

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**USO POTENCIAL DE BAL (*Lactobacillus fermentun*, *Lactobacillus lacti*) EN
ALIMENTACION DE GANADO BOVINO.**

POR

OLMAN FRANCISCO PALMA CABRERA

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO**



CATACAMAS OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**USO POTENCIAL DE BAL (*Lactobacillus lacti*, *Lactobacillus fermentum*) EN
ALIMENTACION DE GANADO BOVINO.**

POR

OLMAN FRANCISCO PALMA CABRERA

LUIS FERNANDO RIVERA CARDONA

Asesor Principal

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO**

CATAMAS OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013

HOJA DE SUSTENTACION

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO: Por iluminar mí camino y haberme brindado su fuerza y sabiduría.

A MIS PADRES. SALVADOR PALMA PEREZ, MARIA ANTONIA CABRERA RODRIGUEZ Por todas las enseñanzas y apoyo proporcionados, así también como por guiarme por el camino correcto.

A MIS HERMANOS (A): NORA JESUS PALMA CABRERA, GREYSI ELICENA GALLARDO CABRERA: Por su apoyo incondicional para lograr mis metas.

A MIS AMIGOS JHENSY MAURICIO RAMIREZ, CARLOS GERARDO PADILLA, JORGE MANUEL PONCE. Con quienes hemos compartido momentos buenos y malos y siempre me brindaron su apoyo.

A MI NOVIA ROSA MICHELL CONTRERAS ESTRADA. Gracias por estar conmigo y por ser una buena persona y estar en las buenas y en las malas.

AGRADECIMIENTO

A DIOS Por mantenernos activos y saludables.

A MIS PADRES SALVADOR PALMA PEREZ Y MARIA ANTONIA CABRERA RODRIGUEZ Por ser los mejores padres

A MIS HERMANOS(A) Por su apoyo incondicional.

A MIS ASESORES

LUIS RIVERA, NELYS HERRERA Y MARCELINO ESPINAL Por todo el tiempo y esfuerzo dedicado en el asesoramiento de este trabajo.

A MI ALMA MATER UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Por haberme brindado la oportunidad y el privilegio de formar parte de sus cuadros de graduados.

A LA EMPRESA C&D por haberme dado la oportunidad de realizar la investigación. Al Ing. **LUISA RUBIANO** por brindarme su apoyo para poder realizar la práctica profesional supervisada.

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA: Por brindarme su amistad, apoyo y compartir conmigo momentos inolvidables.

CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
LISTA DE CUADROS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS:	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivo específico.....	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Generalidades	3
3.2 Ganadería	4
3.2.1 Alimentación de ganado en el trópico.....	4
3.2.2 Requerimientos nutricionales del ganado bovino.....	4
3.2.3 Factores que influyen en la nutrición animal	6
3.2.4 Ganancia de peso en ganado bovino	6
3.2.5 Conversión alimenticia.....	7
3.2.6 Estado de rumen y tracto gastrointestinal.....	7
3.2.7 Bacterias	8
3.2.8 Principales efectos de las BAL.....	9
IV MATERIALES Y METODO	13
4.1 Descripción del lugar	13
4.2 Recursos, equipo, y materiales	13
4.2.1 Recurso humano.....	13
4.2.2 Equipo utilizado	13
4.2.3 Materiales	14

4.3	Las raciones.....	14
4.4	Manejo del experimento.....	14
4.5	Tratamientos.....	16
4.6	Diseño experimental y análisis estadístico	16
4.7	Variables a evaluar	17
4.7.1	Ganancia de peso (GP).....	17
4.7.2	Conversión alimenticia (CA).....	18
4.7.3	Relación beneficio costo	18
V	RESULTADOS Y DISCUSION	19
5.1	Ganancia de peso (GP).....	19
5.2	Conversión alimenticia (CA)	21
5.3	Relación beneficio costo	23
VI	CONCLUSIONES	25
VII	RECOMENDACIONES	26
VIII	BIBLIOGRAFIA	27
ANEXOS		31

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos.....	17
Cuadro 2 Ganancia de peso (g).....	19
Cuadro 3 Conversión alimenticia (kg).....	21
Cuadro 4. Relación beneficio costo.	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ganancia de peso en kg.	20
Figura 2 Conversión alimenticia	22

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Registro de los pesos obtenidos de los diferentes tratamientos durante el periodo en el que se realizó la investigación.	31
--	----

PALMA CABRERA, OF. 2013. Uso potencial de bal (*Lactobacillus fermentum* y *Lactobacillus lacti*) en la alimentación de ganado bovino. Tesis Ing.Agr. Universidad Nacional de agricultura, Catacamas Olancho, Honduras, C.A. 42 p.

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en la empresa procesadora de carne C&D específicamente en el área de potreros de dicha empresa la cual está ubicada en el en el kilómetro 209 en la ciudad de Catacamas carretera a Juticalpa departamento de Olancho. Con el objetivo de evaluar el efecto de bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus lacti* y *Lactobacillus fermentun*) en el engorde intensivo de bovinos. Para la realización del experimento se utilizaron 12 novillos como unidad experimental divididos en tres tratamientos que correspondieron al testigo (T1), *Lactobacillus fermentun* (T2), y *Lactobacillus lacti* (T3). El trabajo se realizó durante 75 días más 15 días de adaptación a las dietas propuestas los pesajes se realizaron cada 15 días y las variables que se evaluaron fueron: ganancia de peso, conversión alimenticia, relación beneficio costo. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar. La ganancia de peso para cada tratamiento fue el siguiente: 284g para el tratamiento (T1), 377g para el tratamiento (T2), y 328.4g para el tratamiento (T3), para esta variable no se presentó diferencia estadística significativa ($P>0.05$). El índice de conversión alimenticia promedio durante todo el experimento fue mejor para él (T3) con respecto a los (T2) y (T1); 25.98 kg, 27.80 kg, 26.59 kg de alimento convertido a kg de carne respectivamente. De acuerdo al análisis económico la mejor relación beneficio costo la obtuvo el tratamiento testigo sin suplementación (T1) con un valor de 4.46 Lps. El trabajo permite concluir que el tratamiento (T1) testigo fue el que resulto más rentable.

Palabras claves: Bacterias ácido lácticas, engorde intensivo, suplementación.

I. INTRODUCCION

La producción de carne bajo pastoreo en el trópico está determinada principalmente a la producción de forraje y cantidad de nutrientes que aporta a los animales (energía, proteína, y minerales) generalmente los pastos tropicales son bajos en energía metabolizable lo cual es insuficiente para sostener los incrementos diarios de peso por encima de los 700 g/animal/día también se observa cada año, que durante la sequía los toretes de engorda no tienen ganancia de peso superiores a los 200g/día o bien pierden peso. Un problema frecuente en la época de abundancia de forraje es la subutilización de los pastos, ya que estos se maduran con facilidad perdiendo rápidamente energía y proteína, provocando que los animales ganen poco peso resultando en una baja producción de carne/ha (Libas, 2000).

Entre los factores que afectan la ganancia de peso esta la flora bacteriana que es indispensable para la vida y para que el animal tenga una mejor conversión alimenticia, ya que son poblaciones microbianas, como un ecosistema altamente integrado en el que aparecen múltiples interrelaciones en términos fisiológicos se realiza una simbiosis entre el organismo superior y la flora microbiana originaria, el primero se comporta como hospedador suministrando a los microorganismos , el ambiente para su crecimiento y estos últimos, como simbioses, ponen a disposición del hospedador su capacidad de síntesis (proteínas y vitaminas) y de ruptura celular (celulolisis) , (March, 1979).

Para mejorar la flora bacteriana de animal se usan bacterias ácido lácticas (BAL), también denominados aditivos microbianos, son cultivos vivos de diversos Microorganismos que se administran como suplementos alimenticios a los animales y que provocan efectos beneficiosos en el animal. (Havenaar y Huis, 1992). Tomando en consideración lo anterior se ha planteado el siguiente trabajo de investigación con el objetivo de evaluar dos niveles de suplementación en engorda intensiva de bovinos alimentados con *Lactobacillus Lacti*, *Lactobacillus Fermentun*.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar técnica y económicamente la alimentación de toretes con *Lactobacillus lacti* y *Lactobacillus Fermentun* utilizando diferentes niveles de suplementación, el cual servirá de modelo en el país para ver la eficiencia de estas bacterias en la alimentación de bovinos.

2.2 Objetivo específico

Evaluar la ganancia de peso en animales suplementados con *Lactobacillus Lacti* y *Lactobacillus Fermentun*.

Determinar la conversión alimenticia de los animales suplementados con *Lactobacillus Lacti* y *Lactobacillus Fermentun*.

Determinar mediante la relación beneficio-costos, cuál de los tratamientos presenta mejores resultados en el engorde intensivo de toretes.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Generalidades

En las últimas décadas el mercado de la producción de carne saludable ha crecido notablemente a. Nivel global. Tanto en Asia como en Europa, el crecimiento anual de ésta industria fue del 20% entre 1992 y 1997. Dentro de esta gama los productos que se destacan, con cerca del 65% de Participación en el mercado mundial, aquellos con un contenido probiótico, los cuales contienen microorganismos bacterianos de tipo ácido lácticos. Los componentes activos de los probióticos son una mezcla de bacterias ácido lácticas, entre las que se encuentran *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Enterococcus* entre otras, las cuales componen la flora intestinal de animales (Vargas *et al.*, 2004).

Sin embargo, según estudios, las especies *bifidobacterium* y *lactobacillus* son las que ejercen todo el efecto positivo sobre el organismo. Estudios han demostrado la influencia positiva que tienen los cultivos probióticos en la salud humana y del ganado vacuno, actuando benéficamente en la flora intestinal del individuo, y se ha descubierto que para los vacunos, evita enfermedades tales como: mastitis, descalcificación e infecciones en el tracto reproductivo. Además, los probióticos disminuyen las alteraciones digestivas e inducen el aumento del peso del animal en un 20%, lo cual reduce los costos por unidad producida de carne. (Gómez *et al*, 2004).

3.2 Ganadería

3.2.1 Alimentación de ganado en el trópico

La alimentación de ganado bajo pastoreo en el trópico, está expuesta principalmente a la disponibilidad de forraje y cantidad de nutrientes (energía, proteína y minerales) que aporta a los animales. Generalmente, los pastos tropicales son bajos en energía metabolizable (1.5 Mcal/kg M.S), la cual es insuficiente para sostener incrementos diarios de peso por encima de los 700.0 g/animal/día. La concentración de proteína es variable y fluctúa con la época del año, encontrándose que es baja (5-7%) cuando existe una abundancia de forraje (época de lluvias), debido a que está diluida en el alto contenido de humedad de los pastos, mientras que en el verano tiende a ser mayor (10-11%) por ser más seco el forraje (Libas, 2000).

3.2.2 Requerimientos nutricionales del ganado bovino

Energía

Datos de invierno indican que residuos de cosecha y forrajes de baja calidad darán la adecuada energía para madres reproductoras y ganado de engorde y cuando sean suplementadas con proteínas. Como una excepción, vaquillonas de 1 año pueden llegar a ganar peso. Una buena calidad de forraje dará cantidad de energía y proteínas necesarias para antes del parto y la ganancia de peso Suplementando con las proteínas naturales de la planta, aumentamos la digestibilidad del forraje y por ende aumenta el consumo y aumenta el consumo de energía también. Suplementando sin proteínas naturales y solo con melazas o poco de granos, normalmente disminuye la ingesta de energía. (Rasby y Rush, 2005).

Proteína

Normalmente esta debe ser suministrada lo suficiente durante todo el año, para mantener las proteínas del rumen con actividad óptima para ganado de engorde y para las madres en gestación formar un ternero saludable. La urea es menos efectiva que toda proteína natural, solo será efectiva si se suministra con alimento de mucha energía o mezclada con proteínas naturales. Suplementando compuestos de plantas naturales (leguminosas) es lo más efectivo, lo mismo que alimentando diariamente con mucha cantidad será más efectivo que solo suplementar 3 veces por semana. La harina de soya es normalmente la forma más barata de suplementar proteína. (Del Olmo, 2005).

Minerales

El fósforo es normalmente carente en ganado de engorde y en vacas pastoreando pasturas jóvenes de invierno y verano, el Fósforo se puede mezclar en la suplementación proteica sea suplementación casera o comercial, sales deben suministrarse a discreción durante toda la vida productiva, un animal necesita 5 a 7 gramos de fósforo por día, la concentración de este en la sal debe ser de por lo menos de 15%. El magnesio es necesario en algunas áreas (tetania hipomagnesémica), (óxido de magnesio). Micro minerales normalmente no se necesitan, pero por su bajo costo normalmente se agregan a la ración de todas maneras. Calcio está presente y no hay carencia, solo prestar atención en altas producciones de leche. (Rasby y Rush, 2005).

Vitaminas

Vitamina A puede llegar a ser la única a ser suplementada sobre todo en el inicio del engorde y antes del parto 60 días 25.000 UI por día/por cabeza y 40.000 por cabeza por día después

del parto. Si es mezclada en la dieta 1.250.000 UI por libra de sal (2.500.000 UI por kilo de sal). (Del Olmo, 2005).

3.2.3 Factores que influyen en la nutrición animal

El mantenimiento del animal, el aumento de peso y la reproducción, dependen en gran medida del consumo de alimento el cual depende del apetito del animal variando de acuerdo con la edad y sus diferentes estados fisiológicos, las características específicas de los alimentos condicionados por la digestibilidad, la capacidad para suministrar los nutrientes necesarios de forma equilibrada, la eficiencia alimentaria, y las condiciones ambientales que afectan a los animales. Son varios los factores que controlan la productividad en los rumiantes pero los dos más importantes son determinar que consumen y cuánto (Araujo, 2005).

3.2.4 Ganancia de peso en ganado bovino

En el trópico, un problema frecuente en la época de abundancia de forraje es la subutilización de los pastos, ya que estos se maduran con facilidad perdiendo rápidamente energía y proteína, provocando que los animales ganen poco peso resultando en una baja producción de carne/ha. También se observa cada año, que durante la sequía los toretes de engorda no tienen ganancias de peso superiores a los 200.0g/día o bien pierden peso. La escasez de pasto principalmente durante la época de verano e invierno, ocasiona que los toretes destinen más tiempo al pastoreo, recorran más distancia, aumenten el número de bocados y descansen menos, implicando todo esto mayor desgaste energético y menos incrementos de peso. (Calderón, 2000).

La complementación alimenticia (energética y proteica) en el trópico debe realizarse estratégicamente y solamente se justifica para incrementar la producción de carne/ha o en el último de los casos para evitar las pérdidas de peso en las épocas críticas del año. En toretes

de engorde bajo pastoreo, la complementación se recomienda cuando la carga animal/ha es igual o mayor a 2.5 UA/ha o bien cuando la oferta de forraje en el potrero disminuye considerablemente. (Livas, 2000).

3.2.5 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia no es más que la cantidad de carne producida y la cantidad de alimento consumido. La cantidad de carne producida, incluye la carne obtenida por los excedentes o rechazos de toros de repasto y vacas de cría, además de los animales jóvenes producidos específicamente para faena. La cantidad de alimentos consumidos, incluyen la energía de los alimentos requeridos por el rodeo de cría, más aquella requerida para los animales criados para faena. En los animales en crecimiento generalmente se expresa la ECA como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba (Hereford, 2007).

3.2.6 Estado de rumen y tracto gastrointestinal

Los bovinos, al ser animales rumiantes, poseen diferencias en sus estómagos que les permiten aprovechar los alimentos en forma distinta que los animales no rumiantes. El tracto gastrointestinal (T.G.I.) de cualquier animal, está básicamente compuesto por la boca, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso. En contraste con el estómago simple de un animal monogástrico como el caballo o el cerdo, el estómago de los rumiantes se divide en cuatro compartimentos: Rumen, Retículo o bonete, Omaso o librillo, Abomaso o cuajar. (Achával, 2000.)

La producción animal depende de factores exógenos (dieta, clima, etc.) y endógenos (aspectos fisiológicos y metabólicos). Los procesos que ocurren en el ambiente ruminal, generan más del 60 % de la energía (ácidos grasos volátiles: AGV) que el animal utilizará

para mantenimiento y producción, y entre el 60 al 80 % de la proteína necesaria para el crecimiento y producción, la cual es sintetizada en el rumen por los microorganismos. Por lo tanto, de la extensión y digestión de los distintos componentes del alimento a nivel ruminal, dependerá la futura producción animal (leche, o carne,). Motivo por el cual, en la medida en que se mejoren los procesos de la digestión de los alimentos, se mejorará sustancialmente la producción animal y con ella, la productividad del sistema ganadero. (Santini, 1995).

3.2.7 Bacterias

Las bacterias o procariotas, son microorganismos unicelulares que se reproducen por fisión binaria (división simple). Muchos contienen información genética, sistemas de producción de energía y sistemas biosintéticos necesarios para el crecimiento y reproducción. Existen dos grupos de procariotas evolutivamente distintos, las eubacterias y las arqueobacterias. Una célula bacteriana típica tiene las siguientes estructuras: Material genético ADN, bajo forma de un cromosoma único que no está rodeado de membrana nuclear, esta característica es la diferencia fundamental con la célula eucariota, la cual posee siempre membrana nuclear (Pérez, 2010).

Bacterias ácido lácticas y su uso en la producción animal

Principales efectos de las BAL.

En un inicio, los investigadores pretendían con la administración de BAL simplemente reducir diarreas y mortalidad, justificándose la mayor ganancia de peso en función de esta acción preventiva (Sandine et al 1972).

Los beneficios potenciales derivados del empleo de gérmenes de los géneros *Lactobacillus* y *Streptococos*, desde el punto de vista nutritivo y sanitario han sido estudiados por numerosos

autores (Políman et al, 1980; Kinsey, 1981; Fuller, 1989; Sissons, 1989; Tannock, 1989, 1992). En la actualidad, el empleo de BAL está orientado en un triple sentido: estimulantes del crecimiento y mejoradores de la transformación de los alimentos en productos ganaderos, control del desequilibrio intestinal en animales jóvenes, mediante el desarrollo de la microflora indígena y la resistencia a la colonización en el intestino y pre digestión de factores anti nutritivos (Havenaar y Huis, 1992).

Mecanismos de acción

Debido a que estas bacterias ejercen múltiples efectos beneficiosos en el organismo, es fácil comprender que su mecanismo de acción se establezca por vías muy distintas y a veces poco conocidas. Dichos efectos pueden ser debidos a una acción antagónica frente a grupos de microorganismos específicos, a un efecto sobre su metabolismo o a un estímulo de la inmunidad. (Fuller, 1989).

3.2.8 Principales efectos de las BAL

Producción de compuestos antibacterianos

Diversos autores han comprobado la reducción del número de gérmenes patógenos por las BAL mediante la producción de compuestos antibacterianos, los cuales han sido denominados de muy diversa forma por distintos investigadores: Lactobacillin (Wheater et al, 1951), Lactolin (Kodama, 1952), Lactocidin (Vincent et al, 1959), Lactobrevin (Kavasnikov y Sudenko, 1967), Acidolin (Mikolajcik y Hamdan, 1975) y Acidophilin (Shahani et al, 1976). Las BAL pueden también producir sustancias que neutralicen los efectos adversos de un microorganismo al modificar su metabolismo, sin necesidad de destruirlo, pero sí disminuyendo su población.

Productos finales de la fermentación y acidez intestinal

Las BAL poseen gran capacidad fermentativa, produciendo cantidades significativas de ácidos orgánicos (ácido acético, fórmico y láctico) a partir de carbohidratos simples, lo cual determina un aumento de la acidez intestinal que evita el crecimiento especialmente de los gérmenes patógenos Gram negativos (Ten Brink et al, 1987)

Se demostró que puede detenerse el crecimiento del *E. coli* ajustando el pH de un medio de cultivo a 4,5 mediante la adición de ácido láctico o clorhídrico. Años más tarde administrando yogur (leche fermentada por *L. bulgaricus* y *Sfr. thermophilus*) a lechones destetados, se observó cómo descendía el recuento de *E. Coli* en estómago y duodeno, afirmando que el efecto originado por el yogurt podía ser reproducido por leche acidificada con ácido láctico a un pH de 4,2 (Fuller et al, 1981).

Antagonismo competitivo

La importancia de la microflora bacteriana en el intestino como factor de resistencia natural frente a microorganismos potencialmente patógenos, fue reconocida a finales del siglo XIX por Metchnikoff. Esta microflora bacteriana bien establecida es muy estable. La penetración y colonización de microorganismos no bacterianos o del medio y/o de otras especies animales es impedida por las BAL, las cuales compiten con otras bacterias en la colonización de zonas intestinales y en la utilización de sustancias nutritivas (Bibel, 1988).

Estimulantes del crecimiento y eficiencia nutritiva

Se demostró que la suplementación de la ración con cultivos de lactobacilos daba lugar a mayores concentraciones de ácido láctico en su intestino, favoreciendo así la absorción del calcio y una mayor ganancia de peso. De este modo, las BAL se han empleado en producción animal como promotores del crecimiento, sustituyendo a los antibióticos y suplementos químico-sintéticos, debido a los inconvenientes que acompañan a estos productos, como ya hemos indicado anteriormente.(Mollgaard, 1946).

Prevención de los trastornos digestivos

Durante los períodos de baja resistencia (estrés) las bacterias indeseables proliferan en el intestino haciendo difícil el mantenimiento del balance intestinal, provocando alteraciones en la fisiología gastrointestinal. Así, tras numerosas investigaciones se llegó a la conclusión de que ciertos microorganismos, particularmente las *sal* ayudaban a mantener un perfil microbiano favorable en el intestino, al reducir la flora colibacilar. De este modo, si se introducen en el tracto intestinal suficientes BAL en un momento de estrés, enfermedad (cuando en el balance de la flora intestinal predominan los gérmenes patógenos), al nacimiento o después de un tratamiento con antibióticos cuando están presentes un número mínimo de BAL) la alteración del microbismo intestinal puede ser minimizado o corregido (Galí, 1970; Piva et al, 1979).

Inhibición del efecto negativo de los factores anti nutritivos de los alimentos

Algunas cepas de BAL predigieren factores anti nutritivos como ácido fítico, glucosinolatos, inhibidores trópicos, lectinas y polisacáridos no amiláceos (fibra dietética). De ello se deduce la necesidad de utilizar bacterias ácido lácticas en los primeros días de vida del animal para prevenir la aparición de procesos gastroentericos en el animal. (McAllister et al, 1979)

Características que deben reunir los microorganismos utilizables en la producción animal:

Para que un concentrado de BAL pueda ser utilizado en producción animal, es imprescindible que reúna una serie de características:

- Supervivencia en condiciones ambientales muy diversas
- Proliferación y/o colonización del locus intestinal, donde han de ser activos
- Ausencia de reacción inmunitaria del organismo frente a la cepa utilizada.
- Las cepas de BAL no deben provocar reacciones patógenas, tóxicas, alérgicas, mutagénicas o carcinogénicas.
- Genéticamente estable.
- Fácil reproducción.
- Viabilidad estable durante largos períodos de tiempo de almacenamiento y a nivel de explotación.

Las BAL para su implantación en el tracto gastrointestinal deberán pasar ciertas barreras limitantes de su supervivencia. (Bottazzi; et al, 1981).

IV MATERIALES Y METODO

4.1 Descripción del lugar

El experimento se desarrolló en los potreros de la empacadora de carne C&D, ubicada en el kilómetro 209 en la ciudad de Catacamas carretera ha Juticalpa departamento de Olancho, ciudad situada a una altura 442 metros sobre el nivel del mar posee un clima agradable y fresco con dos estaciones bien marcadas una lluviosa y otra seca, con una humedad relativa de 64 %, temperatura de 25 °, precipitación 1400 mm.

4.2 Recursos, equipo, y materiales

4.2.1 Recurso humano

Se contó con la asesoría de investigación del Departamento de Producción Animal de la Universidad Nacional de Agricultura, en colaboración con el departamento de laboratorio y el departamento de corrales de la empacadora de carne C&D.S.A, de C.V.

4.2.2 Equipo utilizado

Balanza de peso en pie, GPS, Picadora de pasto, Refrigeradora, Comederos, Bebederos,
Balanza para pesar el alimento

4.2.3 Materiales

- Pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureen. Var. Maralfalfa*)
- Concentrado comercial para ganado de engorde,
- Probioticos (bacteria acido láctica). *Lactobacillus fermentun*, *Lactobacillus Lacti*.
- Toros de repasto de 700 libras aproximado con características similares en cuanto a raza y edad.

4.3 Las raciones

Las raciones se formularon de acuerdo a las necesidades de materia seca de los toretes tomando en consideración el peso vivo de los animales, los cuales se ajustaron cada 15 días la base del sistema alimenticio de los toretes fue pasto maralfalfa suplementado con BAL (*Lactobacillus lacti*, y *Lactobacillus fermentun*) y los niveles de suplementación fueron 100ml para los dos tratamientos. Todos los animales de cada tratamiento consumían maralfalfa (*pennisetum sp.*) 1 lb de concentrado comercial.

4.4 Manejo del experimento

El experimento tuvo una duración de tres meses del 7 de agosto de 2013 y finalizo el 7 de octubre del mismo año. El trabajo en campo de esta investigación se comenzó con la construcción de una galera de 3.5 m de ancho por 66.5 m de largo y con la construcción de jaulas de metal de 2.70m de largo por 1.70m de ancho. Ya con la construcción de estas instalaciones se procedió a ingresar a los animales durante un tiempo de 15 días para darles un periodo de acostumbramiento, ya que eran animales que no habían estado en un sistema de estabulación, solo en pastoreo.

Luego de los primeros 15 días de acostumbramiento, se procedió a pesar los animales para tomar un peso inicial y se obtuvo un peso promedio de 717 lb teniendo animales casi adaptados al tipo de sistema, luego de esto, se empezó con lo ya acordado, alimentación durante todo el día (7:00 am, 11:00am, y 3:00 pm), durante un tiempo de 14 días ya que el día 15 los animales pasaban sin alimentación porque era el día que se pesaban y por tal motivo no se alimentaban para obtener los pesos reales.

Durante todo este periodo a cada animal se le pesaba a diario el alimento ofrecido y el alimento rechazado y se siguió realizando durante los tres meses de práctica. En cuanto a la cantidad de alimento se comenzó suministrando los primeros 15 días de adaptación 15 lb de pasto, 1lb de concentrado en lo que respecta a los testigos, en cuanto al tratamiento uno 15 lb. De pasto, 1lb. De concentrado, y 100ml. De (*Lactobacillus fermentum*). En cuanto al tratamiento dos 15 lb. De pasto, 1lb de concentrado, y 100ml. De (*Lactobacillus lacti*).

Durante el 21 de agosto al 4 de septiembre tomando en cuenta los pesos obtenidos durante la semana de adaptación se procedió a suministrar alimento de acuerdo al 8% del peso vivo de cada animal y se obtuvo una media y se procedió a suministrar 30lb de pasto, 1lb de concentrado para los testigos, en cuanto al tratamiento uno se le suministro 30 lb de pasto, 1lb de concentrado, y 100ml de lactobacillus fermentum. En lo que respecta al tratamiento dos 30lb de pasto, 1lb de concentrado, y 100ml de lactobacillus lacti. Durante el 5 de septiembre de 2013 al 19 de septiembre de 2013.

Durante el 20 de septiembre de 2013 al 7 de octubre de 2013 de nuevo tomando en cuenta el peso vivo de cada animal durante el mes de alimentación con 30 lb de pasto, 1lb de concentrado, y 100ml de las dos bacterias se procedió a darles el 8% del peso vivo de a cada animal y se obtuvo una media y se les proporciono 40lb de pasto y la misma proporción de concentrado para el testigo, en cuanto los tratamientos la misma proporción de bacteria de cada uno y la misma proporción de concentrado. En cuanto al pesado de los animales se utilizó la balanza de C&D durante un periodo de tres meses que duró la investigación.

4.5 Tratamientos

T₁=Testigo pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) + concentrado sin uso de bacteria ácido láctica con agua a voluntad.

T₂= Pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) + concentrado + 100ml. De (*Lactobacillus Fermentum*) con agua a voluntad.

T₃= Pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) + concentrado + 100ml. De (*Lactobacillus Lacti*) con agua a voluntad.

4.6 Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

Para realizar el análisis estadístico se utilizó la prueba de Duncan con una significancia mínima de 0.05.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$X_{ij} = M + t_i + E_{ij}$$

Donde:

M= media general

t_i = Efecto del i-esimo tratamiento

E_{ij} = Efecto del error.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos.

Testigo	<i>Lactobacillus Lacti</i>	<i>Lactobacillus Fermentum</i>
44	21	26
23	10	34
27	39	25
37	29	22

4.7 Variables a evaluar

4.7.1 Ganancia de peso (GP)

Esta variable se determinó con el peso final menos el peso inicial entre el total de días que duro el experimento.

$$GP = \frac{\text{peso final lb} - \text{peso inicial lb}}{\text{Días del experimento}}$$

4.7.2 Conversión alimenticia (CA)

La conversión alimenticia se obtuvo mediante la suma del consumo total del alimento durante todo el tiempo de duración del experimento y dividido entre la ganancia de peso durante todo el ciclo.

CA = Consumo total de alimento lbr. / Ganancia total de peso lb.

4.7.3 Relación beneficio costo

Se determinó relacionando el costo de las bacterias y el concentrado y los posibles ingresos obtenidos por la venta de la carne de los animales.

V RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Ganancia de peso (GP)

Los resultados sobre la ganancia de peso en cada uno de los tratamientos se pueden ver en el cuadro 1 y en la figura 1. Según los resultados estadísticos se demuestra que no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos (T1) testigo, (T2) lactobacillus fermentun, (T3) lactobacillus lacti.

Cuadro 2 Ganancia de peso (g)

Días	Tratamientos		
	T1	T2	T3
15	131	120	131
30	305	315	281
45	360	451	435
60	278	331	600
75	346	668	195
Total	1420	1885	1642
Promedio	284	377	328.4

De acuerdo con el análisis estadístico realizado se pudo determinar que existió un coeficiente de variación de 19.41 para las 5 toma de datos del tiempo que duro el experimento.

En el cuadro 2, se observa la ganancia de peso alcanzada por cada tratamiento durante todo el tiempo que duro el experimento, en donde el tratamiento 2 el que presento la mayor ganancia de peso con un promedio de 377 gramos por animal, mientras que el tratamiento 3 mostro una ganancia de 328.4 gramos por animal, siendo el tratamiento 1 el que obtuvo una menor ganancia de peso con 284 g por animal.

En la figura 1, se observa que la ganancia de peso fue mejor para el tratamiento 2 ya que siempre presento ganancia de manera ascendente en caso de el testigo 1 no presento una ganancia muy alta pero se mantuvo de manera ascendente durante todo el periodo de investigación en cuanto al tratamiento 3 empezó con una pérdida de peso se logró recuperar pero al final de la investigación mostro un comportamiento de manera descendente siendo el tratamiento 2 el que obtuvo mayor ganancia de peso y el tratamiento 3 el que obtuvo menor ganancia de peso , esto debido a que los animales no se adaptaron a la bacteria.

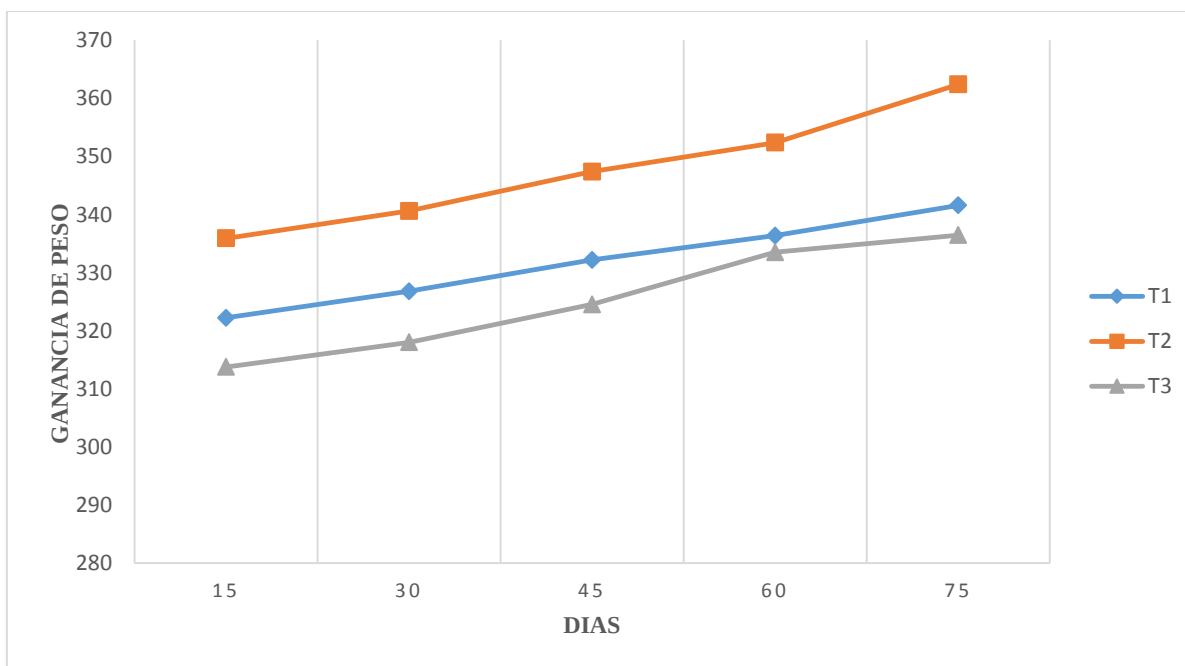


Figura 1 Ganancia de peso en kg.

Así mismo se puede ver que durante el primer pesaje de los toretes el tratamiento 1 y el testigo respondieron de manera mínima pero ascendente lo que no sucedió con el tratamiento 2 que presento ganancia durante el pesaje 2, 3 y 4 pero mostro una caída en el 5 pesaje.

5.2 Conversión alimenticia (CA)

Los resultados de la conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos aparecen en el cuadro 3 y en la figura 2 donde dichos resultados son producto de la conversión alimenticia de cada tratamiento, tanto por cada 15 días como el promedio total de la duración del experimento.

Cuadro 3 Conversión alimenticia (kg)

Días	Tratamiento		
	T1	T2	T3
15	47.24	49.2	46
30	24	25	23.3
45	24.4	25.5	23.8
60	18.5	19.4	18.3
75	18.8	19.9	18.5
TOTAL	132.94	139	129.9
PROMEDIO	26.59	27.80	25.98
MATERIA SECA	5.32	5.56	5.19

En el cuadro 3 se puede apreciar que la mejor conversión alimenticia la presento el T3 con 5.19 kg de alimento en materia seca por kg de carne, mientras que el T2 mostro un índice de

conversión alimenticia de 5.56 kg de alimento, y el T1 con 5.32 kg de alimento por kg de carne obtenido. Dado lo anterior se puede fundamentar que los toretes del T3 fueron los más eficientes en transformar el alimento en carne. Esto se debe a que la bacteria tuvo una mejor aceptación por la flora ruminal y esto acelero el proceso de conversión alimenticia.

En la figura 2 se muestra en forma gráfica la conversión alimenticia quincenal de cada tratamiento en donde se puede apreciar que el tratamiento (T1) en los primeros quince días fue mucho más elevado que en los siguientes días lo que indica que no hubo una buena conversión alimenticia lo mismo que paso con el tratamiento (T2) y (T3) que con el tiempo se fue cambiando esa condición pero como se puede ver en el grafico quien presento una mejor conversión alimenticia en carne fue el (T3).

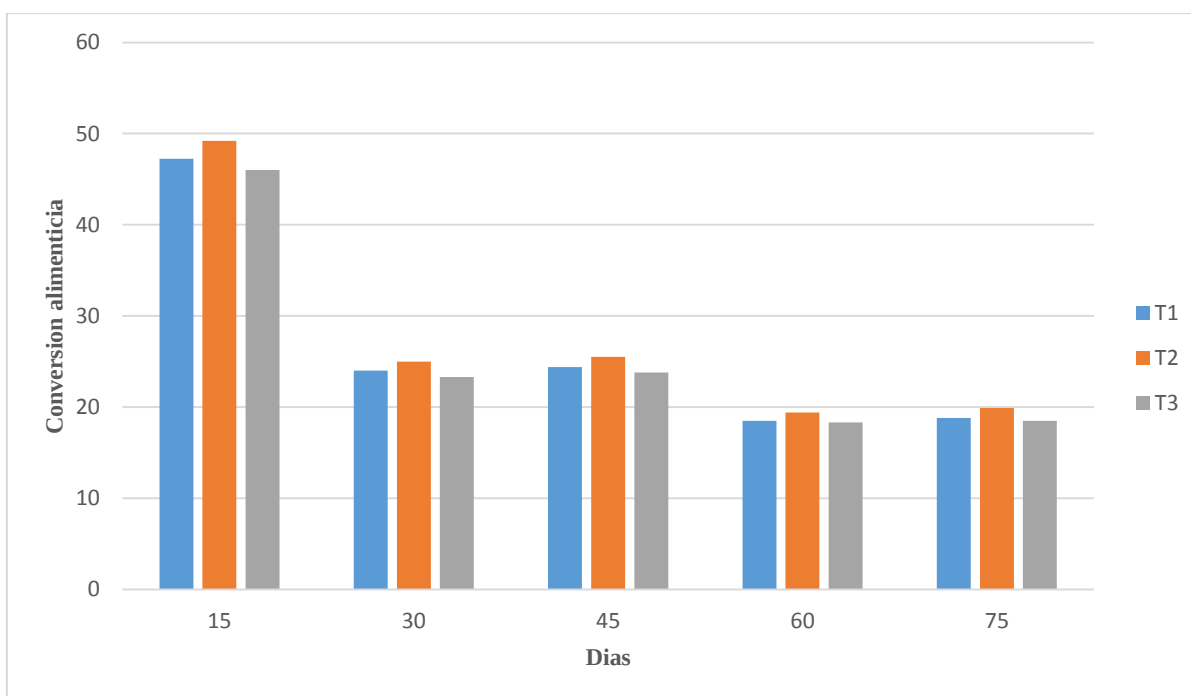


Figura 2 Conversión alimenticia

Los animales de los tratamientos 2 y 3 mostraron una conversión alimenticia no muy buena pero estuvieron uniformes durante los días 30 a 75 esto se debió a que los animales no se empezaron adaptar al nuevo sistema y la nueva alimentación lo que no sucedió con el

tratamiento 3 que presento una mejor conversión de alimento en carne, esto debido a la aceleración de la bacteria *Lactobacillus lacti* de producir una mejor producción de energía en la flora bacteriana del animal.

5.3 Relación beneficio costo

Los valores obtenidos de la relación beneficio costo parcial se pueden observar en el cuadro 3, estos valores se obtuvieron en base a los egresos(costos) por el consumo del suplemento, concentrado, bacterias (*Lactobacillus Fermentun, Lacti*) y a los ingresos generados por las ganancias de peso obtenidas en cada tratamiento.

Cuadro 4. Relación beneficio costo.

N	Descripción	Unidad	T1	T2	T3
	Ingresos				
1	peso inicial	lb	704	735	695
2	peso final	lb	751	797	740.19
3	ganancia de peso	lb	47	62	45.19
4	precio de venta	lps/lb	32	32	32
	total venta	lps	1504	1984	1446.08
	Costos				
5	consumo de concentrado	lb	75	75	75
6	costo de concentrado	lps/lb	4.5	4.5	4.5
7	consumo de probioticos	ml	0	100	100
8	costo de probioticos	lps	0	3500	3500
9	costo de alimento+probiotico	lps	337.5	3837.5	3837.5
10	Utilidad	lps	1166.5	1853.5	2391.42
11	Ganancia unitaria	lps	24.82	-29.90	-52.92
12	Relación beneficio costo parcial	lps	4.46	0.52	0.377

Donde:

$$3 = 2 - 1$$

$$5 = 3 * 4$$

$$10 = (6 * 7) + 9$$

$$11 = 10 - 5$$

$$12 = 4 - (10 / 3)$$

$$13 = 5 / 10$$

La mejor relación beneficio costo parcial es atribuible al tratamiento 1 cuyo valor es de L.4.46, seguido por el tratamiento 2 con un valor de L.0.52 y el menor fue el tratamiento 3 con L.0.37. Aunque la utilidad fue mayor para el tratamiento 3 con L.2391.42, seguido por el tratamiento 2 con L.1853.5, y el menor fue tratamiento 1 con L.1166.5

El margen de ganancia fue mayor para el tratamiento 1 que resulto de L.24.82, luego el tratamiento 2 lactobacillus fermentun que resulto negativo con un total de L.<29.90 y en el tratamiento 3 lactobacillus lacti que también se mostró de forma negativa con un total de <52.92 todo lo anterior se debe a que las utilidades para el tratamiento 1 testigo fueron menores en comparación a los otros tratamientos ya que este tratamiento solo fue suplementado con concentrado y pasto sin bacteria.

VI CONCLUSIONES

La incorporación de bacterias ácido lácticas como suplemento en la alimentación de toretes de engorde incremento la ganancia de peso en el tratamiento (T2) *Lactobacillus fermentum* y la conversión alimenticia en el tratamiento (T3).

El tratamiento (T3) *Lactobacillus lacti* fue el que presentó una mejor conversión alimenticia de 25.98 kg de alimento por kg de carne, mientras que el tratamiento que presentó la más baja conversión alimenticia fue el tratamiento (T2) *Lactobacillus fermentum* mostrando resultados de 27.80 kg de alimento por kg de carne obtenida.

Desde el punto de vista económico el tratamiento (T1) testigo resultó ser el más rentable debido a que presentó 4.46 de beneficio costo parcial.

VII RECOMENDACIONES

Repetir el experimento investigativo, pero realizarlos en épocas del año cuando las condiciones ambientales de lluvia no sean muy frecuentes ni intensas esto con el objetivo de reducir los niveles de estrés y consumo de alimento.

Adecuar las instalaciones apropiadas en donde se pueda tener un mejor control de los factores externos (ambientales)

Buscar la forma de producir las bacterias ácido lácticas a partir de una fuente económica, debido a que este proyecto en una ganadería de mayor tamaño sería poco rentable debido al costo de los medios de cultivo de laboratorio.

Evaluar las bacterias ácido lácticas en toretes durante el periodo de levante ya que podrían incrementar la ganancia de peso, condición corporal y disminuir incidencia de diarreas.

Se sugiere realizar varias repeticiones de esta prueba, debido a que el aparato digestivo de los animales es un gran ecosistema y que para ser fiable la prueba debe tener reproducibilidad de los resultados.

Comparar el sistema intensivo estabulado con el sistema bajo pastoreo con uso de bacterias mediante otros trabajos investigativos.

VIII BIBLIOGRAFIA

Araujo, 2005. Factores que influyen en la nutrición animal .consultado el 22 de abril de 2013. Disponible en. Caracas Carlos, Araujo José y Rodríguez Isaac. 2004. Engorde de novillos estabulados con ensilaje de Leucaena y Guinea. Tesis de grado, Universidad de los Andes Trujillo.

Achával, 2000. Estado del rumen y tracto gastrointestinal. Consultado el 23 de abril de 2013.disponible en línea. www.produccion-animal.com.ar

Bibel, 1988. Antagonismo competitivo. Consultado el 2 de mayo de 2013. Disponible en. American society for microbiology news.

Bottazzi; et al, 1981. Características que deben reunir los microorganismos utilizables en la producción animal. Consultado el 10 de mayo de 2013. Disponible en. Journal animal science.

Vargas et al., 2004. Generalidades sobre el crecimiento de alimentos probioticos en la industria alimenticia mundial. Consultado el 20 de abril de 2013.disponible en línea.<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/empleo-probioticos-animales-t4125/165-p0.htm>

Calderón, 2000. Ganancia de peso en ganado bovino bajo condiciones en el trópico. Consultado el 23 de abril de 2013. Disponible en línea.<http://www.imperiorural.com.ar/imperio/estructura/principal.htm>.

Del Olmo, 2005. Vitaminas como fuentes nutricionales de ganado bovino. Consultado el 22 de abril de 2013. Disponible en. Med. Vet. Alfredo Del Olmo. alfredo63@vipowernet.net www.produccion-animal.com.ar.

Fuller, 1989. Mecanismos de acción de las bacterias ácido lácticas. BAL. Consultado el 1 de mayo de 2013. Disponible en. Revista journal of. Applied. Bacteriology.

Griffith, 2010. Clasificación de las bacterias. Consultado el 24 de abril de 2013. Disponible en línea. http://www.bioygeo.info/pdf/18_Clasificacion_microorganismos.pdf.

Galí, 1970; Piva et al, 1970. Prevención de trastornos digestivos. Consultado el 6 de mayo de 2013. Disponible en. Journal animal science.

Hereford, 2007. La conversión alimenticia no es más que la cantidad de carne producida y la cantidad de alimento consumido. Consultado el 23 de abril de 2013. Disponible en. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Popular de Angola.

Hardie, 1992. . Bacterias productoras de ácido láctico y su descripción microbiológica. Consultado el 25 de abril de 2013. disponible en. In bergey's manual of determinative bacteriology Ed. P sneath, Baltimore.

Havenaar y Huis, 1992. Uso de bacterias ácido lácticas BAL como suplementos alimenticios que provoquen efectos beneficiosos al animal. Consultada el 20 de abril de 2013. Disponible en línea. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33777/1/articulo6.pdf>.

Kandler y Weiss, 1992. Bacterias productoras de ácido láctico y su descripción microbiológica. Consultado el 25 de abril de 2013. Disponible en. In bergey's manual of systematic bacteriology Ed. P sneath, Baltimore.

Libas, 2000. Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico. Consultado el 19 de abril de 2013. Disponible en. CEIEGT-FMVZ-UNAM*Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT). FMVZ-UNAM.

March, 1979. Efectos de la flora bacteriana en la ganancia de peso de bovinos. Consultado el 19 de abril de 2013. Disponible en línea. Http

Mollgaard, 1946. Estimulantes del crecimiento y eficacia nutritiva. Consultado el 6 de mayo de 2013. Disponible en. Biochemical journal.

Pírez, 2010. Definición de lo que son bacterias. Consultado el 24 de abril de 2013. Disponible en línea. <http://www.umsl.edu/~microbes/introductiontobacteria.pdf>.

Rodríguez et al, 2004. Alimentación de ganado en el trópico. Consultado el 23 de abril de 2013. Disponible en. Rodríguez Isaac. 2004. Engorde de novillos estabulados con ensilaje de Leucaena y Guinea. Tesis de grado, Universidad de los Andes Trujillo.

Rasby, Rush, 2005. Requerimientos nutricionales de ganado bovino. Consultado el 21 de abril de 2013. Disponible en. Universidad de Nebraska, Instituto de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de Nebraska.

Sandine et al, 1972. Bacterias ácido lácticas y su uso en la producción animal. Consultado el 1 de mayo de 2013. Disponible en. Revista journal of food protection.

Ten Brink et al, 1987. Productos finales de la fermentación y acidez intestinal. Consultado el 2 de mayo de 2013. Disponible en. Microbiology. Reviews.

Woese, 1987. Clasificación de las bacterias. Consultado el 24 de abril de 2013. Disponible en línea. http://www.bioygeo.info/pdf/18_Clasificacion_microorganismos.pdf.

ANEXOS

Anexo 1 Registro de los pesos obtenidos de los diferentes tratamientos durante el periodo en el que se realizó la investigación.

PESOS DE ANIMALES EN KG						PESO DE ANIMALES EN KG								PESO DE ANIMALES EN KG					
Bacterias usadas		Testigo				Bacterias usadas		T1/ Lactobaccillus Fermentun				Bacterias usadas		T2 /Lactobaccillus Lacti					
N° de arete		44	23	27	37	N° de arete		26	34	25	22	N° de arete		21	10	39	29		
P.I		340.9	274.5	364.5	301	P.I		309.1	310	368.2	349.1	P.I		323	319.1	277.3	343.6		
P1	07/08/2013	344.4	274	366	305	P1	07/08/2013	313.6	307.5	368	354.5	P1	07/08/2013	322.7	321.4	279.2	331.8		
P2	22/08/2013	347.6	281	371.2	307	P2	22/09/2013	315.5	311	375.4	360.6	P2	22/09/2013	328.9	322.7	284	336.4		
P3	06/09/2013	353	286	377.3	313	P3	06/09/2013	317.3	316.4	390.9	365	P3	06/09/2013	334.4	336.4	290.9	336.4		
P4	22/09/2013	359.1	289	381	316	P4	22/09/2013	318.3	319.2	400	372	P4	22/09/2013	340.5	345.4	293.7	354.5		
P5	07/10/2013	366	293	386.2	321	P5	07/10/2013	323.1	325	423	378.5	P5	07/10/2013	346	347	297.8	355		

