



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“UTILIDAD DE PROBIÓTICOS EN LA PRODUCCIÓN DE
TERNERAS LECHERAS”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: GISSELLE KAROLINA POMA MONTESDEOCA

DIRECTOR: Dr. NELSON ANTONIO DUCHI DUCHI, Ph.D.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, **Gisselle Karolina Poma Montesdeoca**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, GISSELLE KAROLINA POMA MONTESDEOCA, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 25 de abril de 2022

Gisselle Karolina Poma Montesdeoca

065003988-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; tipo: Proyecto de Investigación, “**UTILIDAD DE PROBIÓTICOS EN LA PRODUCCIÓN DE TERNERAS LECHERAS**”, realizado por la señorita. **GISSELLE KAROLINA POMA MONTESDEOCA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera Ms.C PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	PABLO RIGOBERTO O ANDINO NAJERA <small>Firmado digitalmente por PABLO RIGOBERTO ANDINO NAJERA DN: cn=PABLO RIGOBERTO ANDINO NAJERA, o=EC, ou=SECURITY DATA S.A. 2, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION Motivo: Soy el autor de este documento Ubicación: Fecha: 2022.06.20 22:50:05.00</small>	2022-04-25
Dr. Nelson Antonio Duchí Duchí, Ph.D. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ANTONIO NELSON DUCHI DUCHI <small>Firmado digitalmente por ANTONIO NELSON DUCHI DUCHI Fecha: 2022.06.14 07:01:01 -05'00'</small>	2022-04-25
Ing. Manuel Euclides Zurita León Ms.C. MIEMBRO DE TRIBUNAL	MANUEL EUCLIDES S ZURITA LEON <small>Firmado digitalmente por MANUEL EUCLIDES ZURITA LEON Fecha: 2022.06.17 13:27:57 -05'00'</small>	2022-04-25

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico principalmente a mi madre Jenny Montesdeoca quien es un pilar fundamental en mi vida apoyándome en todo momento, brindándome su amor, confianza, y porque todo lo que soy ha sido gracias a ella. A mis herman@s Daniel, Rositha, Israel y Mayra a quienes admiro y amo por estar siempre conmigo dedicándome su amor, comprensión y consejos quienes de una manera u otra me ayudaron a culminar esta etapa de mi vida. A mis amigas Vanessa, Aurora, Alexandra que estuvieron conmigo a lo largo de mi vida estudiantil con quienes compartí momentos significativos y siempre estuvieron dispuestas a escucharme y ayudarme en cualquier momento y finalmente a Oscar que a pesar de las dificultades siempre me apoyaste de muchas maneras para alcanzar esta meta.

Gisselle

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme y permitirme llegar a este punto de mi vida y darme fortaleza para superar todos los obstáculos que se me han presentado a lo largo de mi camino. A mi familia que siempre me han apoyado en cada objetivo que me he propuesto brindándome su cariño y amor incondicional. A mis tutores Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi, PhD e Ing. Manuel Euclides Zurita León, MSc por su importante colaboración, aporte y supervisión para el desarrollo del presente trabajo de titulación.

Gisselle

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1.	Generalidades de la ganadería.....	3
1.2.	Desarrollo de los terneros.....	3
1.2.1.	<i>Gotera esofágica de la becerra.....</i>	5
1.3.	Periodo de transición.....	6
1.3.1.	<i>Fase de pre-rumiante.....</i>	6
1.3.2.	<i>Fase de transición.....</i>	6
1.3.3.	<i>Fase de rumiante.....</i>	6
1.4.	Fisiología digestiva del ternero.....	7
1.4.1.	<i>Digestión de proteínas.....</i>	7
1.4.2.	<i>Digestión de carbohidratos.....</i>	7
1.4.3.	<i>Digestión de grasas.....</i>	8
1.5.	Diarreas en terneras.....	8
1.6.	Probióticos.....	9
1.6.1.	Criterio para un probióticos.....	9
1.6.2.	Mecanismo de acción.....	10
1.7.	Principales probióticos utilizados en rumiantes.....	12
1.7.1.	<i>Saccharomyces cerevisiae.....</i>	12
1.7.2.	<i>Bacillus licheniformis.....</i>	12
1.7.3.	<i>Ruminococcus flavefaciens.....</i>	12
1.7.4.	<i>Lactobacillus sp.....</i>	13
1.8.	Efecto de la adición de probióticos en terneros.....	13

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÒGICO.....	14
2.1.	Búsqueda de información bibliográfica	14
2.2.	Criterios de selección	15
2.3.	Plataformas digitales, científicas, etc.....	16

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN	17
3.1.	Anatomía y funcionamiento del aparato digestivo de la ternera lechera.....	17
3.1.1.	<i>Funciones básicas del sistema digestivo</i>	17
3.1.2.	<i>Componentes del sistema digestivo</i>	18
3.1.2.1.	<i>Retículo-Rumen</i>	19
3.1.2.2.	<i>Omaso</i>	20
3.1.2.3.	<i>Abomaso</i>	20
3.2.	Comportamiento productivo por efecto de la adición del probióticos	23
3.2.1.	<i>Probióticos a base de levaduras</i>	23
3.2.2.	<i>Probióticos a base de bacterias</i>	23
3.2.3.	<i>Efectos sobre la ganancia de peso</i>	24
3.2.4.	<i>Efectos sobre el Consumo de alimento kg/día</i>	26
3.3.	Bioquímica y acción farmacológica del probiótico	27
3.3.1.	<i>Parámetros bioquímicos hematológicos</i>	27
3.3.2.	<i>Acción farmacológica del probiótico sobre la salud intestinal</i>	29
3.4.	Ventajas de la utilidad de probióticos en terneras lecheras	31
	CONCLUSIONES.....	32
	RECOMENDACIONES	33
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Tamaño relativo de los compartimentos estomacales de los bovinos	4
Tabla 1-3:	Funciones básicas del sistema digestivo.....	17
Tabla 2-3:	Generalidades de los componentes del sistema digestivo	22
Tabla 3-3:	Evaluación de pesos (kg) en terneras suplementadas con probióticos	25
Tabla 4-3:	Evaluación sobre el consumo de alimento (kg/día).....	26
Tabla 5-3:	Parámetros hematológicos en terneras alimentadas con probióticos.....	29
Tabla 6-3:	Acción farmacológica sobre la salud intestinal de terneras.....	30
Tabla 7-3:	Ventajas de la utilidad de probióticos en terneras lecheras	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Características de un probiótico.....	10
Gráfico 2-1:	Mecanismo de acción de los probióticos.....	11
Gráfico 1-3:	Peso (Kg) de terneras suplementadas con probióticos	25
Gráfico 2-3:	Consumo de Alimento gr/día de diferentes investigaciones.....	27

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** MÍNIMOS CUADRADOS PARA LA INGESTA INICIAL, EL PESO DE TERNERO ALIMENTADOS SACCHAROMYCES CEREVISIAE
- ANEXO B:** PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TERNEROS LACTANTES HOLSTEIN SEGÚN TIPO DE ADITIVO
- ANEXO C:** MÍNIMOS CUADRADOS PARA LA INGESTA Y EL PESO CORPORAL DE LOS TERNEROS QUE RECIBEN UN CULTIVO DE LEVADURA
- ANEXO D:** EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS MEDICIONES DE TERNEROS LECHEROS HOLSTEIN
- ANEXO E:** MEDIA DE MÍNIMOS CUADRADOS PARA TERNEROS HOLSTEIN QUE RECIBIERON CULTIVO DE LEVADURA
- ANEXO F:** RENDIMIENTO DE CRECIMIENTO DE TERNEROS SUPLEMENTADOS CON PROBIÓTICOS EN DOS NIVELES (P_0 Y P_1).
- ANEXO G:** AUMENTO DE PESO, DMI Y EFICIENCIA ALIMENTICIA DE TERNEROS ALIMENTADOS CON BACILLUS SUBRIIIS.

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto de investigación fue evaluar la utilidad de la adición de probiótico en la alimentación de terneras lechera; se lo llevó a cabo mediante la búsqueda de información bibliográfica en diferentes bases de datos científicos como repositorios de universidades: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Universidad de Cuenca (UCUENCA), Universidad Central del Ecuador (UCE), Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), trabajos de titulación de tercer y cuarto nivel, revistas de interés científico, el tipo de estudio fue comparativo, graficando los resultados en el programa Excel. Las variables productivas consultadas fueron: ganancia de peso (kg) y consumo de alimento (kg/día), además se analizó parámetros bioquímicos hematológicos y acción farmacología. Los resultados más relevantes de la investigación indicaron que el comportamiento productivo y los parámetros bioquímicos en terneras lecheras por efecto de la adición de probióticos no presentaron diferencias significativas a excepción de la suplementación combinada de *Saccharomyces cerevisiae* y manano oligosacárido, obteniendo una ganancia de peso superior de 10,8 kg en comparación a la no suplementada y para el consumo de alimento 2,08 kg/día frente a un 2,33 kg/día al ser añadida a la dieta, por lo tanto se puede concluir que la adición de probióticos de levadura y bacterias por sí solos en la alimentación no tuvieron efectos importantes en los parámetros productivos, por lo que se recomienda determinar los momentos más apropiados para la suplementación, mezcla y administración adecuada de suplementos probióticos.

Palabras clave: <ZOOTECNIA>, <TERNERAS LECHERAS>, <PROBIÓTICOS>, <PARÁMETROS PRODUCTIVOS >, < LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) >



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**



0981-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the usefulness of probiotics addition in dairy calf diet. Literature was reviewed in different scientific databases such as repositories of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Universidad de Cuenca (UCUENCA), Universidad Central del Ecuador (UCE), Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), undergraduate and graduate thesis, and scientific journals. The type of study was comparative, and results were graphed using Excel. The productive variables reviewed were the following: weight gain (kg) and feed consumption (kg/day), in addition, hematological biochemical parameters and pharmacological action were analyzed. The most relevant results of the investigation indicated that the productive behavior and the biochemical parameters in dairy calves due to the effect of the addition of probiotics did not present significant differences, except for the supplementation of *Saccharomyces cerevisiae* and Manano, obtaining a higher weight gain of 10,8 kg compared to the non-supplemented and the feed consumption was 2,08 kg/day compared to 2,33 kg/day when added to the diet. Therefore, it is concluded that the addition of probiotics in the diet not show significant effects on the productive parameters except for the combined use of *Saccharomyces cerevisiae* and manano oligosacárido. It is recommended to determine the most appropriate timing for the supplementation, mixture, and administration of probiotics.

Keywords: <ANIMAL SCIENCE>, <DAIRY CALVES>, <PROBIOTICS>, <PRODUCTIVE PARAMETERS>, <BREWER'S YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*)>



Firmado electrónicamente por:
ROCIO DE LOS
ANGELES BARRAGAN
MURILLO

Dra. Roció de los Ángeles Barragán Murillo.

0602768293

DOCENTE FCP ESPOCH

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador se conoce que la crianza de terneras es quizá la fase más crítica, costosa y definitiva del futuro de una explotación de ganadería lechera por lo que requiere un manejo con mayor atención a los detalles que pueden interferir significativamente en la producción final, existe limitaciones de entender la salud intestinal de terneras lecheras sobre todo a nivel de pequeño y mediano productor, lo que ocasiona pérdidas de reemplazos de sus animales, en cuanto a los sistemas intensivos de producción de ganado de leche recurre a una alta gama de aditivos naturales y sintéticos como también el uso de antibióticos como factores que actúan sobre la optimización y potencialización de la flora microbiana benéfica lo que ayuda a un mejor aprovechamiento de nutrientes (Mier, 2020, p. 23).

La pérdida de terneros en granjas lecheras está sujeta a importantes factores de estrés ligados al medio donde se desarrollan. Entre los más frecuentes se encuentran el destete, la baja calidad de los concentrados, las temperaturas extremas, las vacunaciones, los cambios de lugar. Estas pérdidas han incrementado el uso de antibióticos para proteger los animales y tratar las diarreas. El uso extensivo y prolongado de antibióticos tienen influencias negativas en la eubiosis del sistema gastrointestinal e incrementa la susceptibilidad de los terneros ante algunos microorganismos patógenos, además de que dan lugar a la aparición de la resistencia bacteriana a estos fármacos (Molinar, 2019, p. 3).

El uso de Probióticos en la alimentación del ganado lechero a nivel mundial se ha incrementado y popularizado durante la última década, llegando a convertirse en un arma importante que provee grandes beneficios. Estos productos al ser suministrados directamente a los animales mejoran su metabolismo, salud y producción. Los principales efectos de esta suplementación son la estimulación de las microvellosidades para la producción de enzimas, el efecto antiadhesivo frente a patógenos, la estimulación de la inmunidad no específica, la inhibición de la acción tóxica y el efecto antagonista frente a microorganismos patógenos (Chauca, 2018, p. 13).

Con estos antecedentes el presente trabajo investigativo tiene como finalidad generar un documento técnico basado en el conocimiento y la experiencia científica de investigaciones y artículos sobre la utilidad de los probióticos y su efecto en la salud intestinal de terneras lecheras, y la correlación efectiva sobre los rendimientos productivos. Al utilizar probiótico como alternativa para mejorar la salud de las terneras. Por lo tanto, se plantearon los siguientes objetivos: Conocer la anatomía y funcionamiento del aparato digestivo de la ternera lechera, analizar el comportamiento productivo en terneras lecheras por efecto de la adición del probiótico

en la alimentación, revisar información científica sobre la bioquímica y acción farmacológica del probiótico sobre la salud intestinal, definir las ventajas de la utilidad de probióticos en terneras lecheras.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades de la ganadería

El (Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC ,2018) indica que la ganadería ecuatoriana tiene un estimado de 4 millones de bovinos, convirtiéndose la especie rumiante predominante del país, en donde la raza más común es la mestiza. El sistema de producción más utilizado es el de doble propósito que representa con un 69 % seguido por el sistema de producción de solo leche que representa el 19 % y finalmente el sistema de producción de carne con un 12 % (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, 2015).

La ganadería de leche obedece a un conjunto de procesos donde la crianza de terneras, es determinante para el futuro del hato ganadero. Si se logra criar una ternera sana, en un ambiente adecuado y sin riesgos de enfermar, el crecimiento y desarrollo que va desde su nacimiento hasta su adultez, el cual debe de alcanzar pleno desarrollo óseo, muscular, enzimático, digestivo y reproductivo, serán los óptimos para lograr el más adecuado estado de salud donde se expresa el potencial productivo y ser rentables para una explotación lechera continua, evidenciándose en la mejora de los ingresos económicos (Molinar, 2019, p. 3).

La crianza de bovinos de leche se encuentra mayormente en extensas explotaciones de la sierra esta es una actividad muy ventajosa ya que al levantar terneras de reemplazo se está garantizando la futura producción de leche. Evidentemente la alimentación se convierte en elemento clave para la crianza de las terneras de reemplazo, lo que representa uno de los principales factores que encarecen y aumentan los costos de producción (Gallo, 2017, p. 15).

La etapa más crítica en la producción ganadera es especialmente los recién nacidos, que requiere de una mayor atención y más cuidados, debido a la interferencia directa con la producción final del hato. Se estiman que las pérdidas hasta el año de edad suceden durante la fase neonatal, representando alrededor del 75% de las pérdidas (Mier, 2020, p. 23).

1.2. Desarrollo de los terneros

El crecimiento y la salud de los terneros están estrechamente relacionados con factores que ocurren antes, durante y en el período posparto inmediato. Los desafíos de los terneros comienzan

desde el nacimiento, ya que esta es la fase en la que el animal es más susceptible a las adversidades de la vida extrauterina (Mier, 2020, p. 23).

Las terneras presentan al nacimiento una característica importante: son física y funcionalmente diferentes a un animal adulto con respecto a un sistema gastrointestinal, al igual que el rumiante adulto, tiene los cuatro compartimentos (retículo, rumen, omaso y abomaso) , como se muestra en la tabla 1-1, estos conforman el sistema digestivo pre- intestinal, pero solo es funcional el abomaso, inicialmente el rumen es rudimentario y su capacidad para utilizar alimentos fibrosos es nula, razón por la cual su alimentación es esencialmente a base de leche entera o sustituto lácteo (Bobadilla,2015, p 12).

Tabla 1-1: Tamaño relativo de los compartimentos estomacales de los bovinos

Edad	Porcentaje de la capacidad total del estómago			
	Rumen	Retículo	Omaso	Abomaso
Recién nacido	25 %	5 %	10 %	60 %
3-4 meses	65 %	5 %	10 %	20 %
Maduro	80 %	5 %	7-8 %	7-8 %

Fuente: Heinrichs, et al. 2017

Realizado por: Poma, Gisselle, 2022

El abomaso constituye el 60 por ciento de la capacidad del estómago de un ternero recién nacido. Cuando el ternero tiene entre tres y cuatro meses de edad, el abomaso representa el 20 por ciento de la capacidad y, a medida que el animal madura, se reduce a solo el 8 por ciento de la capacidad del estómago (Calcare, 2019).

El omaso también es pequeño y forma un puente de unión entre el rumen y el abomaso. El revestimiento del abomaso es inmaduro y solo comienza a cambiar después de unos días. Esto puede estar relacionado con su capacidad de absorber anticuerpos calostrales sin cambios durante los primeros años de vida (Mier,2020, p. 24).

Al nacer, el retículo y el rumen constituyen el 30 por ciento de la capacidad del estómago, y el omaso constituye aproximadamente 10 % a las 4 semanas de edad, el retículo y el rumen comprenden aproximadamente el 58 % del estómago, el omaso permanece igual en 10 %, y el abomaso alrededor del 30 %. Los compartimentos del estómago crecen en proporción al tamaño del cuerpo del ternero. A las 12 semanas de edad, el retículo y el rumen constituirán más de dos tercios capacidad estomacal.

El omaso todavía compensa la misma proporción al 10%. En contraste, el abomaso comprende solo el 20 %. El abomaso continúa funcionando como lo hizo al nacer, y en realidad crece en tamaño. Sin embargo, el retículo y el rumen crecen en tamaño y función; se convierten en las partes más importantes del sistema estomacal. Como el estómago se desarrolla más completamente, el ternero comienza a funcionar como un rumiante maduro. El objetivo de la nutrición de los terneros es promover el desarrollo del rumen temprano en la vida (Heinrichs, et al., 2017, p. 2).

Existen pocos cambios en la estructura del estómago a medida que el ternero se desarrolla, hasta que el animal empieza a tener interés por la comida sólida, esto generalmente ocurre entre la 2 y 3 semana de edad y la disponibilidad de forraje que afectará el desarrollo normal (Mier, 2020, p. 24).

La exposición a una dieta en plantas debe permanecer durante algún tiempo para continuar con el desarrollo, el regreso a una dieta láctea detendrá el proceso. Posteriormente, el abomaso crece de manera constante, mientras que el rumen y el retículo se desarrollan extremadamente rápido. El estómago compuesto alcanza sus proporciones adultas finales entre los 3 y 12 meses de edad (Mier, 2020, p. 24).

1.2.1. Gotera esofágica de la becerro

La gotera esofágica o surco reticular es una invaginación, a modo de canal, que atraviesa la pared del retículo, extendiéndose desde la desembocadura del esófago (cardias) hasta el orificio retículo-omasal. Al ser estimulada, los músculos de sus labios se cierran creando un canal casi perfecto que conecta el cardias con el canal omasal.

El cierre del surco es una acción refleja que recibe impulsos eferentes del tallo encefálico a través del nervio vago. La anticipación de mamar incluye una estimulación central para el cierre de la escotadura reticular y de este modo el calostro o la leche no caen al retículo-rumen donde causarían fermentaciones indeseadas, sino que llegan directamente al abomaso donde se inicia su digestión sin perder sus características nutricionales, lo que asegura una mejor utilización por parte del ternero (Molinar, 2019, p. 5).

El cierre insuficiente de la gotera esofágica provoca trastornos digestivos que conducen a una sintomatología clínica gastroentérica, la cual frecuentemente se acompaña con dilatación ruminal por fermentación bacteriana de la leche. Esta situación conduce al timpanismo, que trae aparejados pérdida de peso, falta de crecimiento y hasta la muerte de los animales (Molinar, 2019, p.5).

1.3. Periodo de transicion

El desarrollo de los pre estómagos en el ternero se divide arbitrariamente en dos períodos 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 et al,2002, p 8).

1.3.1. Fase de pre-rumiante

El abomaso constituye el principal órgano del estómago relacionado con el proceso digestivo, pues en esta fase la alimentación es en base al uso alimentos lácteos o RL líquidos, básicamente, dependiendo casi exclusivamente de esta dieta para el aporte de nutrientes para el mantenimiento y el crecimiento. Esta fase se extiende desde el nacimiento hasta las 2 ó 3 semanas de vida, cuando el ternero inicia el consumo de alimentos sólidos, por tanto, esta fase será tan extensa, como extenso sea el período en que no se ofrezcan alimentos sólidos (Garzón et al, 2007, p 6).

1.3.2. Fase de transición

Una vez que el ternero inicia el consumo de concentrados, dependiendo de algunos factores como el estado de salud, las tasas de ganancias, disponibilidad de agua y el programa de alimentación láctea empleada, da paso al inicio de la fermentación ruminal. La producción de AGV (Ácidos Grasos Volátiles), junto al efecto físico de la dieta, son los responsables del desarrollo del rumen, que junto al abomaso constituyen los órganos implicados en la digestión, pues aún en esta fase se continúa ofreciendo alimentos líquidos, que junto a los alimentos concentrados constituyen los principales alimentos de esta etapa. Esta fase continuará hasta tanto sean ofrecidos alimentos lácteos al ternero (Garzón et al ,2007, p 6).

1.3.3. Fase de rumiante

Esta fase se inicia con el destete de los animales y dura hasta el final de su vida. Por tanto, los productos secos son la única fuente de alimentos, junto al agua que constituye un elemento imprescindible para que el proceso digestivo ruminal se lleve a cabo. En esta fase el rumen pasa a ser el principal órgano del tracto digestivo, produciendo elevadas cantidades de AGV y proteína microbiana por medio de la degradación de los alimentos ofrecidos, dependiendo de este proceso la producción de la mayor cantidad de energía y proteína que requiere el ternero, ya que algunos

nutrientes no son degradados en el rumen y pasan a las partes bajas del intestino, donde se degradan por las enzimas digestivas que allí se vierten (Garzón et al, 2007, p 6).

1.4. Fisiología digestiva del ternero

1.4.1. Digestión de proteínas

La digestión de las proteínas es llevada a cabo por las enzimas renina y pepsina, las cuales son secretadas por las glándulas fúndicas de la mucosa gástrica como precursores inactivos, pero son rápidamente activadas por las condiciones acídicas del abomaso. La secreción de HCl por las células parietales del abomaso es baja en el recién nacido, pero se incrementa rápidamente. La coagulación ocurre pronto después de la entrada al abomaso, primariamente por la acción de la renina, aunque la pepsina tiene también una importante actividad coaguladora. El contenido de pepsina y renina procedentes del abomaso de los terneros alimentados con leche y/o proteínas del suero han sido comparados. Parece ser que la alimentación de las proteínas del suero reduce la secreción de renina, mientras que la secreción de la pepsina no es afectada (Bermeo ,2011, p 17).

Las digestiones de proteínas en terneros lactantes principalmente dependen de la formación del coagulo de leche. La leche una vez consumida se coagula entre 1 a 10 minutos por acción de la caseína o de la pepsina en el abomaso, luego el suero se desprende del coágulo y pasa al duodeno, junto con caseína parcialmente digerida. Los otros componentes, principalmente proteínas del suero, lactosa y muchos minerales, se separan del cuajo y pasan al intestino delgado rápidamente. La lactosa es digerida rápidamente y en contraste con la caseína y la grasa provee de energía inmediata para la ternera (Cardona ,2015, p 15).

1.4.2. Digestión de carbohidratos

El ternero en sus primeras semanas de vida está limitado para utilizar los carbohidratos, ya que el bovino no secreta amilasa salival y la actividad de la amilasa pancreática son muy baja al nacimiento y perdura más o menos hasta los 45 días de edad. El ternero lactante produce grandes cantidades de lactasa en la etapa prerumiante y desciende cuando empieza el consumo de la dieta sólida. El ternero lactante tiene una eficiente digestión de lactosa, glucosa y galactosa y son ampliamente absorbidas en el duodeno, pero la digestión del almidón y maltosa es leve. La sacarosa no es digerida y la fructuosa es probablemente absorbida (Cardona 2015, p 15).

1.4.3. Digestión de grasas

Para la digestión de las grasas el ternero cuenta con la enzima lipasa salival o estearasa pregástrica como también se le conoce. Es secretada por las glándulas salivares palatinas y su presencia es efímera en tiempo, siendo sustituida por la lipasa pancreática a partir de la segunda o tercera semana de edad. Su acción la realiza principalmente en el abomaso, debido a que el paso de la leche por la cavidad bucal es muy rápido (Bermeo ,2011, p 17).

De manera general las grasas presentan elevada digestibilidad, entre 93 y 97. Las grasas son una fuente concentrada de energía que, además, provee al ternero de los ácidos grasos poli-insaturados que el ternero joven necesita para su desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente, el contenido de grasa puede variar de 3 a 24 %, recomendándose entre 12 y 18 %. Por la excreción de los animales mejorando el medio ambiente (Cardona 2015, p 16).

1.5. Diarreas en terneras

La diarrea es resultante de una infección gastrointestinal por patógenos, es una causa común de la alta mortalidad y morbilidad de los terneros recién nacidos (Aulongo, et al., 2017 ,p. 1), menciona que cuando el intestino está infectado, los terneros a menudo experimentarán una mala digestión y una absorción reducida de nutrientes estos problemas digestivos suelen precipitarse en diarrea. Algunas de las prácticas que se emplean para tratar las diarreas son terapia de rehidratación, la ambientación continua de leche o sustituto de leche a los terneros diarreicos.

(Lorenz, et al., 2011, p. 1), menciona que el uso excesivo de antibióticos promueve la selección y proliferación de cepas de bacterias resistentes a los antibióticos. Los avances agrícolas y científicos, principalmente en los últimos 100 años, nos han brindado conocimientos sobre los probióticos como alternativa a los antibióticos en la práctica agrícola ha aumentado debido a la creciente preocupación por la resistencia a los antibióticos.

Los probióticos se consideran potenciadores de la producción para afectar positivamente la microflora digestiva para promover el rendimiento y proteger contra la colonización por bacterias dañinas. Se ha descubierto que los productos de levadura ayudan a prevenir los desequilibrios microbianos y mejoran la actividad microbiana en los rumiantes jóvenes (Hume, 2011,p. 3).

El cultivo de levadura contiene células de levadura y productos solubles con posibles efectos antimicrobianos, La pared celular de levadura también contiene aproximadamente un 35% de manano y un 30% de glucano que normalmente no se digieren ni se absorben en el intestino

delgado, y su presencia en el intestino podría mejorar la respuesta inmune y prevenir la colonización por patógenos.

El manano y el glucano pueden unirse a receptores en una variedad de células de defensa del intestino, lo que activa defensas inmunes como la fagocitosis. Además, el manano presente en la pared celular de las levaduras podría bloquear la unión bacteriana al epitelio intestinal lo que podría explicar la eficacia similar del manano para mejorar las puntuaciones fecales en terneros en comparación con los antibióticos (Magalhães, et al., 2008, p. 11)

1.6. Probióticos

Los probióticos pueden definirse como microorganismos vivos que, ingeridos en cantidad adecuada, ejercen efectos beneficiosos en la salud, más allá de los inherentes a la nutrición básica (Carnicé, 2006, p. 30). El término "probiótico" incluye a una serie de compuestos indigestibles por el animal, que mejoran el estado sanitario, debido a que estimulan del crecimiento y/o la actividad de determinados microorganismos beneficiosos del tracto digestivo, y que además pueden impedir la adhesión de microorganismos patógenos (Cueva, 2014, p. 21).

Existen evidencias de que el crecimiento y rendimiento de los terneros que reciben antibióticos, alicina y fructooligosacáridos, es equivalente al de aquellos terneros que consumen antibióticos durante las primeras cinco semanas de vida. Estos alimentos funcionales pueden ser sustitutos viables de los antibióticos para los terneros antes del destete, sin disminuir el rendimiento de los animales (Cardozo, et al., 2011, p. 32). Además (Millán, 2015, p. 20) menciona que 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.

1.6.1. Criterio para un probióticos

Los probióticos pueden también funcionar sintetizando ciertos compuestos o produciendo subproductos metabólicos que pueden tener una acción protectora o inducir efectos positivos (Pino A, 2007, p. 1).

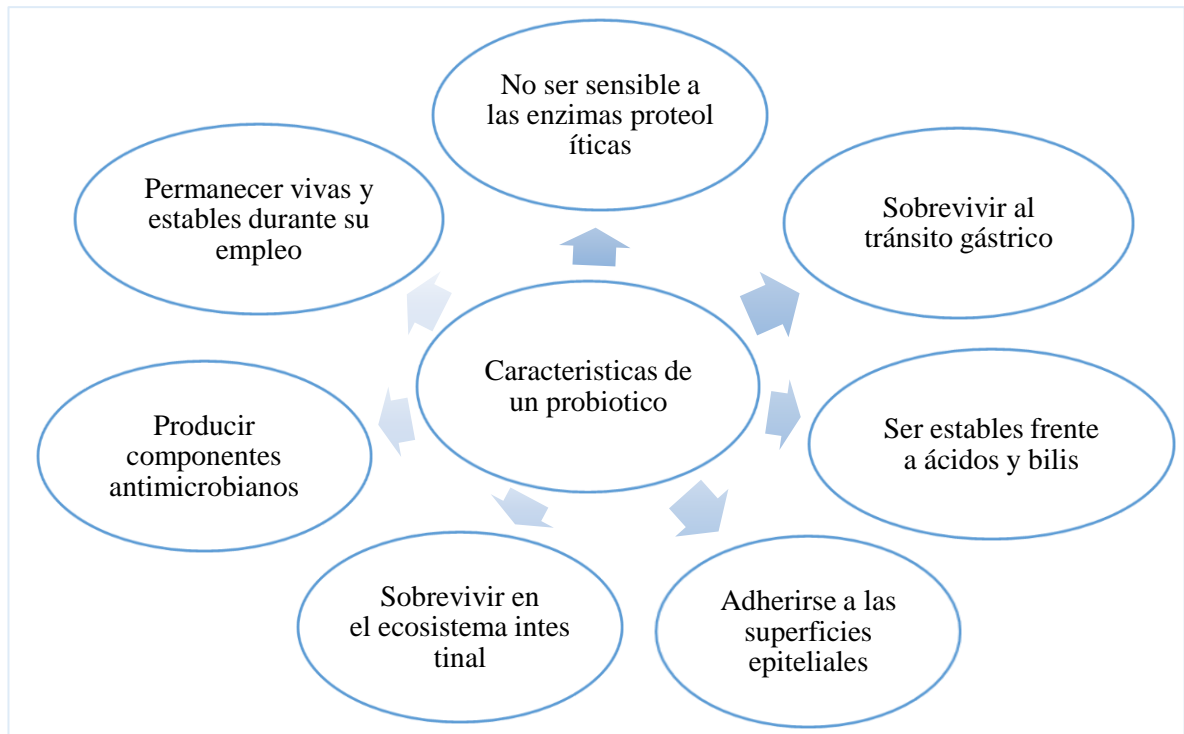


Gráfico 1-1. Características de un probiótico

Fuente: (Millán, 2015 p. 22)

Realizado por: Poma, Gisselle, 2022

Otros autores como (Vizcaíno, et al., 2012, p. 50), mencionan que algunos de los requisitos que deben cumplir los alimentos probióticos son sinergismo entre los cultivos de microorganismos y los iniciadores de la fermentación (fermentos, cultivos iniciadores), para obtener un producto fermentado con óptimas características sensoriales, además que los microorganismos probióticos deben permanecer viables y activos en el alimento y durante el tránsito gastrointestinal, para garantizar su potencial efecto benéfico en el huésped. En este aspecto, son importantes el pH, el oxígeno disuelto (especialmente para las bifidobacterias), el antagonismo entre especies, la composición química del medio de cultivo, la concentración de azúcares, las prácticas de inoculación del cultivo probiótico, la temperatura y duración de la fermentación, y las condiciones de almacenamiento del producto. Entre las características de un probiótico ideal, podemos destacar se muestran en el gráfico 1-1.

1.6.2. Mecanismo de acción

El modo de acción de los probióticos como aditivos microbianos para piensos no se comprende en su totalidad. Al adherirse al tracto digestivo, los organismos probióticos pueden sobrevivir en condiciones adversas y ofrecer un efecto beneficioso sobre la, estabilidad y protección del

ecosistema intestinal. También influyen en el curso de los procesos digestivos y metabólicos y la respuesta inmunológica (Markowiak, et al., 2018, p. 6).

(Jácome, 2017, p. 25), Menciona que el efecto benéfico de los probióticos se atribuye a: (a) a la exclusión competitiva de bacterias nocivas, ya sea por: competencia por nutrientes, competencia por sitios de fijación en el intestino o por aumento de la respuesta inmunológica del hospedero; y (b) por aportes benéficos al proceso digestivo del hospedero, a través de: aporte de macro y micronutrientes para el hospedero o aporte de enzimas digestivas, el mecanismo de acción de los probióticos puede recaer en algunas de las áreas que se presentan en el gráfico 2-1.

Los probióticos afectan el ecosistema intestinal estimulando los mecanismos inmunitarios de la mucosa y estimulando los mecanismos no inmunitarios a través de un antagonismo/competencia con los patógenos potenciales. Se piensa que estos fenómenos median la mayoría de los efectos beneficiosos, incluyendo la reducción de la incidencia y gravedad de la diarrea, que es uno de los usos más ampliamente reconocidos para los probióticos (Vizcaíno, et al., 2012, p. 21)

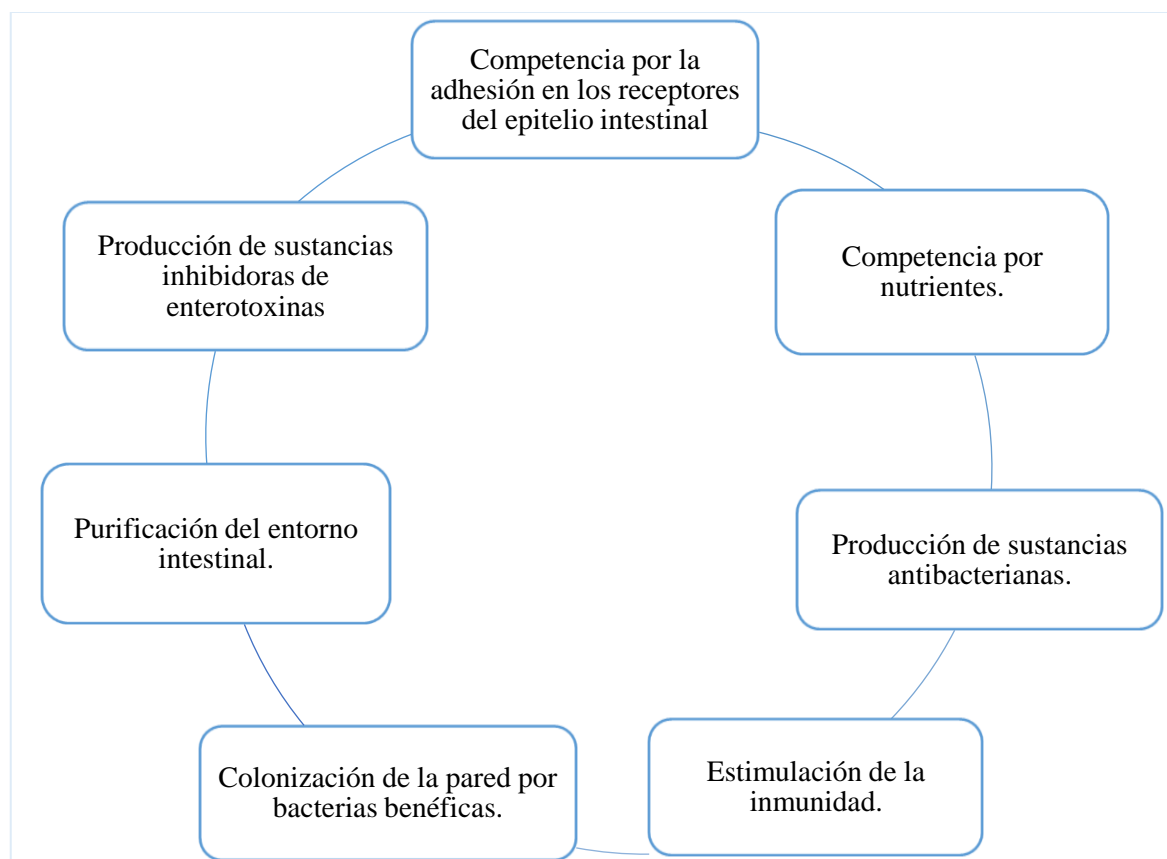


Gráfico 2-1. Mecanismo de acción de los probióticos

Fuente: (Millán, 2015 p. 22)

Realizado por: Poma, Gisselle, 2022

1.7. Principales probióticos utilizados en rumiantes

(González, 2018, p. 1) menciona que probióticos como *Saccharomyces cerevisiae* (Levadura Viva), *Bacillus licheniformis*, *Ruminococcus flavefaciens* y *Lactobacillus sp* son los de mayor uso en lecherías, debido a sus grandes contribuciones en el incremento de litros por vaca, mejorando el porcentaje de grasa y no genera ningún tipo de modificación o alteración de los componentes nutricionales de la leche.

1.7.1. *Saccharomyces cerevisiae*

Es un microorganismo perteneciente a la familia fungi, siendo un hongo unicelular de tipo levadura que ayuda con la producción de vitaminas y ácidos orgánicos estimulantes del crecimiento del microbiota normal del rumen, principalmente a bacterias encargadas de la producción de ácido láctico, de igual forma estabilizando el pH del rumen, contribuyendo por otra parte a la anaerobiosis con una mayor captación de oxígeno y que su disponibilidad ruminal sea mayor (González, 2018, p. 4).

1.7.2. *Bacillus licheniformis*

Es una bacteria grampositiva, la cual normalmente habita en el suelo y el agua, su morfología es bacilo de tipo anaerobio facultativo, sus principales productos son la enzima proteasa alcalina y la amilasa, contribuye en la estabilización del pH y la temperatura del medio donde se encuentre inmerso, pero en mayor profundidad este probiótico genera una variedad de aportes a nivel digestivo dentro de los que se resaltan, el aumento del flujo en la proteína cruda microbiana presente en el duodeno, disminución de la concentración del nitrógeno amoniacal en el rumen, incremento de los ácidos grasos volátiles y la acetato en fluido ruminal y mayor digestibilidad de nutrientes por el aprovechamiento en fibra detergente neutra y ácida (González, 2018, p. 5).

1.7.3. *Ruminococcus flavefaciens*

El *R. flavefaciens* es una bacteria propia del rumen y el intestino delgado en animales monogástricos, la cual cumple un papel como celulítico en la digestión de hemicelulosa y algunas porciones de la pared de celulosa, haciendo uso de sus celulomas, hace que la unión de carbohidratos sea mayor y la digestibilidad de estos se pueda llevar a cabo, este microorganismo no es patógeno y ha generado gran impacto en la alimentación de rumiantes al incrementar su población por medio de la alimentación de preparado probiótico (González, 2018, p. 5).

1.7.4. *Lactobacillus sp.*

Es un género de bacterias grampositivas anaerobias y aerotolerantes propias del tracto digestivo de muchos mamíferos, ayudan en la conversión de lactosa y algunos monosacáridos en ácido láctico, lo que es de gran aporte en la fermentación ruminal, dando ganancias diarias de peso más favorables, aumento de grasa en leche e incremento en la producción de litros de leche (González, 2018, p. 5).

1.8. Efecto de la adición de probióticos en terneros

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 (Narro, 2017, p. 13).

El empleo de probióticos en las dietas, capaces de mejorar la capacidad y calidad digestiva de los alimentos en los terneros, puede constituir una acción de vital importancia para su futuro desarrollo y, lo que es más importante aún, lograr un estado inmunológico superior, que permita suprimir el uso de medicamentos en esta etapa de la vida (Soca, et al., 2011, p. 2).

Las investigaciones demostraron que no hubo efecto negativo de la aplicación del probiótico sobre la salud de los animales del grupo experimental, ni enfermedades gastrointestinales (diarreas) o síntomas anormales que mostraran alguna variación contraria a la conducta animal de esta especie (Soca, et al., 2011, p. 5).

(Marín, et al., 2012 p. 5), señalan que los beneficios de las bacterias probióticas, incluyen la protección de la digestión de la lactosa, la modulación del sistema inmune, los beneficios en la salud estomacal, intestinal y del tracto urinario, disminución de las diarreas entre otros. Mientras que (Blanch, 2015, p. 2), menciona que los estudios sobre la aplicación de los probióticos en rumiantes han sido realizados tanto en animales jóvenes pre-rumiantes como en rumiantes adultos, teniendo en cuenta tanto el estado de salud de los animales (reducción de la incidencia/ gravedad de diarreas, presencia de microorganismos patógenos) como parámetros de tipo productivo.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÒGICO

2.1. Búsqueda de información bibliográfica

Existen diversos sitios para obtener información veraz por lo que se realizó una búsqueda minuciosa de documentos para extraer información confoiable, a pesar de que en la actualidad se puede encontrar una cantidad ilimitada de información de gran valor, también se puede afirmar que una búsqueda puede darnos como resultado una inmensidad de información, algunas provenientes de fuentes no confiables lo que en ocasiones se convierte en un problema al desinformar y al no identificar entre toda la información cual es la más veraz causando de esta manera una errónea elección del documento publicado.

En la actualidad cualquier documento puede ser publicado por lo que se puso mayor interés en conocer la fuente de la cual procede dicho documento, además, se identificó toda la información relevante que pueda ser manejada y empleada para la generación de nuevos conocimientos.

Se desarrolló un análisis de los repositorios de las diferentes universidades, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Universidad de Cuenca (UCUENCA), Universidad central del Ecuador (UCE), Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), trabajos de titulación de tercer y cuarto nivel, así como también los repositorios digitales de otras universidades internacionales, revistas reconocidas, artículos científicos en donde se tomaron en cuenta las investigaciones que competan al tema indicado. En las plataformas que ofrecen libros digitales se realizará una exhaustiva investigación sobre la utilidad de probióticos en la producción de terneras lecheras, para establecer sus bondades. Las variables productivas analizadas fueron: ganancia de peso (kg), consumo de alimento (kg), Crecimiento estructural (cm)

Una vez revisado los trabajos de investigación, se seleccionó y se analizó a través de una lectura crítica, estableciendo en tablas y gráficos, los resultados de las diferentes investigaciones analizadas para lo que se utilizó Microsoft Excel, la discusión se basará en el conjunto de resultados de los documentos seleccionados.

2.2. Criterios de selección

Los criterios de selección que se tomaron en cuenta para la elaboración de este proyecto se basaron en la revisión bibliográfica existente en relación al tema sobre la utilidad de probiótico en ternera lecheras.

Es así que, se ha sido muy crítico con la información obtenida y además se ha examinado minuciosamente cada uno de los sitios del cual han sido extraídos los documentos. En todas las investigaciones seleccionadas se utilizaron terneras Holstein, el número de animales y el tipo de alimentación fue variable, por la escasa información se tomaron en cuenta estudios sin restricción de fecha en los idiomas inglés y español.

A su vez hay que tener en cuenta que se analizaron probióticos a base de levadura y bacterias dando un criterio técnico y con fundamentos al momento de su análisis y evaluación respectiva en las tablas y gráficos de cada variable a discutir.

Las principales fuentes consultadas en español fueron las siguientes:

- ✓ (2011), Bermeo “Alimentación de terneras de reemplazo”.
- ✓ (2013), Peralvo “Utilización de probióticos cepa de yogurt (*Lactobacillus bulgaricus*) en la prevención de problemas gastrointestinales en terneros de cero a dos meses de edad en la hacienda Laigua”.
- ✓ (2014), Burgos “Efectos de aditivos y levadura *Saccharomyces Cerevisiae* en el incremento de peso en terneras Holstein Friesian, de 3 a 6 meses de edad Tumbaco, pichincha”.
- ✓ (2018), Paucar “Suplementación con sustituto lácteo en la ganancia de peso vivo en terneros en un periodo de 60 días”.
- ✓ (2019), Fernández; Hornos “Anatomía del aparato digestivo de terneros neonatos”.
- ✓ (2002), Relling; Mattioli “Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes”.
- ✓ (2020), Mier “Efecto del probiótico *Bacillus amyloliquefaciens* (cepa 5L22-01) sobre episodios de diarrea y parámetros zootécnicos en terneras en lactancia”.
- ✓ (2017), Narro “Efecto de la adición de cepas probióticas a la leche sobre los parámetros productivos de terneras holstein al destete”.
- ✓ (2018), Chauca “uso de probiótico y prebiótico en terneros lactantes raza holstein sobre los parámetros productivos del establo Santa Fe, Lurín- Lima”.
- ✓ (2017), García, et al. “Efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre el desarrollo corporal y parámetros hematológicos en terneras Holstein criadas al pastoreo”.

Las principales fuentes consultadas en el idioma inglés fueron:

- ✓ (2017), Harris, et al. 2017 “Influence of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products, SmartCare in milk replacer and Original XPC in calf starter, on the performance and health of preweaned Holstein calves challenged with *Salmonella enterica* serotype Typhimurium. American Dairy Science Association”.
- ✓ (2017), Aulongo, et al. “Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Performance and health”.
- ✓ (2015), Foditsch, et al. “Oral Administration of *Faecalibacterium prausnitzii* Decreased the Incidence of Severe Diarrhea and Related Mortality Rate and Increased Weight Gain in Preweaned Dairy Heifers”.
- ✓ (2004), Lesmeister; Heinrichs “Effects of Supplemental Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Culture on Rumen Development, Growth Characteristics, and Blood Parameters in Neonatal Dairy Calves.”.
- ✓ (2011), Frizzo, et al. “Effect of lactic acid bacteria and lactose on growth performance and intestinal microbial balance of artificially reared calves”.
- ✓ (2013), Bayat, et al. “Effects of supplementation of lactic acid bacteria on growth performance blood metabolites and fecal coliform and lactobacilli of young dairy calves.
- ✓ (2018), Ulger “Effects of pre-weaning probiotic treatments on growth performance and biochemical blood parameters of Holstein calves”.
- ✓ (2017), Hussain “Impact of Supplementation of Probiotic, Prebiotic and Synbiotic on Serum Biochemical Profile of Crossbred Calves”.
- ✓ (2020), Yao “Effects of *Bacillus megaterium* on growth performance, serum.”.
- ✓ (2021), Shkromada “use of probiotics for formation of microflora of gastrointestinal tract of calves”.

2.3. Plataformas digitales, científicas, etc.

- Journal of Dairy Science
- Animal Feed Science and Technology
- Sitio Argentino de Producción Animal;
- REDVET
- Researchgate
- American Dairy Science Association,
- Livestock Science
- Revista amazónica: Ciencia y tecnología

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

3.1. Anatomía y funcionamiento del aparato digestivo de la ternera lechera

3.1.1. *Funciones básicas del sistema digestivo*

La fisiología digestiva del rumiante adquiere características particulares por su capacidad de degradar materiales que un estomago simple no podría hacer sin embargo en el tracto gastrointestinal del bovino recién nacido sufre apreciables cambios entre el nacimiento y el momento a los cuales el rumen se hace funcional (Pallarez, 2016, p. 1).

Entre una de las investigaciones obtenidas sobre el sistema digestivo tenemos a (Bermeo, 2011, p. 9), que menciona que la fisiología del aparato digestivo comprende, una serie de fenómenos motores, secretores y de absorción, que tienen lugar desde el momento de la ingesta del alimento, hasta la eliminación final de los residuos no útiles para el organismo.

Factores tales como, calidad, cantidad y forma física de la dieta, determinan el desarrollo y diferenciación de los compartimentos del aparato digestivo (Peralvo, 2013, p. 7). De igual manera (Pauca, 2018 p. 20), señala que el sistema digestivo tiene como función básica en todos los animales, realizar la digestión del alimento, la absorción de los nutrientes y la excreción de los residuos; para ello el animal dispone de diferentes órganos y procesos, cuya meta final es que los nutrientes sean utilizados en los tejidos para el aprovechamiento de sus nutrientes.

(Burgos, 2014, p. 22) Describe que el sistema digestivo de cada especie animal está adaptado a su régimen alimenticio, se extiende desde los labios al ano y está integrado por la boca, la faringe, el esófago, el estómago, los intestinos y las glándulas anexas, donde se lleva a cabo diversos procesos digestivos fisicoquímicos.

Por otra parte (Fernandez, et al., 2019, p. 12) menciona que entre los desafíos fisiológicos más importantes de los terneros está el desarrollo del rumen, órgano que experimenta un gran desarrollo físico y metabólico ya que el sistema de alimentación de las terneras lecheras cambia drásticamente, pasando a ser muy alta la ingesta de lácteos en los primeros meses de vida, El rol principal del alimento sólido ya no sería el de suministrar energía y proteína al ternero, aspecto cubierto por el alto consumo de lácteos.

Tabla 1-3: Funciones básicas del sistema digestivo

Autor	Función
Bermeo, 2011	<ul style="list-style-type: none">- Motores- Secretores- Absorción
Peralvo, 2013	<ul style="list-style-type: none">- Degradación- Absorción- Excreción
Paucar, 2018	<ul style="list-style-type: none">- Digestión- Absorción- Excreción
Burgos, 2014	<ul style="list-style-type: none">- Descomposición de nutrientes- Absorción de nutrientes
Fernández; Hornos, 2019	<ul style="list-style-type: none">- Transferencia de nutrientes del medio externo al medio interno- Transición estómago simple a rumiante.

Realizado por: Poma, Gisselle, 2022

De acuerdo a las opiniones de las diferentes investigaciones del aparato digestivo de la ternera como se presenta en la tabla 1-3 se puede decir que como funciones básicas tienen la capacidad de realizar la digestión del alimento, la absorción de los nutrientes y la excreción de los residuos, sin embargo al nacer la ternera funciona muy parecido al de los monogástricos, debido a que el rumen tiene un desarrollo muy rudimentario con la capacidad de digerir leche solo por métodos enzimáticos y no fermentativos, por esta razón los divertículos estomacales, no funcionales, son pequeños al nacimiento.

3.1.2. Componentes del sistema digestivo

El sistema digestivo de los rumiantes se encuentra formado por cuatro compartimentos el retículo (red o redcilla), el rumen (panza), el omaso (librillo) y el abomaso (cuajar) por lo que se realizó una comparación entre estas cavidades. En un rumiante adulto el estómago puede llegar a ocupar hasta el 75 % de la cavidad abdominal y junto con su contenido representa alrededor del 30 % del peso vivo del animal (Relling, et al., 2002, p. 5). 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 y el cierre de la gotera esofágica desvía la leche directamente al abomaso. (Relling, et al., 2002, p. 7).

Durante el nacimiento y en las tres primeras semanas de vida, el ternero no utiliza los tres primeros compartimentos gástricos (rumen, retículo y omaso); su desarrollo demora algún tiempo y está en dependencia de que el animal ingiera un pienso seco adecuado; entre tanto es necesario suministrarle leche o un suministro lácteo líquido apropiado (Peralvo, 2013, p. 8).

3.1.2.1. Retículo-Rumen

(Relling, et al., 2002, p. 6), en su investigación menciona que el retículo toma su nombre de la disposición en forma de red de los pliegues de su mucosa y está situado cranealmente y en contacto con el diafragma, comunicándose con el rumen a través del pliegue retículo-ruminal que los convierte en una sola unidad funcional (retículo-rumen).

Mientras que (Peralvo, 2013, p. 10) menciona que esta víscera está poco desarrollada en el ternero lactante y está situada en la subregión xifoidea; su cara izquierda mira hacia el bazo, la derecha hacia el omaso, la craneal al hígado y al diafragma; mientras que la caudal y la dorsal miran hacia el rumen; y, por último, la cara ventral del abomaso, sobre el cual se apoya separándola de la pared abdominal.

El retículo y rumen son los primeros estómagos de los rumiantes. El contenido del retículo es mezclado con los del rumen casi continuamente (una vez por minuto). Ambos estómagos comparten una población densa de microorganismos (bacterias, protozoos y hongos) y frecuentemente son llamados el "retículo-rumen (Burgos, 2014, p. 23).

(Fernandez, et al., 2019, p. 12) Por su lado manifiesta que el rumen y el retículo forman una unidad netamente con función fermentativa generada por microorganismos. Los productos de la fermentación son absorbidos por la pared ruminal, que posee papilas que aumentan su superficie de absorción y son utilizados por el huésped. Ambos poseen la consistencia propia de la digesta. El retículo- rumen se sabe que es comparativamente más pequeño (30% de la capacidad gástrica) que el abomaso hasta el primer mes de vida, luego va creciendo y junto con él, las papilas.

El retículo y el rumen forman la cámara de fermentación donde la población de microorganismos comienza la degradación de carbohidratos complejos como la celulosa. Consta de numerosas papilas que varían en prominencia, dependiendo de la edad y la dieta individual del ternero y las papilas varían de redondeadas a cónicas o en forma de hoja. El estómago compuesto alcanza sus proporciones adultas entre los 3 y 12 meses de edad (Mier, 2020, p. 25).

3.1.2.2. *Omaso*

(Relling, et al., 2002, p. 6), señala que el omaso se ubica a la derecha de la red y posee forma esférica. Este se comunica con la red por el esfínter retículo-omasal y con el abomaso por el esfínter omaso-abomasal. Presenta dos partes claramente diferenciadas, el cuerpo y el canal omasal. El omaso se encuentra aumentando de tamaño hasta las 36 ó 38 semanas de edad. El crecimiento del omaso se produce solamente cuando es estimulado por un consumo periódico de alimentos sólidos (Peralvo, 2013, p. 11).

(Burgos, 2014, p. 24), En su trabajo indica que omaso permite el reciclaje de agua y minerales tales como sodio y fósforo que pueden retornar al rumen a través de la saliva. El omaso no es esencial; sin embargo, es un órgano de transición entre el rumen y el abomaso, que tienen modos muy diferentes de digestión.

(Fernandez, et al., 2019, p. 13) menciona que este compartimento tiene una estructura interna formada por “hojas” de diferentes tamaños, que aumentan la superficie de absorción, además posee una estructura más sólida al tacto, ya que en este órgano se absorbe agua. EL Omaso representa el 10% del recién nacido y no varía tanto la relación en comparación con el resto de los estómagos, siendo del 12% en el animal adulto.

(Mier, 2020, p. 24) menciona que el omaso también es pequeño y forma un puente de unión entre el rumen y el abomaso. El revestimiento del abomaso es inmaduro y solo comienza a cambiar después de unos días. Esto puede estar relacionado con su capacidad de absorber anticuerpos calostrales sin cambios durante los primeros años de vida.

3.1.2.3. *Abomaso*

El abomaso se ubica a la derecha y ventralmente en la cavidad abdominal, tiene forma de saco alargado con un extremo ciego denominado fundus y un extremo pilórico que desemboca en el duodeno. La mucosa es de tipo glandular y en el fundus presenta pliegues que aumentan su superficie (Relling, et al., 2002, p. 6), por otra parte (Peralvo, 2013, p. 11), menciona que, en las tres primeras semanas de vida, el rumen todavía inactivo, no alcanza ni la mitad del contenido abomasal; pero pasado este tiempo cambia la alimentación del animal, haciéndose vegetal y como estos alimentos necesitan de las tres porciones de los estómagos anteriores y en especial del rumen, se cambia la relación de tamaño a favor de este. Así vemos que a las cuatro semanas la relación rumen-abomaso es de 0,5 -2,1; a las 8 semanas es de 1:1 y después de los tres meses el rumen alcanza el

doble del tamaño del abomaso, y finalmente el rumen del animal adulto tiene 9 veces más la capacidad que tiene el abomaso.

En los animales no-rumiantes, los alimentos primeros son digeridos en el abomaso. Sin embargo, en rumiantes, los alimentos que entran el abomaso son compuestos principalmente de partículas no-fermentadas de alimentos, algunos productos finales de la fermentación microbiana y los microbios que crecieron en el rumen. Los terneros recién nacidos tienen el rumen muy poco desarrollado, siendo el abomaso la cavidad más grande. El abomaso es el compartimiento predominante y constituye alrededor del 50% del peso total del tejido del estómago. El abomaso constituye el estómago verdadero debido a su capacidad de realizar la digestión gástrica de las proteínas (Burgos, 2014, p. 25).

(Fernandez, et al., 2019, p. 13) Indica que el abomaso es en donde aumentan las secreciones y ocurre la digestión ácida y enzimática. El abomaso que parecería ser el de mayor tamaño al nacimiento (60% de su capacidad gástrica, 8% en la vaca adulta), a las 16 semanas de edad llega a ser el más pequeño.

Durante la primera fase de vida el alimento líquido se dirige directamente al cuarto compartimiento gástrico (abomaso), aquí se coagula y la digestión prosigue, como en los monogástricos. Es imponderable la necesidad en la dieta del ternero recién nacido de un pienso adecuado y especialmente durante las tres primeras semanas de nacido, porque el aparato enzimático del ternero no está bien adaptado a dirigir a no ser una cantidad bastante pequeña de ingredientes alimenticios (Peralvo, 2013, p. 8) por otro lado (Mier, 2020, p. 24) menciona que existen pocos cambios en la estructura del estómago a medida que el ternero se desarrolla, hasta que el animal empieza a tener interés por la comida sólida, esto generalmente ocurre entre la 2 y 3 semana de edad y la disponibilidad de forraje que afectará el desarrollo normal, en la tabla 2-3 se puede observar algunas generalidades de los compartimentos del estómago del rumiante descrito por varios autores.

Tabla 2-3: Generalidades de los componentes del sistema digestivo

Autor	Rumen	Retículo	Omaso	Abomaso
Relling; Mattioli, 2002	Es el compartimiento más voluminoso y aplanado.	Toma su nombre de la disposición en forma de red de los pliegues de su mucosa.	Presenta dos partes claramente diferenciadas, el cuerpo y el canal omasal.	Es glandular y funcionalmente análogo al estómago de los no-rumiantes, mientras que los anteriores carecen de glándulas.
Peralvo,2013	Casi ocupa por completo la mitad izquierda de la cavidad abdominal.	Representa la porción cráneo-ventral del estómago y se localiza centralmente detrás del diafragma.	Es un órgano pequeño que tiene una alta capacidad de absorción.	En animales jóvenes es mayor que el rumen, ya que, en las primeras edades, el alimento del animal es lácteo.
Burgos, 2014	Provee un ambiente apropiado, para el crecimiento y reproducción de los microbios. En terneros es poco desarrollado	Debe sus nombres, por una parte, a las arrugas que a modo de un nido de abejas tapizan su mucosa	Permite el reciclaje de agua y minerales que pueden retornar al rumen a través de la saliva	Secreta ácidos fuertes y muchas enzimas digestivas. Al nacimiento, y constituye alrededor del 50% del estómago
Fernández; Hornos, 2019	En conjunto con el retículo forman una unidad netamente con función fermentativa generada por microorganismos.	Proporciona humedad, favoreciendo a la mezcla de las partículas.	Tiene una estructura interna formada por “hojas” de diferentes tamaños, que aumentan la superficie de absorción.	Equivalente al estómago simple de otras especies de mamíferos, en donde aumentan las secreciones y ocurre la digestión ácida y enzimática
Mier, 2020	Consta de numerosas papilas que varían en prominencia, dependiendo de la edad y la dieta.	Su función es recoger partículas de la digesta más pequeñas y moverlas al omaso	Es pequeño y forma un puente de unión entre el rumen y el abomaso	Es aquí donde la digestión enzimática ocurre.

Realizado por: Poma, Gisselle, 2022

3.2. Comportamiento productivo por efecto de la adición del probióticos

3.2.1. Probióticos a base de levaduras

Las levaduras son microorganismos unicelulares y miembros del reino de los hongos. La cepa probiótica de levadura más utilizada para animales de granja es la *Saccharomyces cerevisiae*). Hay varios productos de levadura en el mercado, incluida la levadura viva (LV) y los cultivos de levadura (CL) (Cangiano, et al., 2020, p. 2).

A nivel mundial, el uso de probióticos como alternativa a los antibióticos en la práctica agrícola ha aumentado debido a la creciente preocupación por la resistencia a los antibióticos. Una variedad de especies microbianas como *Bacillus spp*, *Enterococcus spp* y la levadura *Saccharomyces*, se han utilizado en el ganado como productos probióticos. (Ferlisi, et al., 2017, p. 6). Los productos de levadura se utilizan comúnmente en todo el mundo para su inclusión en las dietas de los animales de producción. Se cree que los productos de levadura afectan la población microbiana del rumen, provocando cambios en la producción de AGV ruminales (Poppy, et al., 2012, p. 1)

A medida que el ternero madura y cambia de una dieta líquida a una basada en cereales y forrajes, el riesgo de diarrea tiende a disminuir. Las infecciones gastrointestinales y la subsecuente diarrea y deshidratación representan la mayoría de los problemas de salud que afectan a los terneros durante el período previo al destete y son la causa principal de muerte y desarrollo deficiente en los primeros 60 días de edad (Magalhães, et al., 2008, p. 1).

Los Oligosacáridos presentes en la pared celular de *S. cerevisiae* como glucano y manano se ha demostrado que afectan al sistema inmunológico e influyen en las interacciones huésped-patógeno en el tracto digestivo de humanos y animales. Esto puede ser particularmente importante en los terneros jóvenes, que generalmente se ven afectados por una variedad de patógenos bacterianos, virales y protozoarios que causan enfermedades del tracto digestivo, algunas de las cuales pueden provocar infecciones sistémicas (Magalhães, et al., 2008, p. 2).

3.2.2. Probióticos a base de bacterias

Los probióticos a base de bacterias se utilizan ampliamente en terneros predestetados, principalmente para mejorar la salud intestinal, reducir la diarrea y mejorar el crecimiento. Algunas bacterias generalmente utilizadas son *Lactobacilos spp*, *Bifidobacterium spp*, *Bacillus*

y *Enterococcus spp.* En algunas investigaciones se ha demostrado que la suplementación con probióticos a base de bacterias limita la invasión de patógenos al proveer un ambiente invariable y con nutrientes para el microbiota intestinal, lo que mejora la eficiencia digestiva del huésped y la inmunidad de las mucosas (Cangianoj 2020, p. 5).

Para establecer una flora protectora en los terneros, el uso de probióticos es prometedor. Aparte de sus efectos positivos sobre las infecciones gastrointestinales, los probióticos pueden usarse para prevenir enfermedades infecciosas no intestinales, como las infecciones del tracto respiratorio (Timmerman, et al., 2005, p. 2).

Los probióticos son “microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del huésped”. Los probióticos se han utilizado durante muchos años para mejorar la salud de los seres humanos y la salud y productividad de los animales de producción, tanto rumiantes como monogástricos. Los microorganismos normalmente utilizados como probióticos incluyen las bacterias del ácido láctico (LAB), lactobacilos bifidobacterias y *Enterococcus*. Algunos investigadores han informado que estos probióticos disminuyen la incidencia de diarrea (Bayat, et al., 2013, p. 2).

Los probióticos son una alternativa prometedora para mejorar la productividad y la salud de los animales de alimentación. Sin embargo, la evidencia científica de que se pueden usar microbios específicos para beneficiar la salud y el rendimiento de los animales es limitada.

3.2.3. Efectos sobre la ganancia de peso

Entre las numerosas investigaciones realizadas con la suplementación de probiótico de levaduras y de bacterias tenemos el estudio realizado por (Harris, et al., 2017, p. 4), en terneros que fueron desafiados con *Salmonella* entérica serotipo *Typhimurium* no se encontraron diferencias en el peso corporal al principio o al final del estudio entre los tratamientos.

En el estudio de (Chauca, 2018 pág. 48) se observa que la ración alimenticia que incorporó a la levadura y a la pared celular de levadura en forma conjunta (*Saccharomyces cerevisiae* + mananoligosacárido) evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en comparación con los demás tratamientos como se puede observar en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Evaluación de pesos (kg) en terneras suplementadas con probióticos

Tipo de probiótico	Días	Sin probiótico	Con probiótico	Autor
SCPF	35	57,80	60,10	Harris, 2017
Sc + Manano	60	67,90	78,70	Chauca, 2018
SCPF	63	83,80	85,80	Aulongo 2017
Lactobacillus	56	77,40	77,40	Narro, 2017
Prausnitzii	57	75,90	80,20	Foditsch, 2015

Realizado por: Poma Gisselle, 2022

(Aulongo, et al., 2017 pag, 3) La ganancia diaria promedio no se vio influenciada por el probiótico de *S. cerevisiae* durante el predestete o después del destete añadidos en el iniciador y en la leche (1 g de SmartCare en la leche + 0,5 % XPC en el iniciador (SCFP1) en lo investigado por (Foditsch, et al., 2015, p. 1) menciona que los terneros tratados con *Faecalibacterium prausnitzii* ganaron significativamente más peso, 4,4 kg durante el período previo al destete, que los terneros controles, de igual manera en el estudio de (Narro, 2017 pag, 59) el suministro de probióticos no tuvo efecto significativo sobre la ganancia de peso en ninguna de las semanas evaluadas y en el peso total.

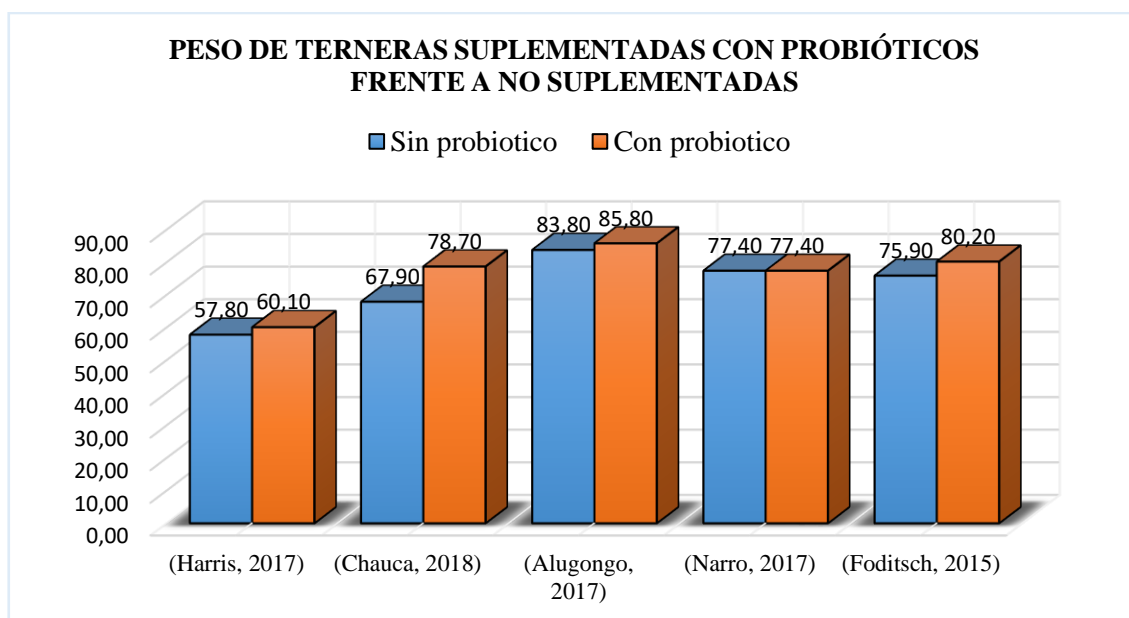


Gráfico 1-3. Peso (Kg) de terneras suplementadas con probióticos.

Realizado por: Poma Gisselle, 2022

Estos resultados sugieren que la suplementación con probióticos en la mayoría de investigaciones no tiene efectos importantes sobre la ganancia de peso a excepción de (Chauca, 2018), quien

obtuvo 67,90 kg en terneras no suplementadas frente a un 78,70 kg al ser suplementada es decir 10,8 kg más que el grupo sin probiótico. Las diferentes respuestas a la alimentación con productos de levadura en la ganancia de peso corporal pueden relacionarse con el tipo de producto, cantidad alimentada al animal y método de administración del probiótico.

3.2.4. Efectos sobre el Consumo de alimento kg/día

Al analizar la variable eficiencia alimenticia en el estudio de (Lesmeister, et al., 2004, p. 8), informaron que terneros consumieron más iniciador cuando se agregó SCFP al 1 y 2% sobre una base de materia seca en los granos iniciadores. Tal vez esto se deba a que la utilización de levaduras incrementa la población de bacterias celulolíticas al mejorarse la condición anaeróbica del rumen, conllevando a un incremento en la digestión de la fibra, generando una mayor cantidad de nutrientes disponibles en el tracto digestivo. Este mayor grado de digestión de fibra acelera la tasa de pasaje lo cual permite al animal consumir más cantidad de alimento sin embargo sus resultados en ambos grupos no difieren significativamente.

Tabla 4-3: Evaluación sobre el consumo de alimento kg/día

Tipo de probiótico	Días	Sin probiótico	Con probiótico	Autor
<i>S. cerevisiae (CL)</i>	35	2,73	2,90	Lesmeister, 2004
<i>S. cerevisiae</i>	35	1,89	1,85	Harris, 2017
Sc + Manano	60	2,08	2,33	Chauca, 2018
SCFP	63	2,10	2,11	Aulongo, 2017
LPP	45	1,88	2,01	Bayat, 2013

Realizado por: Poma Gisselle, 2022

Sin embargo, de acuerdo con el estudio de (Aulongo, et al., 2017, p. 5), nos menciona que la ingesta de iniciación no fue diferente entre los grupos de control y de tratamiento en los períodos pre o posdestete, sin embargo, durante el período previo al destete, consumió numéricamente, más iniciador que los grupos control. La ingesta de iniciador aumentó a medida que los terneros crecían, pero aumentó más rápidamente desde el día 42 cuando se redujo la leche. Por otro lado (Chauca, 2018, p. 53), menciona que las terneras que consumieron *Saccharomyces cerevisiae* + manano oligosacárido, mostraron un incremento en el consumo de alimento (2,33 kg/día) frente al grupo control (2,08 kg/día); evidenciando diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$). (Bayat, et al., 2013, p. 8), indica que los terneros que recibieron probióticos consumieron un poco más de MS que el grupo de control como se muestra en la tabla 4-3.

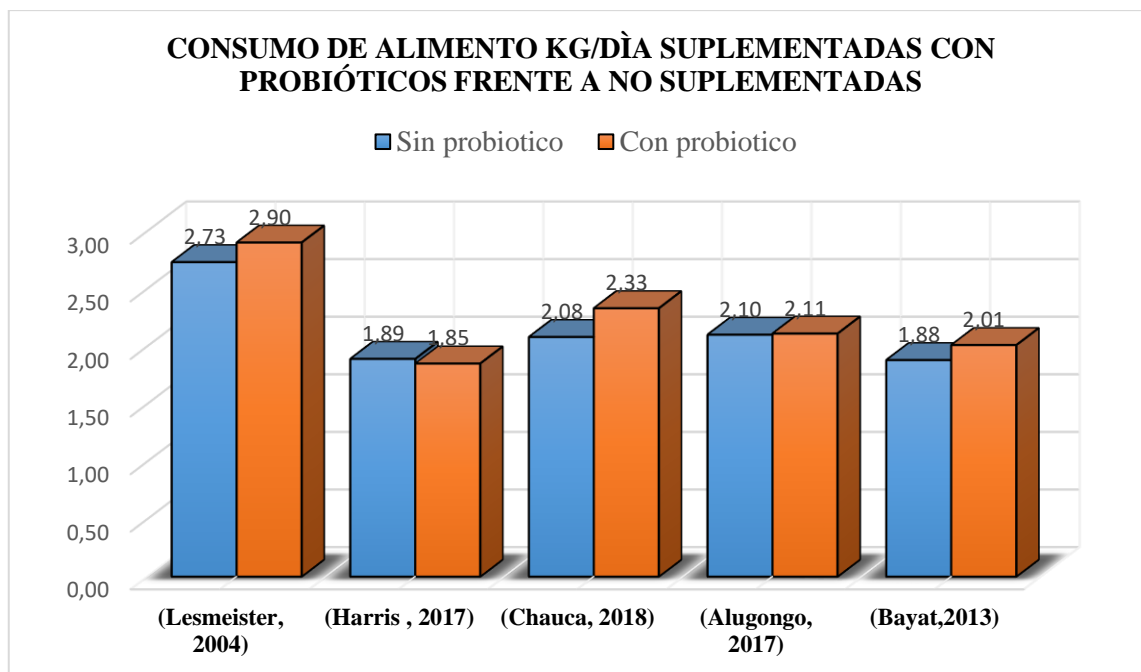


Gráfico 2-3. Consumo de Alimento kg/día de diferentes investigaciones

Realizado por: Poma Gisselle, 2022

En conjunto, estos estudios sugieren que, con la excepción del estudio de (Chauca, 2018, p. 53), como se observa en el gráfico 3-3, la adición de productos de levadura generalmente no influye en la ingesta y en la ganancia de peso corporal de los terneros en los primeros días de edad.

3.3. Bioquímica y acción farmacológica del probiótico sobre la salud intestinal

3.3.1. Parámetros bioquímicos hematológicos

Los estudios bioquímicos son necesarios para monitorear la condición de los animales con enfermedades gastrointestinales. La sangre es uno de los sistemas de conexión más importantes de todo el organismo. Proporciona nutrición y respiración a todos los órganos y tejidos, les proporciona las enzimas, hormonas, mediadores y otras sustancias humorales necesarias, sin las cuales el funcionamiento normal del cuerpo es imposible.

En animales sanos en condiciones fisiológicas normales existe una estabilidad de la composición química y morfológica y de las propiedades fisicoquímicas de la sangre. Los órganos hematopoyéticos son sensibles a la introducción de nuevas sustancias en el cuerpo al cambiar el cuadro sanguíneo. Por lo tanto, los análisis de sangre tienen un gran valor diagnóstico (Shkromada, 2021, p. 2).

En el estudio de (García, et al., 2017, p. 7), informa que no hubo diferencias entre grupos, a excepción de la glucosa, que mostró valores superiores a partir de los 60 días de medición, así como en los valores promedios totales. Este evento demuestra que los cambios fisiológicos del rumen, durante el período de transición de los terneros, promueven una mayor disponibilidad de ácido propiónico, lo que posibilita un aumento de la formación de glucosa.

En los estudios de (Ulger, 2018, p. 3) y (Hussain, 2017, p. 3), mencionan que la suplementación con probióticos no afectó significativamente los parámetros bioquímicos sanguíneos. Los niveles elevados de glucosa en sangre pueden atribuirse a la conversión del ácido propiónico sintetizado en el rumen en glucosa en el hígado a través de la gluconeogénesis.

Sin embargo, la concentración de triglicéridos séricos se redujo significativamente en comparación con el grupo de control. Las posibles razones de los niveles más bajos de triglicéridos séricos pueden deberse a una disminución de la absorción intestinal de lípidos o a un aumento del catabolismo de lípidos concluyendo que los probióticos son efectivos en la reducción de triglicéridos séricos, mientras que la mayoría de los parámetros bioquímicos en estudio no se vieron afectados en terneros (Hussain, 2017, p. 3).

(Yao, 2020, p. 3) Menciona que no hubo diferencias significativas en los parámetros bioquímicos séricos entre los dos grupos a los 14 días. Los resultados mostraron que *B. megaterium* podría aliviar la barrera de transporte de lípidos causada por el gran cambio del entorno de vida o la transformación de una dieta líquida a una dieta sólida, y garantizar el metabolismo normal de los lípidos en los terneros, lo que no tuvo un impacto negativo en la salud de los terneros.

En el estudio de (Shkromada, 2021), se muestra que la actividad de proteínas y niveles de glucosa en el suero de animales de experimentación alimentados con *B. coagulans* se encontraban dentro de la norma fisiológica, indicando un proceso metabólico normal. Los resultados obtenidos dan motivos para creer que el uso de probióticos en terneros aumentó el nivel de proteína total de *B. coagulans* en un 20% en comparación con el grupo de control mejorando el proceso digestivo. En la tabla 7-3 podemos observar los parámetros bioquímicos hematológicos obtenidos de las investigaciones de los autores.

Tabla 5-3: Parámetros hematológicos en terneras alimentadas con probióticos

Autores	Parámetro hematológico	Control	Tratamiento
Garcia,2017	Proteínas Totales (g/dl)	6,70	6,60
	Glucosa (mg/dl)	62,30	68,90
Ulger,2018	Proteínas Totales (g/dL)	7,19	6,86
	Glucosa (mg/dL)	74,33	82,94
	triglicéridos (mg/dL)	17,75	20,50
Hussain,2018	Glucosa (mg/dL)	84,93	83,30
	triglicéridos mg/dL)	21,13	13,87
Yao, 2020	Proteínas Totales (g/dL)	5,89	6,07
	Glucosa (mg/dL)	88,64	91,16
	Triglicéridos (mg/dL)	0,38	0,37
Shkromada,2021	Proteínas Totales g/dL)	6,03	7,24
	Glucosa (mg/dL)	56,39	60,89

Realizado por: Poma Gisselle 2022

3.3.2. Acción farmacológica del probiótico sobre la salud intestinal

Un gran número de estudios farmacológicos demuestran los efectos probióticos beneficiosos de este microorganismo en enfermedades gastrointestinales, Los probióticos repercuten de forma positiva, reduciendo considerablemente los problemas gastrointestinales, mejorando la eficiencia alimentaria, reduciendo el riesgo de contraer enfermedades y mejorando la eficiencia alimentaria y por ende incrementando los indicadores zootécnicos.

La mejor salud intestinal implica un aumento de la digestibilidad de los nutrientes y una protección contra microorganismos patógenos, por lo que se optimizaría la calidad de las producciones si son incorporados de manera rutinaria en la dieta de los animales.

Tabla 6-3: Acción farmacológica sobre la salud intestinal de terneras tratadas con probióticos

Autor	Acción farmacológica
Galvão, 2005	<ul style="list-style-type: none">- Actividades antimicrobianas contra patógenos- Aumentó el pH del rumen y la concentración de AGV en el rumen.- Mejorar la respuesta inmune y prevenir la colonización por patógenos.- Beneficios para los puntajes fecales y la diarrea
Magalhães, 2008	<ul style="list-style-type: none">- Influyó en la colonización microbiana del rumen- Potencialmente minimizar la fluctuación en el pH del rumen y reducir el riesgo de acidosis.- Minimizar la colonización por microorganismos patógenos.
Foditsch, 2015	<ul style="list-style-type: none">- Microbiota intestinal de los terneros aumentó- Mejora en la fermentación del rumen
Alugongo, 2017	<ul style="list-style-type: none">- Estabilizar el microbiota intestinal- Reducir el riesgo de colonización de patógenos.- Fomentan el crecimiento de una microflora saludable

Realizado por: Poma Gisselle 2022

La diarrea es resultante de una infección gastrointestinal por patógenos, es una causa común de la alta mortalidad y morbilidad de los terneros recién nacidos. (Aulongo, et al., 2017 p. 1) Menciona que cuando el intestino está infectado, los terneros a menudo experimentarán una mala digestión y una absorción reducida de nutrientes estos problemas digestivos suelen precipitarse en diarrea.

El cultivo de levadura contiene células de levadura y productos solubles con posibles efectos antimicrobianos, La pared celular de levadura también contiene aproximadamente un 35% de manano y un 30% de glucano que normalmente no se digieren ni se absorben en el intestino delgado, y su presencia en el intestino podría mejorar la respuesta inmune y prevenir la colonización por patógenos.

El manano y el glucano pueden unirse a receptores en una variedad de células de defensa del intestino, lo que activa defensas inmunes como la fagocitosis, Además, el manano presente en la pared celular de las levaduras podría bloquear la unión bacteriana al epitelio intestinal lo que podría explicar la eficacia similar del manano para mejorar las puntuaciones fecales en terneros en comparación con los antibióticos. (Magalhães, et al., 2008 p. 11)

El efecto del SC sobre la salud gastrointestinal de los terneros es mínimo cuando los terneros están sanos y bien manejados. Claramente, los efectos de la suplementación de levadura son beneficiosos sobre la salud y además resultan en una mayor rentabilidad, incluso sin mejoras en el rendimiento del crecimiento, debido a una reducción de los costos de crianza.

3.4. Ventajas de la utilidad de probióticos en terneras lecheras

Tabla 7-3: Ventajas de la utilidad de probióticos en terneras lecheras

Autor	Ventajas
Castro, 2005	<ul style="list-style-type: none"> - Promueven el crecimiento. - Mejoran la eficiencia alimenticia. - Mejoran la absorción de nutrientes - Eliminan y controlan microorganismos intestinales
Soca, 2011	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoran la digestibilidad de los nutrientes. - Permiten un rango más alto de absorción. - Estimulan las funciones protectoras del tracto digestivo. - Reduce las afectaciones por condiciones estresantes, en los terneros.
García, 2012	<ul style="list-style-type: none"> - Estimulación del crecimiento de microorganismos benéficos - Activa la digestión ruminal, con repercusiones positivas en el apetito. - Son totalmente seguros para el animal como el medio ambiente.
Rodríguez, 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Modificación de población microbiana en el tracto gastrointestinal. - Favorece un aumento en la ganancia diaria de peso y en la eficiencia de conversión de alimento. - Los probióticos ayudan a minimizar el cuadro diarreico y a maximizar el crecimiento de los animales. - Son totalmente seguros para el animal como el medio ambiente.
Molinar, 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Capaces de mejorar la capacidad y calidad digestiva de los alimentos en los terneros - Puede constituir una acción de vital importancia para su futuro desarrollo logra un estado inmunológico superior, que permita suprimir el uso de medicamentos en esta etapa de la vida

Realizado por: Poma Gisselle 2022

Las levaduras han sido usadas durante muchos años como una fuente de proteína de alta calidad en las dietas para animales. Su alto contenido en vitaminas, enzimas y otros importantes cofactores también las hacen atractivas como una ayuda digestiva con efectos positivos en animales rumiantes y monogástricos. Las levaduras son incorporadas a las dietas con el propósito de mejorar la salud y sobre todo el desempeño de los animales y mejorar sus características zootécnicas (Castro, et al., 2022, p. 5).

El empleo de probióticos en las dietas, capaces de mejorar la capacidad y calidad digestiva de los alimentos en los terneros, puede constituir una acción de vital importancia para su futuro desarrollo y, lo que es más importante aún, lograr un estado inmunológico superior, que permita suprimir el uso de medicamentos en esta etapa de la vida. En contraposición a los antibióticos surgieron los probióticos (aditivos alimentarios), los cuales pueden ser microorganismos vivos o muertos, o sustancias que contribuyen a mantener un equilibrio ecológico favorable en el intestino y un buen funcionamiento del sistema inmunitario (Soca, et al., 2011, p. 2).

Las bacterias probióticas frenan el crecimiento de organismos patógenos en el tracto gastrointestinal, luchan por los alimentos disponibles y el espacio disponible y segregan entonces sustancias como ácido láctico y otros ácidos orgánicos, y sustancias que funcionan como antibióticos, que se conocen por el nombre bacteriocinas, de esta manera se crea un medio en el que los elementos patógenos se encuentran a gusto y no pueden crecer. Las investigaciones realizadas demuestran el funcionamiento antagónico de los probióticos y los microbios patógenos, y la capacidad para curar infecciones intestinales, causadas por estos organismos nocivos. (García, et al., 2012)

Un importante indicador de salud en los animales es la población microbiana del TGI, y los probióticos pueden realizar modificaciones en esta. Aportando mayor cantidad de organismos beneficiosas para el animal. Presentar una población microbiana saludable en el TGI, está a menudo, asociado con un buen rendimiento productivo del animal. el uso de probióticos producirá un aumento en la actividad enzimática intestinal, esto, argumentado por el mayor crecimiento de bacterias celulíticas. (Rodríguez, 2019 pág. 1)

La administración de probióticos en alimentos mejora significativamente la ingesta de alimentos, la relación de conversión de alimentos, el aumento diario de peso y el peso corporal total. Los probióticos impiden o dificultan la colonización del tracto digestivo por bacterias patógenas (Salmonella, E. coli, Clostridium, etc.) y reducen su concentración y/o producción de toxinas. Además, existen evidencias de que los probióticos pueden estimular la respuesta inmunitaria específica y no específica. (Molinar, 2019, p. 17)

CONCLUSIONES

- El conocimiento de la anatomía y fisiología de las terneras lecheras permiten una adecuada alimentación en esta etapa que requiere de especial atención, logrando así obtener un crecimiento armónico y reducir los problemas de salud.
- Al analizar comportamiento productivo de terneras lecheras por la adición de probióticos en la alimentación se observó que estos no tienen efectos importantes al ser suministrados por si solos, sin embargo, al combinar *Saccharomyces cerevisiae* y manano oligosacárido presentaron diferencias significativas sobre la ganancia de peso y consumo de alimento.
- Al revisar información sobre la bioquímica y acción farmacológica del probiótico se pudo determinar que varios autores concuerdan que los probióticos repercuten de forma positiva, reduciendo considerablemente los problemas gastrointestinales, reduciendo el riesgo de contraer enfermedades, sin embargo, en los estudios comparados sobre la bioquímica se pudo apreciar que no tiene efectos significativos en animales sanos.
- La adición de probióticos a la alimentación tiene varias ventajas entre las más importantes están el crecimiento de microorganismos benéficos, eficiencia alimenticia, minimizar cuadros diarreicos.

RECOMENDACIONES

- Es de gran importancia que se conozca el aparato digestivo de los rumiantes en cada etapa ya que se entenderá su funcionamiento y de esta manera se podrá alimentarlos de manera adecuada
- Determinar el momento más adecuado para la suplementación, mezcla y administración de suplementos probióticos, es una consideración importante que debe abordarse en estudios futuros para confirmar el consumo adecuado.
- Se requieren más estudios para conocer los y evaluar el potencial de los probióticos sobre la salud intestinal en la producción de terneras lecheras que se encuentren bajo condiciones de estrés.
- La suplementación de probióticos podría significar una disminución de costos en cuanto a la salud de los animales ya que se observó mejoras en la supervivencia de los terneros, reduciendo la aparición de diarreas y por lo tanto el uso de medicamentos.

GLOSARIO

Probiótico: Los probióticos son alimentos o suplementos que contienen microorganismos vivos destinados a mantener o mejorar las bacterias "buenas" (microbiota normal) del cuerpo. (Zeratsky Katherine, 2020, p. 1)

Prebióticos: son alimentos (generalmente con alto contenido de fibra) que actúan como nutrientes para el microbiota. (Zeratsky Katherine, 2020, p. 1)

Levadura de cerveza: La levadura de cerveza es un producto derivado de la fermentación de cereales como la cebada o el trigo, gracias a un microorganismo llamado *Saccharomyces cerevisiae*. (Martínez, 2020)

Levadura viva: Microorganismo de la familia de los hongos, utilizado para favorecer procesos de fermentación. Puede vivir en presencia o ausencia de O₂, Dependiendo de la concentración de O₂ se reproduce o produce otros compuestos como parte de su actividad metabólica. (Henrique, 2010).

Cultivo de levadura: Los cultivos de levadura son productos de la fermentación de levadura e incluyen los medios en los que se cultivan. (Cangiano, et al., 2020, p. 2)

Lactobacillus: La especies *Lactobacilos* son probióticos (bacterias «buenas») que normalmente se encuentra en el tracto urinario y digestivo. (medlineplus, 2020)

Manano: Los manano oligosacáridos (MOS) son carbohidratos complejos derivados de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. (Gainza, et al., 2017, p. 4)

BIBLIOGRAFÍA

AULONGO, G.M. "Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Performance and health". *Journal of Dairy Science*, [En línea] 2017, (China) 100(2), pp. 2-7. [Consulta: 30 enero 2021]. ISSN 1189-1199. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030216308931>

B.F, JENNY & COLLINS J.A. "Performance and Fecal Flora of Calves Fed a *Bacillus subtilis* Concentrate". *Journal of Dairy Science*, [En línea] 1991, (United State of America) 74(6). [Consulta:19 junio 2021]. ISSN 29634-0363 Disponible en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030291783641>

BAYAT, J., et al. "Effects of supplementation of lactic acid bacteria on growth performance blood metabolites and fecal coliform and lactobacilli of young dairy calves" *Feed Science and Technology*, [En línea] 2013,(Iran) 186 (2).[Consulta:10 febrero 2021]. ISSN 0377-8401 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/259128399_Effects_of_supplementation_of_lactic_acid_bacteria_on_growth_performance_blood_metabolites_and_fecal_coliform_and_lactobacilli_of_young_dairy_calves#pf1.

BERMEO SAQUIPAY, Delia Magaly. "Alimentación de terneras de reemplazo". [En línea] (Trabajo de titulación) (Doctorado), Universidad de Cuenca; Facultad de Ciencias Agropecuarias Medicina Veterinaria y Zootecnia, Cuenca - Ecuador.2011. pp. 19-23. [Consulta: 2020-10-11]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3065>

HENRIQUE, A. "*Diferencias Entre Levaduras Vivas Y Muertas.*" [Blog] Bionutrix, 29 noviembre 2009 [Consulta: 11 octubre 2020]. Disponible en: <https://bionutrixcostarica.com/blog/slideshare/>

BLANCH, Alfred. "*Aplicación de probióticos, prebióticos y simbióticos en rumiantes.*" [Blog] nutriNews, Julio 2015. [Consulta: 14 noviembre 2020.] Disponible en <https://nutricionanimal.info/aplicacion-de-probioticos-prebioticos-y-simbioticos-en-rumiantes/>

BURGOS TATÉS, Juan Diego. "Efectos de aditivos y levadura *saccharomyces cerevisiae* en el incremento de peso en terneras holstein friesland, de 3 a 6 meses de edad. Tumbaco, pichincha. [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Central Del Ecuador, Quito-Ecuador

2014. pp. 20-25-41 [Consulta: 2021-01-25].Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3031/1/T-UCE-0004-87.pdf>

CALFCARE. " *The calf's digestive system.*" [Blog] CALFCARE.ca, 16 agosto 2019. [Consulta: 11 19, 2020]. Disponible en: <https://calfcare.ca/management/the-calves-digestive-system/>

CANGIANO, LR.; et al. "Invited Review: Strategic use of microbial-based probiotics and prebiotics in Dairy calf rearing" ELSEVIER-Science Direct, [En línea], 2020, (Canadá), 36 (5), [Consulta: 01 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S259028652030135X>.

CARDOZO, Jaime; et al. "Desarrollo de probióticos para ganaderías productoras de leche." [En línea]. Colombia, Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA produmedios, 2011, [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12951>

CARNICÉ, R. Tormo. "Probióticos. Concepto y mecanismos de acción" anales de pediatría [En línea], 2006, (Barcelona-España) 4(1), pp. 30 [Consulta: 11 diciembre 2020]. Disponible en : <https://www.analesdepediatria.org/es-probioticos-concepto-mecanismos-accion-articulo-13092364>

CASTRO, Marilce & RODRÍGUEZ, Fernando. " Levaduras: probióticos y prebióticos". Ciencia y tecnología agropecuaria, 2022, [En línea], 2022, (Colombia), 6(1), pp. 5. [Consulta: 11 marzo 2022]. ISSN 0122-8706 Disponible en: <http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/33/266>

CHAUCA FERNÁNDEZ, Tania. "Uso De Probiótico Y Prebiótico En Terneros Lactantes Raza Holstein Sobre Los Parámetros Productivos Del Establo Santa Fe, Lurín- Lima." [En línea] (Trabajo de titulación). (Medico veterinaria), Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, (Ayacucho- Perú). 2018. pp. 13-6., [Consulta: 2021-04-03]. Disponible en : <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3546>
http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3546/TESIS_MV180_Fer.pdf?seq

CUEVA Diego Fernando. "Efecto de dos aditivos prebioticos y probioticos en el crecimiento y condicion corporal en terneras Holstein Friesian. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero

Agrónomo), Universidad central del Ecuador, (Quito-Ecuador). 2014. pp. 22 [Consulta: 2020-10-11]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2482>

FERNANDEZ SILVEIRA, Martina; HORNOS MORALES, Leticia Paola "Anatomía del aparato digestivo de terneros Holando neonatos." [En línea] (Trabajo de titulación) (Doctor), Universidad de la Republica Uruguay, Facultad de veterinaria, (Montevideo- Uruguay). 2019. pp. 12-13 [Consulta: 2020-11-11]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/handle/123456789/2572>

BOBADILLA, Guadalupe. "Respuesta del consumo de concentrado y la ganancia de peso en becerras Holstein bajo la disminución de la dieta líquida." [En línea] (Trabajo de titulación) (Medico Veterinario) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-División Regional De Ciencia Animal, (Coahuila-México), 2015. pp. 12 [Consulta: 2021-01-25]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7520/GUADALUPE%20FLORENTINO%20BOBADILLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FODITSCH, Carla, et al. "Oral Administration of Faecalibacterium prausnitzii Decreased the Incidence of Severe Diarrhea and Related Mortality Rate and Increased Weight Gain in Preweaned Dairy Heifers." PubMed [En línea] 2015, (United State of America), 10(12), pp. 1, PMID: 26710101 [Consulta: 08 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4692552/>

GAINZA, Oreste & ROMERO, Jaime. "Manano oligosacáridos como prebióticos en acuicultura de crustáceos" Scielo [En línea] 2017, (Chile), 45(2), pp. 4 [Consulta: 15 febrero 2021]. ISSN 0718-560X . Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/lajar/v45n2/art02.pdf>.

GALLO FREIRE, José Luis. "Determinación de los costos de producción del periodo de. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba-Ecuador 2017. pp. 15 [Coonsulta: 2022-03-09]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7095>

GALVÃO, Klíbs; et al. " Effect of feeding live yeast products to calves with failure of passive transfer on performance and patterns of antibiotic resistance in fecal Escherichia coli." *Reprod. Nutr. Dev* [En línea], 2005, 45(4), (California) pp. 8. PMID: 16045891 [Consulta: 02 febrero 2021]. Disponible en: <https://rnd.edpsciences.org/articles/rnd/pdf/2005/04/r5411.pdf>

GARCIA ERAZO, Mónica Soledad. "Efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en condición corporal, alzada, ganancia diaria de peso, parámetros hematológicos y metabólicos con

terneros de remplazo criados al pastoreo en la Hacienda Nero." [En línea] (trabajo de titulación) (Médico Veterinario y Zootecnista) Universidad De Cuenca-Carrera De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, 2017. pp. 17 [Consulta: 01 24, 2021.] Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25292/1/Tesis.pdf>

GARZÓN, Berta &CASTRO, Argelio." Comportamiento de los pesos vivos en la recría de terneros 901 en la Granja Guayabal durante el 2005" REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, [En línea], 2007, (Habana), 8(5), pp. 6, [Consultado: 10 diciembre 2020]. ISSN 1695-7504 <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612669003.pdf>.

GONZÁLEZ, Diana."Uso de probióticos en bovinos." [En línea] (Trabajo de titulación) (Medico veterinaria) Universidad Cooperativa de Colombia-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Colombia. 2018. pp. 1-5. [Consulta:2021-01-31]. ISSN 2154–2165 Disponible en:https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6115/3/2018_uso_probioticos_bovinos.pdf

TIMMERMAN; et al." Health and Growth of Veal Calves Fed Milk Replacers With or Without Probiotics." American Dairy Science Association [En línea], 2005, (United State of America), 88(6) pp.2 [Consulta: 07 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030205728915>

HARRIS, et al. "Influence of Saccharomyces cerevisiae fermentation products, SmartCare in milk replacer and Original XPC in calf starter, on the performance and health of preweaned Holstein calves challenged with Salmonella enterica serotype Typhimurium", American Dairy Science Association [En línea], 2017, (Texas-United States), 100(9), pp.4 [Consulta: 07 febrero 2021]. ISSN 2016-12509. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217306847>

HEINRICHS, Jud & JONES, Coleen. "*Feeding the Newborn Dairy Calf.*" [En línea] Pennsylvania; College of Agricultural Sciences Agricultural Research and Cooperative Extension, 2017. [Consulta: 19 enero 2021.]Disponible en: <https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf>

HUSSAIN, Aashaq; et al. "Impact of Supplementation of Probiotic, Prebiotic and Synbiotic on Serum Biochemical Profile of Crossbred Calve" Indian Journal of Animal Research. [en línea], 2017, (India), 1(1), pp. 3 [Consulta: 02 marzo 2022]. ISSN 0976-0555. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/322306705_Impact_of_Supplementation_of_Probiotic_Prebiotic_and_Synbiotic_on_Serum_Biochemical_Profile_of_Crossbred_Calves.

JÁCOME LOJÁN, Miguel Ángel. "Efecto de un probiótico natural sobre la producción y calidad de la leche en bovinos (*Bos taurus*)". [En Línea] (Trabajo de titulación) (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Técnica de Ambato Ciencias Agropecuarias Tesis Medicina Veterinaria, 2017. pp. 25 [Consulta: 2020-11-14]. Disponible en: [https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25089#:~:text=En%20conclusi%C3%B3n%20e1%20mayor%20rendimiento,de%20bovinos%20\(Bos%20Taurus\)](https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25089#:~:text=En%20conclusi%C3%B3n%20e1%20mayor%20rendimiento,de%20bovinos%20(Bos%20Taurus)).

KALDMÄE, H; et al. "Effects of supplemental yeast (*saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development and growth in calves". Institute of Veterinary Medicine and Animal Sciences of Estonian University of Life Sciences [En Línea], 2008 ,(Estonian) [Consulta: 02 Junio 2021]. Disponible en: http://agrt.emu.ee/pdf/2008_2_kaldmae.pdf

FRIZZO; et al. " Effect of lactic acid bacteria and lactose on growth performance and intestinal microbial balance of artificially reared calves." *Livestock Science* [En Línea], 2011, (Santa Fe-Argentina) 140(1-3), pp.4. [Consulta: 19 Junio 2021]. ISSN 1871-1413. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141311001430>

LESMEISTER; et al. "Effects of Supplemental Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Culture on Rumen Development, Growth Characteristics, and Blood Parameters in Neonatal Dairy Calves." *ELSEVIER- ScienceDirect*, [En Línea], 2004, (Pennsylvania). 87(6), pp. 1-8. [Consulta: 30 enero 2021]. ISSN 1832-1839 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030204733408>

MAGALHÃES; et al. "Effect of Feeding Yeast Culture on Performance, Health, and Immunocompetence of Dairy Calves" *American Dairy Science Association* [En línea],2008, (Brasil) 91(4), pp.1-12. [Consulta: 02 mayo 2021]. ISSN 1497-1509. Disponible en: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(08\)71278-5/fulltext#tbl5](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(08)71278-5/fulltext#tbl5)

MARÍN, A; et al. "Efecto probiótico del BIOPRANAL sobre los indicadores bioproductivos y de salud en terneros." *Revista amazónica: Ciencia y tecnología*, [En línea], 2012, (Santa Clara-Cuba) 1(2), pp.5, [Consulta:14 noviembre 2020]. ISSN 1390-5600. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-amazonica-ciencia-y-tecnologia/articulo/efecto-probiotico-del-biopranal-sobre-los-indicadores-bioproductivos-y-de-salud-en-terneros>

MARTÍNEZ, Lucía. "*Levadura de cerveza: qué es y cómo tomarla.*" [Blog], 29 septiembre 2020. [Consulta:14 noviembre 2020]. Disponible en:https://www.cuerpomente.com/blogs/come-con-ciencia/levadura-cerveza-que-es-como-tomarla_1365

MEDLINEPLUS. "*Lactobacilo*" [Blog] 2020. [Consulta: 11 14, 2020.] Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/790.html>

MILLÁN, César de la Cruz. "Desarrollo y supervivencia de becerras Holstein suplementadas con levaduras en el periodo de lactancia". [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-División Regional De Ciencia Animal. México, 2015. pp. 22-25. [Consulta: 2021-01-24] Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7214>

MIER, ORTIZ Pamela Mishel. "Efecto del probiótico *Bacillus amyloliquefaciens* (cepa 5L22-01) sobre episodios de diarrea y parámetros zootécnicos en terneras en lactancia". [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniera agropecuaria) Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí-Ecuador, 2020. pp.8-12-25 [Consulta: 2022-03-29]. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/24824>

MOLINAR, Daniel. "Consumo de alimentos en becerras Holstein lactantes suplementadas con *Bacillus*". [En línea] (Trabajo de titulación) (Medico veterinario zootecnista) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México, 2019. pp. 3-5-17 [Consulta: 2020-12-02]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/24824>

NARRO, Nilton Javier. 2017. " Efecto de la adición de cepas probioticas a la leche sobre los parametros productivos de terneras holstein al destete." [En línea] (Trabajo de titulación) (Medico veterinario zootecnista) Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo-Perú, 2017. pp. 13-35. [Consulta: 2020-11-12]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3574>

PALLAREZ, Mayra. "*Funciones básicas del aparato digestivo de los bovinos*". [Blog], Colombia, Contexto Ganadero, 16 agosto 2016. [Consulta: 10 marzo 2022.] Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/funciones-basicas-del-aparato-digestivo-de-los-bovinos>

PAUCAR, Antony."Suplementación con sustituto lacteo en la ganancia de peso vivo en corderos de la craza criollo con texel en un periodo de 60 días. [En línea] (Trabajo de titulación) (Médico

veterinario y zootecnista)" Universidad Nacional Del Altiplano Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. 2018. pp. 20. [Consulta: 2020-11-11]. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8826/Ccoa_Paucar_Antony_Xavier.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PERALVO, María de los Ángeles. "Utilización de probióticos (cepa de yogurt (*Lactobacillus bulgaricus*) en la prevención de problemas gastrointestinales en terneros de cero a dos meses de edad en la hacienda Laigua del Instituto Tecnológico "Simón Rodríguez". [En línea](Trabajo de titulación)(Médico Veterinario Zootecnista). Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UTC. Latacunga, 2013. pp. 7-24. [Consulta: 2020-06-10]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1629>

POPPY; et al. "Meta Analysis of the effects of feeding yeast culture produced by anaerobic fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* on milk production of lactating dairy cows". Journal of Dairy Science [En línea], 2012, (Colorado State) 95(10), pp. 1 [Consulta: 24, abril 2021]. ISSN 2012-5577 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030212006212>

QUISIRUMBAY Jimmy; et al. "Suplementación de enzimas y probióticos sobre la ganancia de peso y metabolismo proteico en terneras" Scielo Perú [En línea], 2020, (Perú) 32(3), pp.2 [Consulta: 19 noviembre 2020]. ISSN 1609-9117. Disponible en: http://dev.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172020000300063&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

RELLING, Alejandro & MATTIOLI, Guillermo. " *Fisiología digestiva y metabolica de los rumiantes.*" [En línea] Ohio State; Ediciones 2002 y 2003. [Consultado: 10 diciembre 2021] Disponible en: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2014/08/fisiologia-digestiva-y-met-de-los-rumiantes.pdf>

RUIZ, Matías Rodríguez. 2019. *¿En qué pueden ayudar los probióticos?* [Blog].Chile; 26 de julio 2019. [Consultado:11 marzo 2022]. Disponible en <https://infortambo.cl/es/contenidos/en-que-pueden-ayudar-los-probioticos>.

SHKROMADA, Oksana; et al. "Use of probiotics for formation of microflora of gastrointestinal tract of calves". EUREKA: Health Science [En línea], 2021, (Ukraine) 4(1), pp. 2 [Consulta: 03 febrero 2022]. ISSN 21303-2504 https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3898748.

MARKOWIAK, Paulina & ŚLIŻEWSKA Katarzyna. "The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition." [En línea], 2018, (Gut Pathog), 10(21), p.6. [Consulta: 19 noviembre 2020]. ISSN 1757-4749 Disponible en: <https://gutpathogens.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13099-018-0250-0>

SOCA, Mildrey; et al. "Efecto del probiótico Sorbial® en el comportamiento productivo y la salud animal de terneros en pastoreo". Scielo [En línea], 2011 (Habana- Cuba), 34(4), pp. 2-5. [Consulta: 20 diciembre 2020]. ISSN 0864-0394 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942011000400006

ULGER, Ismail. "Effects of pre-weaning probiotic treatments on growth performance and biochemical blood parameters of Holstein calves". Researchgate [En línea], 2018 (Turquía) 1(1), p.3. [Consulta: 03 marzo 2022]. ISSN 0976-0555 https://www.researchgate.net/publication/324448847_Effects_of_prewaning_probiotic_treatments_on_growth_performance_and_biochemical_blood_parameters_of_Holstein_calves.

VIZCAÍNO, Andrea & LEMA, José. "Efecto Inmunomodulador Y Zootécnico De La Suplementación De Un Probiótico (Lactobacillus Coryniformis, Lactobacillus Gasseri) En terneras Lecheras". [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniero agropecuario) Escuela Politécnica Del Ejército; Carrera De Ingeniería En Ciencia Agropecuarias, Sangolquí-Ecuador, 2012. pp. 21-50. [Consulta: 24 enero 2021]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/7268>

YAO, Jun; et al. "Effects of Bacillus megaterium on growth performance, serum biochemical parameters, antioxidant capacity, and immune function in suckling calves". De Gruyter [En línea], 2020, (China) 15(1), p.3. [Consulta: 03 febrero 2022]. ISSN 2392-5412. Disponible en: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/biol-2020-0106/html>

ZERATSKY Katherine. "*¿Qué son los probióticos y los prebióticos?*" [Blog] mayoclinic.org, 29 julio 2021. [Consulta: 03 febrero 2022] Disponible en; <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/consumer-health/expert-answers/probiotics/faq-20058065>.



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**

ANEXOS

ANEXO A. MEDIAS DE MÍNIMOS CUADRADOS PARA LA INGESTA INICIAL, EL PESO CORPORAL DEL TERNERO, ALIMENTADOS SACCHAROMYCES CEREVISIAE

Parámetro	Tratamiento			SEM	P-valor	
	Estafa	SCFP1	SCFP2		CON vs. SCFP	SCFP1 frente a SCFP2
Ingesta de iniciador, g / d						
d 4-28	91,4	82,4	93,8	9,79	0,79	0,41
d 29-56	484,1	486,3	542,1	50,35	0,64	0,44
Antes del destete (días 4-56)	313,5	305,7	341,4	31,25	0,79	0,41
Después del destete (d 57-63)	2.14,8	2.188,1	2.084,1	115,58	0,90	0,53
Peso corporal, Kg						
Inicial (d 2)	40,0	39,6	39,3	0,76	0,56	0,78
d 28	52,7	53,6	53,2	1,00	0,59	0,74
Destete (d 56)	77,9	78,9	78,9	1,37	0,56	0,99
Final (d 63)	83,9	85,6	85,8	1,87	0,41	0,93
ADG, Kg/d						
d 4-28	0,49	0,54	0,53	0,03	0,13	0,84
d 29-56	0,90	0,90	0,93	0,03	0,70	0,59
Antes del destete (días 4-56)	0,70	0,72	0,73	0,04	0,21	0,83
Después del destete (d 57-63)	1,09	1,13	1,12	0,06	0,64	0,97
Ganancia de alimento						
d 4-28	0,20	0,15	0,17	0,02	0,17	0,54
d 29-56	0,54	0,53	0,57	0,05	0,96	0,62
Antes del destete (días 4-56)	0,37	0,34	0,37	0,04	0,74	0,63
Después del destete (d 57-63)	2,10	2,11	1,83	0,15	0,46	0,20

El experimento se realizó como un diseño de bloques completos al azar

La significancia se declaró en $P \leq 0.05$ y se declaró una tendencia en $0.05 < P \leq 0.10$.

Fuente: (Aulongo, et al., 2017)

ANEXO B. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TERNEROS LACTANTES HOLSTEIN SEGÚN TIPO DE ADITIVO

Variables	TRATAMIENTO EVALUADOS			
	T1 (Sin aditivos biológicos)	T2 (Saccharomyces cerevisiae)	T3 (Manano oligosacarido)	(Saccharomyces cerevisiae + Manano oligosacarido) T4
Ganancia de peso Kg	32.35a ± 4.55	35.6b ± 5.34	41.45c ± 5.35	43.80c ± 6.39
Peso del destete Kg	68.35a ± 7.13	69.85a ± 8.83	74.05b ± 10.11	77.85c ± 8.62
Talla al destete cm	86.05a ± 3.52	86.15a ± 4.32	87.00a ± 5.05	87.05a ± 4.51
Consumo de alimento	2.08a ± 0.32	2.21ab ± 0.23	2.31b ± 0.29	2.33b ± 0.22
Conversión alimenticia	0.066a ± 0.011	0.063ab ± 0.009	0.057bc ± 0.010	0.056c ± 0.011

* Letras iguales en sentido horizontal indican que no existe diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

Fuente: (Chauca, 2018)

ANEXO C. MÍNIMOS CUADRADOS MEDIOS PARA LA INGESTA Y EL PESO CORPORAL DE LOS TERNEROS QUE RECIBEN UN CULTIVO DE LEVADURA

Variables	TRATAMIENTO			
	Nº	Control	1YC	2YC
Peso corporal, Kg				
Inicial	75	45,24	42,77	43,78
Destete	75	55,05	55,05	58,57
Final	75	60,17 ^b	61,40 ^{ab}	65,28 ^a
Ganancia diaria, g/d				
Sem. 1 a 5	75	371	356	417
Sem 6	75	744 ^b	920 ^a	941 ^a
Sem 1 a 6	75	437 ^b	444 ^{ab}	505 ^a
Ganancia diaria prevista, g/d				
Sem. 1 a 5	-	450	460	490
Sem 6	-	440	470	520
Sem 1 a 6	-	470	480	500
DMI, g / d				
Sem. 1 a 5	75	809 ^b	826 ^{ab}	871 ^a
Sem 1 a 6	75	907 ^b	944 ^{ab}	997 ^a
FE				
sem. 1 a 5	75	2,75	2,90	2,71
semana 6	75	2,33	1,95	1,67
sem. 1 a 6	75	2,25	2,25	2,00

Diseño de bloques completos al azar

Análisis de medidas repetidas utilizando el procedimiento MIXTO de SAS (1999)

* a, b Las medias dentro de una fila sin superíndices comunes son diferentes en P < 0.05.

Fuente: (Lesmeister, et al., 2004)

ANEXO D. EL EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS MEDICIONES DEL RENDIMIENTO EN TERNEROS LECHEROS HOLSTEIN

VARIABLES	TRATAMIENTO		
	CONTROL	SC	SC+XPC
W inicial, kg	40,20	39,90	39,30
Peso final	57,80	58,30	60,10
Ingesta de arranque, kg / d	0,162	0,207 ^{ab}	0,0237 ^b
ADG, kg / d	0,503	0,517	0,576
Relación alimentación-ganancia, kg / kg	1,89	1,85	1,66

El estudio se realizó como un estudio completo de diseño de bloques al azar

*a, b Los superíndices diferentes dentro de una fila indican una diferencia entre las medias (P <0,05).

Fuente: (Harris, et al., 2017)

ANEXO E. MEDIA DE MÍNIMOS CUADRADOS PARA TERNEROS HOLSTEIN QUE RECIBIERON CULTIVO DE LEVADURA

VARIABLES	Control	2YC
Peso corporal, kg		
Inicial 5 d		
x	49,27	49,16
s	3,8	5,5
35 d		
x	60,78	59,61
s	6,7	5,5
Final 65 d		
x	90,59	90,60
s	5,3	5,1
Ganancia diaria, g d⁻¹		
6 a 35 d		
x	384	348
s	157	132
36 a 65 d		
x	994	1033
s	220	126
6 a 65 d		
x	689	691
s	71	75
Dry matter intake, kg d⁻¹		
6 a 35 d	1,25	1,22
36 a 65 d	2,29	2,33
Ingesta de energía metabolizable, MJ d⁻¹		
6 a 35 d	17,4	17,2
36 a 65 d	29,6	2,33
Ingesta de proteínas metabolizables, g d⁻¹		
6 a 35 d	157	17,2
36 a 65 d	263	30,4

La significancia de una diferencia entre medias fue comparada por T-test.

Fuente: (Kaldmäe, et al., 2008)

ANEXO F. RENDIMIENTO DE CRECIMIENTO DE TERNEROS SUPLEMENTADOS CON PROBIÓTICOS EN DOS NIVELES (P₀ Y P₁).

Parámetros	Tratamiento		
	P ₀ L ₀	P ₀ L ₁	P-value ^a
Terneros	4	4	-
Peso corporal	59,7	62,2	NS
Aumento de peso vivo (kg/semana)	2,8	3,2	NS
Consumo de iniciación (kg MS)	16,9	15,2	NS
Ingesta total de alimento (kg MS)	32,2	33,7	NS
Eficiencia alimentaria (kg DMI / kg de ganancia)	2,4	2,1	NS
Circunferencia del corazón (cm)	90,8	93,8	NS
Altura a la cruz (cm)	87,3	85,3	NS

No significativo, definido como P>0.05, se denota por NS.

Fuente: (L.S.Frizzo, et al., 2011)

ANEXO G. AUMENTO DE PESO, DMI Y EFICIENCIA ALIMENTICIA DE TERNEROS ALIMENTADOS CON UN MICROBIANO MIXTO O DE *BACILLUS SUBRILIS*.

VARIABLES	TRATAMIENTO				Comparación	
	Control	Mixed	B. subtilis	SE	1	2
Nº terneros inicio	28	28	28
Nº terneros final	28	28	25
Peso inicial kg	42,7	41,3	41,6	1.0	NS ²	NS
Ganancia diaria promedio, kg / d						
Semana 4	0,61	0,54	0,59	0,06	NS	NS
Semana 0-4	0,29	0,29	0,32	0,03	NS	NS
Semana 5-6	0,70	0,76	0,84	0,06	NS	NS
Semana 0-6	0,43	0,45	0,49	0,03	NS	NS
Eficiencia alimenticia. kg DMI/kg de ganancia						
Semana 0-4	4,26	3,44	2,75	1,04	NS	NS
Semana 0-6	2,65	2,69	2,36	0,25	NS	NS

* La comparación 1 contrasta el control con concentrados mixtos y de B. subtilis, y la comparación 2 contrasta mezclados con B. subtilis concentrados para la alimentación de terneros.

* NS (P> 10).

Fuente: (B.F.Jenny, et al., 1991)



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 06/ 06 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Gisselle Karolina Poma Montesdeoca
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnia
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**



0981-DBRA-UTP-2022