fisiología Veterinaria. 4ª. Ed. Elsevier, Barcelona España. 700 pp. [Recuperado de]: [http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_libros/591%202647%20Fisiolog%C3%ADa%20Veterinaria-Cunningham\(4ta%20Ed\)-20100906-104049.pdf](http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_libros/591%202647%20Fisiolog%C3%ADa%20Veterinaria-Cunningham(4ta%20Ed)-20100906-104049.pdf). 17 de Abril 2016
- Cruywagen, C., Jordan, W., Venter, L. 2006. Effect of *Lactobacillus acidophilus* Supplementation of Milk Replacer on Preweaning Performance of Calves. J. Dairy. Sci. 79:483-486

- Delgado, A. 2001. Manejo del terneraje. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*; 12(2):33-35. [Recuperado de]: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVrevistas/veterinaria/v12_n2/terneraje.htm. 24 de Mayo del 2016.
- Diplock, A., Aggett, P., Ashwel, I. M., Bornet, F., Fern, E., Roberfroid, M. 1998. Scientific concepts of functional foods in Europe, Consensus Document. *British J. of Nutr.*, 81, S1-S27.
- Fernández, D. 2014. Alimentos probióticos: expresión génica de *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* en leche fermentada. Universidad de Oviedo.
- Fumlaki, A., Ishibashi, Shimamura, S. 1995 Effect of Administration of Bifidobacteria and Lactic Acid Bacteria to Newborn Calves and Piglets. *J. Dairy Sci.*, 78:2838-2846
- Gibson, G., Roberfroid, M. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.* 125, 1401-1412.
- Guevara, J. 2011 Probióticos en Nutrición Animal. 2011. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria [Recuperado de]: http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_guevara_probioticos.pdf. 27 mayo 2016.
- Görgülü, A., Yurtseven, E., Öngel, K. 2003. Efecto de probióticos en el comportamiento y salud de terneros en crecimiento. [Recuperado de] *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 37,

núm. 2, 2003, pp. 125-129 Instituto de Ciencia Animal La Habana, Cuba.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193018061004>. 24 de Mayo 2016.

Jatkauskas, J., Vrotniakiene, V. 2010. Effects of probiotic dietary supplementation on diarrhoea patterns, faecal microbiota and performance of early weaned calves. *Veterinary Medicine*, 55, 2010 (10): 494–503. [Recuperado de]: <http://agriculturejournals.cz/publicFiles/29733.pdf>. 24 de mayo 2016.

Knudsen, H. 2000. Los Probióticos. Pardo Suizo Marketing, Associação brasileira de Criadores de Ganado Pardo Suizo. Págs. 1 - 23.

Metchnikoff E (1907) *Lactic acid as inhibiting intestinal putrefaction*. In: *The Prolongation of life: Optimistic studies*. W. Heinemann, London: 161-183. [Recuperado de]: <https://archive.org/.../>

FAO. 2006. Probióticos en los alimentos Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN Roma, [Recuperado de] <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf>

Quigley, J. 2001. Antibióticos en los sustitutos de leche. *Calf Notes*. Nota acerca de terneras N° 41. pág. 1-2. [Recuperado de]: <http://209.85.215.104/search?q=cache:raRPQu1krzYJ:www.calfnotes.com/pdf/CN041e.pdf+antibioticos+en+los+sustitutos+de+leche&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=pe>. 24 de Mayo 2016.

- Roy, J. H. B. 1980. *The Calf*. 4th. Ed. Butterworths, London. U.K. 442 pp.
- Relling, A.E. y Mattioli, G.A. 2002. Fisiología Digestiva y Metabólica de los Rumiantes. [Recuperado de]: <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/catbioquimicavet/fisio%20dig%20rumiantes.pdf>. 17 de abril 2016.
- Sun, P., Wang, J., Zhang, H. 2010. Effects of *Bacillus subtilis natto* on performance and immune function of preweaning calves. *J. Dairy Sci.* 93:5851–5855.
- Timmerman, H. M., Mulder, L., Everts, H., C. van Espen, D., E., van der Wal, Klaassen, G., Rouwers, S.M.G., Hartemink, R., Rombouts, F. M. Beynen, A. C. 2005. Health and Growth of Veal Calves Fed Milk Replacers with or without Probiotics. *J. Dairy Sci.* 88:2154–2165.
- Vargas, E. M., Gómez, C.J., Parra, M.E. y Romero, M.A. 2004. Producción de microorganismos probióticos como aditivos para alimentos concentrados para ganado vacuno (segunda parte). *Univ. Los Andes. Fac. Ing. Rev. Ing.* 20: 23-33. [Recuperado de]: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n20/n20a3.pdf>

IX. ANEXO

Anexo 1: Concentrado liofilizado comercial utilizado en el estudio
(Probióticos)

<p>ABY</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrated blend of select <i>S. thermophilus</i>, <i>L. bulgaricus</i>, <i>L. acidophilus</i>, and <i>Bifidobacterium</i> strains - Used for direct addition to fluid milk and other fermented products - Each culture number has different flavor, viscosity, and post-acidification characteristics 	<p>FCC, FCP, FD</p>	<p>350,1000 Varies with application</p>
------------	--	-----------------------------	---

Fuente: VIVOLAC – Culture Innovation