



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN**

**COMPARACIÓN DEL CRECIMIENTO DE CORDEROS AMAMANTADOS  
ARTIFICIALMENTE CON SUSTITUTO DE LECHE CON Y SIN  
PROBIÓTICOS**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de:

**Médica Veterinaria Zootecnista**

Presenta:

Cecilia Espejo Palomeque

Asesor:

M en C. Arturo Ángel Trejo González.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Quiero agradecer antes que a nadie, a mis padres, por haber hecho de mi la mujer que soy hoy. Con su cariño, comprensión y apoyo incondicional hoy ven reflejado en este trabajo su mayor logro, mi mayor logro.

A mi madre, que también es mi mejor amiga le agradezco cada consejo, cada regaño, cada palabra alentadora y sobre todo el apoyo incondicional que sólo una madre te puede brindar. Gracias por haberme escuchado siempre que necesitaba alguien con quien hablar.

A mi padre, por ser la persona que más respeto en este mundo, porque me ha inculcado principios, valores y siempre ha creído en mí. Gracias por tu esfuerzo durante estos 25 años, por sacarme adelante y por darme esto, mi mayor herencia, mi educación.

También es justo agradecer a toda mi familia, por haber estado al pendiente de mí en cada buen o mal momento por los que mis padres y yo hemos atravesado. Nita, gracias por estar conmigo desde pequeñas, y gracias por seguir ahí pese a que te abandoné tanto tiempo, gracias por tu apoyo y por creer en mí.

A esos amigos que estuvieron y a aquellos que permanecieron, gracias por el apoyo incondicional durante esta larga jornada. A esa persona que me apoyó durante casi seis años, gracias por no dejar que me rindiera. Gracias a ese amigo que ha estado desde lejos pero siempre echándome porras, y que hoy es parte de mi vida y sabe como sacarme una sonrisa, sabes quien eres.

Agradezco a la vida, a Dios y a mi siempre fiel morenita por haberme permitido pasar a través de malas experiencias y haber tomado de ellas las cosas buenas, que son las que me hacen ser hoy una mujer fuerte, y en un futuro una profesionista entregada.

Quiero agradecer a dos personas que respeto, aprecio y admiro, al Dr. Arturo Trejo González por creer en mí desde que tomé clases con él, me hice su alumna de servicio social y hoy soy su tesista, gracias por el apoyo y por dejarme formar parte de este proyecto que tanto nos entusiasmó a ambos. Al Dr. Juan Carlos del Río García por no sólo ser un excelente maestro sino también por ser uno de mis mejores amigos.

Gracias Mandy, mi mascota fiel, mi amiga incondicional, esto también va por ti.

Gracias a todos los que han estado ahí con palabras, con gestos, con acciones o con lo que sea, pero que han estado presentes durante esta parte tan importante de mi vida, aún falta un largo camino por recorrer, porque esto apenas esta comenzando.

## **ÍNDICE.**

Agradecimientos.....	I
Índice .....	II
Resumen .....	III
Introducción.....	1
Objetivos.....	13
Hipótesis .....	13
Materiales y métodos.....	14
Resultados.....	18
Discusión .....	24
Conclusiones.....	26
Recomendaciones .....	27
Bibliografía consultada.....	28

## **RESUMEN.**

Con el objetivo de realizar un comparativo del crecimiento en corderos amamantados artificialmente con sustituto de leche con y sin probióticos desde el nacimiento al destete, se realizó el presente trabajo, en el módulo de reproducción e inseminación artificial de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, que se encuentra situada geográficamente en el Estado de México a una altitud de 2210 msnm con una latitud norte de 19° 40' y longitud poniente de 99° 11'. Se emplearon corderos recién nacidos, 5/8 de East Friesian, que se encontraban bajo el sistema de estabulación. El estudio evaluó el efecto de la aplicación del probiótico Bifidus BL sobre el peso de los corderos desde la primera semana hasta la octava. Dicho tratamiento fue administrado por medio de lactación artificial, con una mezcla de ½ de sustituto de leche de oveja, ¼ de sustituto de leche de vaca y ¼ de sustituto de leche humana, esta última es la que proporcionó el probiótico utilizado. Los corderos fueron divididos en dos grupos, el control y el grupo experimental, este último fue al que se le proporcionó el Bifidus BL.

La obtención de los datos estadísticos se realizó mediante el método estadístico de análisis factorial, siendo los factores el tratamiento, el sexo, el tipo de parto. Utilizando el peso al nacer como covariable. Se observó que a partir de la segunda semana los corderos machos ganaron más peso que las hembras, habiendo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). En cuanto al tipo de parto se distinguió que la ganancia fue similar hasta la semana 4 y de ahí en adelante los corderos únicos ganaron más peso, habiendo diferencias significativas en la semana 5 ( $P < 0.01$ ), semana 6 ( $P < 0.01$ ) y semana 7 ( $P < 0.009$ ). Para el tipo de tratamiento se apreció que los corderos control ganaron más peso, siendo las diferencias significativas a partir de la semana 5 ( $P < 0.05$ ), semana 6 ( $P < 0.05$ ) y semana 7 ( $P < 0.007$ ).

Se observó que el uso del probiótico Bifidus BL en la fórmula de la lactancia artificial no afectó el crecimiento en las primeras cinco semanas de lactación, pero tuvo un efecto negativo en los corderos a partir de la sexta y hasta la octava semana de lactación. Dicho probiótico redujo la mortalidad de corderos, aunque el dato no fue significativo. Los corderos nacidos de parto único, crecieron más rápido que los de parto gemelar y los corderos machos ganaron más peso que las hembras.

## **INTRODUCCIÓN.**

Con respecto al ganado ovino, en los censos realizados en Norte y Centroamérica, acerca de la ovinocultura, el 97% de dichos censos esta ubicado en 6 países. Entre ellos destacan Estados Unidos de Norteamérica (10.2 millones de cabezas y 56.3 % del censo) y México (casi 6 millones de cabezas y 32.5 % del censo); como se puede comprobar, estos dos países poseen prácticamente el 89% de todo el censo de ovinos en Norte y Centroamérica (Buxadé, 1998).

Hasta el 2005 México se colocaba en el lugar número 6 a nivel de Latinoamérica con un total de 6.81 millones, y en lugar 38 a nivel mundial. Según datos estadísticos de la FAO hasta el 2008 se contaba con un aproximado de 7, 825,000 cabezas de ganado ovino (Acero, 2005; FAO Statistics, 2009).

Dentro de la ovinocultura mexicana se encuentran varias tendencias con el fin productivo de tener ovejas:

- Subsistencia.- aquí entran las ovejas de traspatio, en las que se invierte poco tiempo, se les dan escasos cuidados. Estos animales por lo general son utilizados en eventos sociales de la familia o son vendidas en emergencias económicas de los dueños.
- Pasatiempo.- generalmente lo hacen personas con alto poder adquisitivo. Compran sementales y vientres caros sin importarles el número ni la producción de ellos. Son sistemas que no necesariamente son eficientes en su producción y por supuesto: no son rentables.
- Empresa.- son los sistemas en que se cuida la eficiencia productiva del rebaño, existe inversión, por lo tanto tecnología avanzada y asesoría técnica profesional. En esta tendencia se busca un único objetivo la rentabilidad (Soto *et al.*, 2004).

Entre estos tipos de sistemas se da la producción nacional, la cual en promedio es muy baja, se maneja 0.56 corderos por borrega al año.

Para hablar de la situación de la Ovinocultura en México es necesario analizar cifras, tomando en cuenta lo que se tiene, lo que se produce y lo que se consume (Cuadro 1).

Cuadro 1. Relación de la producción ovina nacional.

INVENTARIO NACIONAL	6, 250,000 cabezas
PRODUCCIÓN NACIONAL	38,000 toneladas
CONSUMO NACIONAL	99,000 toneladas
DÉFICIT:	61,000 toneladas

Tabla tomada de Cordero Supremo 2004

A nivel producción de carne ovina, la producción global apenas supera las 200, 000 toneladas al año (bastante menos que la producción española). Estados Unidos con una producción de 152, 000 toneladas al año, ya supone más del 75% de esta producción. México, el segundo país productor, da lugar a 32, 000 toneladas anuales, lo que representa un 16 %. Mientras que en tercer lugar esta Canadá con 11, 000 toneladas al año.

En el marco pecuario mundial y dentro del propio subsector ovino, la producción oficial cuantificada de leche de oveja ocupa un lugar poco importante (Cuadro 2). En efecto, a nivel mundial, y de acuerdo con los datos y las estimaciones, estadísticas actualmente disponibles, la producción actual de leche de oveja oscila entre los 7.7 y 7.8 millones de toneladas. Es por esto que entre 1980 y 1995, el aumento productivo registrado, en la mencionada producción global, no supera las 800, 000 toneladas al año, sin embargo en términos económicos, se incorpora con ventajas competitivas al mercado de valor (Buxadé, 1998; Peralta, 2009).

Cuadro2. Diferencias de producción lechera entre especies.

<b>Especie</b>	<b>Producción de leche 10<sup>3</sup> Ton</b>	<b>%</b>
Total leche	517.300	100.0
Vaca	450.000	87.0

Búfalo	49.000	9.5
Cabra	10.500	2.0
Oveja	7.800	1.5

Buxadé, 1996

Si lo vemos desde el lado cualitativo, la leche de oveja, ocupa sin lugar a dudas, un papel mucho más destacado del que, inicialmente, le podría corresponder en función de su volumen de producción. Ello acontece a dos razones fundamentales:

1. La leche de oveja es la base para una serie de productos de alto valor añadido, por ejemplo algunos quesos y yogures.
2. En los países subdesarrollados y en vías de desarrollo, el ovino de leche (al igual que sucede con el caprino lechero) juega un papel muy importante en las economías denominadas de subsistencia (Buxadé, 1996).

Cabe mencionar que aproximadamente 4.5 millones de toneladas de leche de oveja se producen anualmente alrededor del mar Mediterráneo.

No hay que olvidar que la oveja siempre fue una compañera de las corrientes migratorias que, desde Asia, llegaron a prácticamente toda la zona Mediterránea, a África del norte y a toda la región del Caucaso. La explotación ovina se vinculó mucho más a la producción de lana y posteriormente a la de carne, que a la explotación de leche (Buxadé, 1996).

En Norte y Centroamérica prácticamente la totalidad de producción de leche de oveja esta vinculada a pequeñas explotaciones familiares, lo cual hace prácticamente imposible saber con cierta exactitud cual puede ser la producción real. Probablemente la presión que ejercen 20 millones de vacas, la carencia actual de razas ovinas especializadas en producción lechera, y sobre todo, la falta de una tradición en este tipo de explotación, pueden ser los elementos más importantes y determinantes de esta situación (Buxadé, 1996 ).



Cuadro 3. Principales países productores de leche ovina.

PAÍS	PRODUCCIÓN (MILES DE TONELADAS)
CHINA	925,000
ITALIA	850,000
TURQUÍA	785,000
GRECIA	670,000
IRÁN	549,000
SIRIA	475,000
SUDÁN	465,000
SOMALIA	430,000
RUMANIA	348,000
ESPAÑA	306,000

Citado por Trejo, 2009

En la actualidad se puede hablar de Cuencas Ovinas, es decir una zona geográfica donde se encuentra una gran concentración de explotaciones ovinas con fines productivos. Así pues se pueden mencionar:

- La Cuenca del Golfo.- formada por Tamaulipas, Veracruz y Tabasco.
- La Cuenca de Jalisco, Michoacán y Guanajuato.
- La cuenca del norte del país (Soto *et al.*, 2004).

Cabe mencionar que en el país se han detectado pequeños núcleos de productores de leche de oveja:

- Guanajuato, particulares y gobierno del estado.
- Universidad de San Luis Potosí.
- Teopisca, Chiapas.
- UNAM FES Cuautitlán y C.U.
- Querétaro, particulares, destaca la formación de una cuenca lechera auspiciada por la Fundación Produce, y la FMVZ- UNAM (Trejo, 2009).

Cuando se habla de producción láctea ovina, se debe de considerar el realizar un comparativo con la leche de vaca, que es la de mayor producción y aceptación a nivel mundial.

- El ovino requiere menos espacio que un bovino.
- El costo beneficio por alimentación es mayor en la oveja que en la vaca.
- Los bovinos requieren 10 meses de edad para cruzarse e iniciar su gestación que dura 9 meses. La oveja requiere un mínimo de 8 meses de edad para cruzarse e iniciar su período de gestación que es de 5 meses, y posteriormente, inicia un ciclo de lactancia de aproximadamente 5 meses (varía con la raza y alimentación). Después de esto vuelve a cruzarse y al final de los siguientes 5 meses, nos da de 1.2 a 1.7 corderos, además de la leche que ya nos dio.
- El rendimiento de la leche de oveja en la elaboración de productos lácteos, quesos, etc.; es dos veces mayor que la de vaca, por su contenido en proteínas, sólidos y grasas (Cuadro 4). Ejemplo: Para elaborar un kilogramo de queso de leche de vaca se requieren aproximadamente 10 litros, mientras que para elaborar un kilogramo de queso de oveja se requieren solamente 5 litros de leche de oveja (Peralta, 2009).

Cuadro 4. Diferencia nutricional entre leche de las diferentes especies.

ESPECIE	GRASA	PROTEÍNA %	LACTOSA %	SÓLIDOS %	CALCIO (mg)	CALORÍAS (kcal)
Vaca	3.9	3.4	4.6	12.1		61.0
<b>Oveja</b>	<b>7.4</b>	<b>5.5</b>	<b>4.8</b>	<b>18.3</b>	<b>193</b>	<b>108.0</b>
Humano	4.3	1.0			32	70.0

Citado por Peralta, 2009

Como ya es sabido, la leche de oveja se consume en forma de productos derivados, principalmente quesos, en este sentido, los componentes más interesantes en el rendimiento quesero (Kg. de queso producido / 100 litros de leche) son la grasa y las materias nitrogenadas. El rendimiento quesero depende fundamentalmente del contenido en proteínas coagulables, fundamentalmente caseínas, mientras que la grasa, aun teniendo tanta incidencia sobre el rendimiento como la proteína (un tercio

aproximadamente), tiene una gran influencia sobre las características organolépticas de los productos elaborados (Molina *et al.*, 1998).

El crecimiento de los animales de producción, en este caso de los ovinos se ve afectado por varios factores:

- Sexo de la cría: se ha observado que los machos presentan un mayor crecimiento que las hembras, cabe mencionar que el efecto sexo varía de acuerdo a la raza y al tamaño de la cría (Morand-Ferh, 1982; Arbiza y de Lucas, 2001).
- Peso al nacimiento: este es un factor de gran importancia, ya que los animales que superan los 3 kilos al nacer, presentan un mayor desarrollo final que aquellos animales cuyo peso inicial estuvo por debajo de los tres kilos (Caballero de la Calle *et al.*, 2005).
- Tipo de parto: Se sabe también que la velocidad de crecimiento tiene mucha relación con el tipo parto, ya que los animales de parto único presentan una mayor y rápida ganancia de peso comparados con los animales de partos gemelares (Dayenoff *et al.*, 1994).
- Método de crianza: es un factor influyente en el crecimiento de los corderos y de cabritos, entre los más utilizados tenemos la lactancia natural, la lactancia artificial y la lactancia con sustitutos de leche (Hernández y Fuentes, 2003).

En la comparación entre amamantamiento natural y artificial, en corderos y cabritos indica que la utilización de sustitutos de leche abarata los costos de la crianza. También se señala que el amamantamiento artificial, facilita la rápida adaptación de los animales al consumo de otros tipos de alimento (García, 1990).

Haciendo mención al punto antes tocado, tenemos que tomar en cuenta que la lactancia es una etapa de suma importancia en la vida de un recién nacido, en este caso de los corderos, esta etapa dura entre 5 y 6 semanas, en donde el cordero depende exclusivamente o casi exclusivamente de la leche. El recién nacido no puede digerir otro tipo de alimento en esta etapa, ya que su comportamiento es muy similar a los monogástricos, debido a que sólo el abomaso es el que está en funcionamiento. En esta etapa se puede utilizar la lactancia natural, que es cuando el animal se queda con la madre y se alimenta directamente de su leche; o por el contrario la lactancia artificial,

que se utiliza cuando hay nacimientos múltiples, muerte de la madre, enfermedad o que la leche de la madre sea utilizada para realización de productos lácteos (Nowak y Poindron., 2006; Pulina, 2004; Haresing , 1989).

Hablando de la lactancia artificial, se puede utilizar tanto leche natural o algún sustituto de leche. En forma general la leche debe de ser dada dos o tres veces al día, a una temperatura de 34° a 35° C°. Si se utiliza algún sustituto de leche, este debe de cubrir los requerimientos nutricionales del cordero, tomando en cuenta que dicho sustituto de leche debe de tener del 16 al 20% de materia seca, que es similar a la encontrada en la leche de oveja. Cuando se va a realizar lactancia artificial debe de tomarse en cuenta que la separación de la madre y la cría debe de realizarse antes de las 24 hrs de vida del cordero, puesto que al retrasar la separación sólo se ocasionan mayores dificultades para que los corderos se adapten a los sustitutos y a los chupones, lo cual puede llevar a un mal funcionamiento de la gotera esofágica, provocando que la leche pase directamente al abomaso (Pulina, 2004; Penning, 1982; Speedy , 1991) .

Cabe mencionar que por aditivo se entiende a la sustancia que se puede incorporar al alimento con el fin de obtener determinadas mejoras en su rendimiento e incrementar la rentabilidad de los animales, haciendo la aclaración de que los aditivos solamente son sustancias no alimenticias cuyo uso mejora en alguna forma la apariencia, la vida en bodega, la aceptación, digestión, absorción o el metabolismo de los alimentos, aunque no son estrictamente esenciales en la nutrición animal y el valor nutricional de la dieta no se ve modificado (Castello, 1977; Shimada, 2002).

Los aditivos para piensos, según datos de la OMS, deben de reunir ciertas características:

1. Ausencia de residuos en los productos animales que puedan afectar la salud del hombre.
2. Inocuidad para los animales.
3. Facilidad de identificación y dosificación mediante métodos aprobados.
4. Estabilidad física y química en las premezclas, sin compatibilidad con otros aditivos.
5. Adecuada eficiencia zootécnica.

Los aditivos utilizados con estos fines son de rango amplio, ya que bajo este término se incluyen sustancias diversas como algunos suplementos (provitaminas, minerales, etc.), sustancias auxiliares (antioxidantes, emulsionantes, saborizantes), agentes preventivos de enfermedades (coccidiostatos y sustancias medicamentosas) y agentes promotores del crecimiento (antibióticos, enzimas, probióticos) (Carro y Ranilla, 2002).

Dentro de estos últimos, lo promotores de crecimiento, el de mayor interés es el probiótico que se entiende como una serie de cultivos vivos, de una o varias especies microbianas, que cuando son administrados en la dieta de los animales provocan efectos positivos en los mismos mediante modificaciones en la población microbiana del tracto digestivo (Carro y Ranilla, 2002).

Se empezó a tener conocimiento de los efectos benéficos de algunas bacterias de la flora intestinal a principios del siglo XX. Diversos autores se han esforzado por conocer las distintas funciones de los microorganismos que poblan el tracto intestinal, y pese a que el estudio de dichos microorganismos lleva más de 100 años, algunas de sus acciones no han sido del todo conocidas (Mateos, 2002).

Entre probióticos, hay grandes diferencias, por lo que se les ha clasificado en diferentes grupos:

1. Probióticos naturales. Son lo que se encuentran en la alimentación diaria y que muchas veces no se sabe que están presentes. los encontramos en lácteos fermentados, aceitunas, soya, productos cárnicos (Sablon *et al.*, 2000).
2. Probióticos comercializados. Son los que son utilizados por la industria alimenticia.
3. Probióticos como suplementos alimenticios. Es un probiótico que no está contenido en el alimento, se encuentra separado de éste. El producto se adquiere con bacteria viable, parten de la flora natural y son resistentes a la mayoría de los antibióticos (Aguirre, 2005).
4. Agentes bioterapéuticos. Son medicamentos o fármacos con microorganismos que tienen efecto terapéutico demostrado, a esto se le conoce también con término bioterapia (Aguirre, 2005).

Como es sabido las bacterias probióticas tienen efectos benéficos sobre el epitelio intestinal directamente e indirectamente como:

1. Aumento de la función de la barrera epitelial.
2. Modulación del sistema inmune mucosal.
3. Producción de antimicrobianos.
4. Alteración de la microflora intestinal (Ewaschuk *et al.*, 2004).

Los autores antes citados reportan que la microflora interviene aumentando el volumen de los compartimientos digestivos, la superficie intestinal de absorción, las dimensiones de la microvellosidades y la renovación celular de éstas, al igual que el tránsito digestivo.

Cabe mencionar que dentro de las funciones de los probióticos encontramos también las siguientes:

- Digestión de proteínas: proteólisis.
- Digestión de las grasas: lipólisis.
- Digestión de la lactosa y asimilación de aminoácidos.
- Síntesis de las vitaminas del grupo B.

La acción más importante de la microflora digestiva es sin duda la de proteger frente a las infecciones y la de la colonización, por parte de gérmenes patógenos, del tubo digestivo. Los distintos mecanismos que forman la primera línea de defensa del huésped de las infecciones intestinales se llaman resistencia a la colonización, exclusión competitiva o efecto barrera (Aguirre, 2005).

La represión de los gérmenes patógenos se puede dar de distintos modos:

- La producción de ácidos orgánicos, como el ácido láctico, ácido benzoico o acético, a partir de los glucidos provenientes de los alimentos actúan bajando el pH y limitando el desarrollo de algunas bacterias patógenas. Además, la acidificación del tubo digestivo parece favorecer los movimientos peristálticos del intestino (Reid, 2000; Aguirre, 2005).
- Los probióticos pueden reprimir el crecimiento de las bacterias patógenas; esto gracias a la producción de sustancias antimicrobianas como el ácido láctico y

otros ácidos de cadena corta, metabolitos como el peróxido de hidrógeno, diacetilo y bacteriocinas (González *et al.*, 2003).

- Las bacterias probióticas pueden actuar también inhibiendo el arraigo de los gérmenes patógenos gracias a la competencia de colonización (Aguirre, 2005).
- La adherencia de los probióticos a las células intestinales permitiría una colonización rápida y focalizada del tubo digestivo (Ewaschuk *et al.*, 2004).

Dentro de algunos de los probióticos utilizados en nutrición animal encontramos los siguientes:

- Cultivos vivos de levaduras y hongos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus oryzae*).
- Bacterias tales como: lactobacilos (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*), Streptococos (*Streptococcus faecium*, ahora *Enterococcus faecium*).
- Bacilos (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus cereus*)( Shimada, 2003).

Chaucheyras-Durand *et al.*,(2002) utilizando el probiótico *Saccharomyces cerevisiae* en corderos, observó que la función específica de los probióticos es la de llegar al rumen y mejorar la estabilidad del ecosistema ruminal en animales jóvenes.

Rao *et al.*, (2003) comprobó que la utilización de probióticos dentro de las dietas en corderos, favorece la ganancia de peso en estos, por medio de la utilización del *Lactobacillus acidophilus* (CR-2) y *Saccharomyces cerevisiae* (Yeah-Saac 1026), estos implementados en el creep feeding.

Liming *et al.*, (2004) trabajando con corderos, administraron el probiótico Biolac a libre acceso en el creep feeding y encontraron ganancias de peso de 365.7 g para los corderos del grupo control y 384.9 g para los tratados, sin diferencias estadísticamente significativas. Los autores concluyen que aunque no hubo diferencias en el crecimiento, se aumentaron las cuentas bacterianas en el líquido ruminal de los animales tratados.

Kritas *et al.*, (2006) trabajó con Bioplus 2B, que contiene *Bacillus licheniformis* y *Bacillus subtilis*, dichos probióticos fueron implementados a las ovejas, para observar los resultados en los corderos amantados. Se observó que hubo una mayor mortalidad en los corderos de madres tratadas con probióticos (13.1%), mientras que en los corderos del grupo control la mortalidad fue de 7.8%.

Josefsen (2006) realizó un estudio con 25 corderos alimentados con leche a libre acceso suplementada con probióticos, esto posterior a dos días de calostrado. De los 25 corderos, murieron 11, al realizarles la necropsia se observó líquido ruminal grisáceo con un pH de 5, vacuolización en el epitelio ruminal y ruminitis, la razón a esta inusual alta mortalidad no fue establecida.

Antunovic *et al.*,(2006) utilizaron el probiótico Bioplus 2B a libre acceso en el creep feeding, teniendo mayor ganancia de peso (2.50%), incremento en el consumo diario y mejor conversión alimenticia en los animales tratados con dicho probiótico, pese a las diferencias entre los grupos no fueron estadísticamente significativas, sin embargo mostraron un moderado incremento en la actividad metabólica.

Pinheiro *et al.*, (2007) trabajó con 40 corderos en grupos divididos por sexo, macho no castrados y hembras, dichos grupos estuvieron en dos fases, una dependiente de la madre y la otra independiente. Fueron suplementados con probióticos, observando que los consumos de materia seca fueron muy parecidos al igual que las ganancias de peso. En dicho estudio se concluyó que los probióticos dados a corderos amantados, sin influencia del sexo, no influyen en su desempeño.

El lactobacilo utilizado en este proyecto es el Bifidus BL, el cual entra en el grupo de las bifidobacterias, las cuales son bacterias dominantes en el colon de los bebés amantados y estas contribuyen a disminuir el riesgo de infecciones intestinales. El Bifidus BL ayuda a mantener la composición de la microbiota intestinal después de el destete y refuerza la función de barrera de la mucosa intestinal, por medio del estímulo en la producción de inmunoglobulina A (IgA) secretoria en el tubo digestivo (Nestlé Nutrition, 2009).



La ingesta diaria de los probióticos Bifidus BL ayuda a mantener una microbióta equilibrada y ayuda a reforzar las barreras naturales del organismo por medio de dos mecanismos:

- El fortalecimiento de las barreras epiteliales y de las respuestas inmunes (celulares y humorales).
- Disminuyendo la gravedad y la duración de los episodios de diarrea (Nestlé Nutrition, 2009).

## **OBJETIVOS.**

- Objetivo general. Realizar un comparativo del crecimiento en corderos amamantados artificialmente con sustituto de leche con y sin probióticos desde el nacimiento al destete.
  
- Objetivos particulares.
  1. Comprobar el efecto positivo de los probióticos en la ganancia de peso de los animales.
  2. Obtener buenas ganancias de peso en los animales de ambos grupos.
  3. Observar la influencia de factores como el tipo de sexo y tipo de parto en el crecimiento de los animales.

## **HIPÓTESIS.**

La suplementación con el probiótico Bifidus BL mejora el crecimiento y la supervivencia en corderos amamantados artificialmente del nacimiento al destete.

## **MATERIALES Y MÉTODOS.**

Se utilizaron 18 corderos de ambos sexos, 5/8 de East Friesian, dichos animales se encontraban en el módulo de reproducción e inseminación artificial de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, dentro de las instalaciones pecuarias del Campo 4, ubicado geográficamente en el Estado de México a una altitud de 2210 msnm con una latitud norte de 19° 40' y longitud poniente de 99° 11'.

Los corderos estuvieron divididos en dos grupos, uno que fungió como grupo control, utilizando sustituto de leche sin probióticos y llevando en el cuello listones de color naranja, mientras que el otro grupo fue el experimental en el que se utilizó sustituto de leche con probióticos y los animales portaron listones de color blanco. Dichos grupos estaban compuestos tanto por hembras y machos, que fueron colocados de manera equitativa y siguiendo el orden en el que iban naciendo, sin ser un factor su peso al nacer para la colocación dentro de los grupos. Cuando se trataba de partos gemelares, en cada grupo se colocaba a uno de los corderos.

El sustituto de leche que se utilizó fue una mezcla de 1/2 de sustituto comercial para corderos (Nutrilamb ®) (Cuadro 5), 1/4 de sustituto comercial para becerros, Bovitina becerros super destete ® (Cuadro 6) y 1/4 de leche NIDO® (Cuadro 7), esta última en dos variedades Nido 1+ y Nido con Bifudus BL, recalcando que esta última es la que nos proporcionó los probióticos. Cabe mencionar que los primeros días de vida los corderos fueron alimentados a base del calostro producido por las madres de cada uno de ellos, el cual se obtuvo mediante ordeño.

Cuadro 5. Fórmula de concentrado comercial para corderos.

Proteínas concentradas de suero
Grasa animal
Emulsificantes
Vitaminas A,D,E,B
Minerales (Hierro, Zinc, Calcio, Potasio, Magnesio)
Saborizante artificial
Acidificantes

Cuadro 6. Fórmula de concentrado comercial para becerros.

Proteína cruda	22.00 % Mín
Grasa cruda	11.00 % Mín
Fibra cruda	0.50 % Máx
E.L.N.	54.50 % Mín
Ceniza	8.00 % Máx
Humedad	4.00 % Máx
Vitamina A	44000 unidades USP/kg Mín
Vitamina D3	8800 unidades USP/kg Mín
Vitamina E	154 unidades USP/kg Mín
Neomicina	200 g/Ton
Oxitetraciclina	100 g/Ton

Cuadro 7. Fórmula de leche Nido ® Excella Gold.

<b>Nutrientes</b>	<b>Por 100g de NIDO EXCELLA</b>	<b>Por 1 porción (200 ml de agua y 36g de NIDO EXCELLA)</b>
Energía/ Calorías (Kcal)	1831/432	659/155
Hidratos de Carbono (g)	57,8	20,8
Lípidos mínimo (g)	17,0	6,1

Grasa monoinsaturada (g)	6,7	2,4
Grasa poliinsaturada (g)	4,9	1,7
Grasa saturada (g)	4,9	1,7
Ácidos grasos $\leq 3$ (g)	0,51	0,18
Ácidos grasos $\leq 6$ (g)	4,4	1,6
Proteínas mínimo (g)	15,0	5,4
Sodio (mg)	250	90
Potasio (mg)	800	288
Calcio (mg)	640	230
Fósforo (mg)	500	180
Colina (mg)	72	25
Magnesio (mg)	60	21
Hierro (mg)	7,0	2,5
Zinc (mg)	5,9	2,1
Vitamina C (mg)	54	19
Niacina (mg)	12,0	4,3
Vitamina E (mg)	5,4	1,9
Ácido Pantoténico (mg)	4,0	1,4
Vitamina B6 (mg)	1,3	0,47
Vitamina B2 (mg)	1,1	0,40
Vitamina B1 (mg)	0,94	0,34
Vitamina A, $\mu\text{g}$ Eq. Retinol	240	86
Ácido Fólico ( $\mu\text{g}$ )	130	46
Biotina, ( $\mu\text{g}$ )	27	9
Vitamina K, ( $\mu\text{g}$ )	20,0	7,2
Vitamina D, ( $\mu\text{g}$ )	3,5	1,3
Vitamina B12, ( $\mu\text{g}$ )	0,90	0,32

Tabla tomada de Nestlé Nutrition, 2009

Se utilizaron envases PET de 600 ml como mamilas, que fueron complementadas con chupones especiales para corderos. Los primeros días junto con la toma de calostro el consumo de los animales no era mayor a los 200 a 250 ml al día,

posteriormente y tomándolo como un promedio, se realizaron dos tomas de leche al día, la primera entre 8:30 a 9:30 am con una ingesta de no más de 700 ml. La segunda toma se realizó entre las 12:00 pm y la 1:30 pm, esta toma fue de entre 300 a 500 ml. Se suplementó a los corderos con una dieta a base de paca de alfalfa achicalada o de avena y también con pellets iniciadores especiales para corderos y cabritos, ofrecidos a libre acceso (Cuadro 8).

Cuadro. Alimento pelletizado Nulamb ®

Humedad	Máx 12%
Proteína	Mín 17%
Grasa	Mín 3%
Fibra	Mín 2.5%
Cenizas	Máx 7%
E.L.N.	58.5%

Se realizó el pesaje de los animales semanalmente, desde su nacimiento hasta concluida la lactancia artificial, dicho periodo comprendió 2 meses. Se utilizó una balanza de resorte con capacidad para 25 Kg con división mínima de 0.5 Kg.

La evaluación estadística se realizó mediante análisis de varianza factorial, siendo los factores el tratamiento, el sexo, el tipo de parto. Utilizando el peso al nacer como covariable (Snedecor y Cochran, 1971). de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + TP_k + \beta_1 (pn-pñ) + E_{ijkl}$$

Donde:  $Y_{ijk}$  es la variable de respuesta.  $\mu$  es la media poblacional constante.  $T_i$  es el efecto de  $i$ -ésimo tratamiento ( $i$  = Probióticos y no probióticos).  $S_j$  es el efecto del  $j$ -ésimo sexo ( $j$  = macho y hembra).  $TP_k$  es el efecto del  $k$ -ésimo tipo de parto ( $j$  = único y gemelar).  $\beta_1 (pn-pñ)$  es el peso al nacer utilizado como covariable y  $E_{ijkl}$  es el error estándar asociado a cada observación.

Para la mortalidad de corderos, se utilizó la prueba exacta de Fisher para dos proporciones (Snedecor y Cochran, 1971), utilizando el programa estadístico Statgraphics plus.

## RESULTADOS.

En el cuadro 9, se presentan los cuadrados medios del grupo experimental y se observa que los únicos datos significativos fueron la ganancia de peso de los 8 a los 14 día de edad.

Cuadro 9. Cuadrados medios del grupo experimental

Ganancia de peso	0-7	8-14	15-21	22-28	29-35	36-42	43-50
Cuadrados medios tratamiento	28874.716	2989.32.8	94.416	1079.13.4	1008832.8	3404711.7	11940000.0
Cuadros medios error	27388.8.26	210505.6	253507.2	6798.63.0	1637205.2	2688167.7	3718248.7
Gl	1	1	1	1	1	1	1
F	0.105	1.420	0.00	0.159	0.61	1.26	3.21
Significancia	0.74	0.25 (P<0.05)	0.90	0.69	0.44 (P<0.01)	0.28 (P<0.01)	0.10 (0.009)

En el cuadro 10 se presentan los porcentajes de mortandad en los dos grupos, observándose que en el grupo suplementado con probióticos el porcentaje de animales muertos es menor que en el de los animales control.

Cuadro 10. Porcentaje de mortandad.

	N	VIVOS %	MUERTOS %
<b>CONTROL</b>	9	66.6 %	33.4 %
<b>EXPERIMENTAL</b>	9	77.7 %	22.3 %

No existieron diferencias significativas.

La lotificación al azar de acuerdo a la secuencia de partos, no afectó significativamente la distribución de machos y hembras, como se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. Cantidad de machos y hembras en grupo control y experimental.

	<b>MACHOS</b>		<b>HEMBRAS</b>	
	<b>n</b>	<b>gdp/g</b>	<b>n</b>	<b>gdp/g</b>
<b>EXPERIMENTAL</b>	5	99.10 ± 35.54	4	40.22 ± 30.27
<b>CONTROL</b>	4	77.58 ± 12.19	5	107.76 ± 47.47

En la grafica 1 se presentan las ganancias de peso en gramos (gdp/g) para los corderos por el tipo de parto y se distingue que la ganancia fue similar hasta la semana 4 y de ahí en adelante los corderos únicos ganaron más peso, siendo las diferencias significativas, semana 5 ( $P < 0.01$ ), semana 6 ( $P < 0.01$ ) y semana 7 ( $P < 0.009$ ), a partir de esa semana 5, también el peso al nacer, tuvo efecto sobre la ganancia de peso.

En la gráfica 2 se muestran las ganancias de peso (gdp/g) para los corderos por el tipo de tratamiento y se aprecia que la ganancia fue similar hasta la semana 4 y posteriormente los corderos control ganaron más peso, siendo las diferencias significativas, semana 5 ( $P < 0.05$ ), semana 6 ( $P < 0.05$ ) y semana 7 ( $P < 0.007$ ).

En la gráfica 3, aparecen las ganancias de peso (gdp/g) por sexo en corderos 5/8 de East Friesian y se observa que a partir de la segunda semana, los machos ganaron más peso que las hembras, siendo estas diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

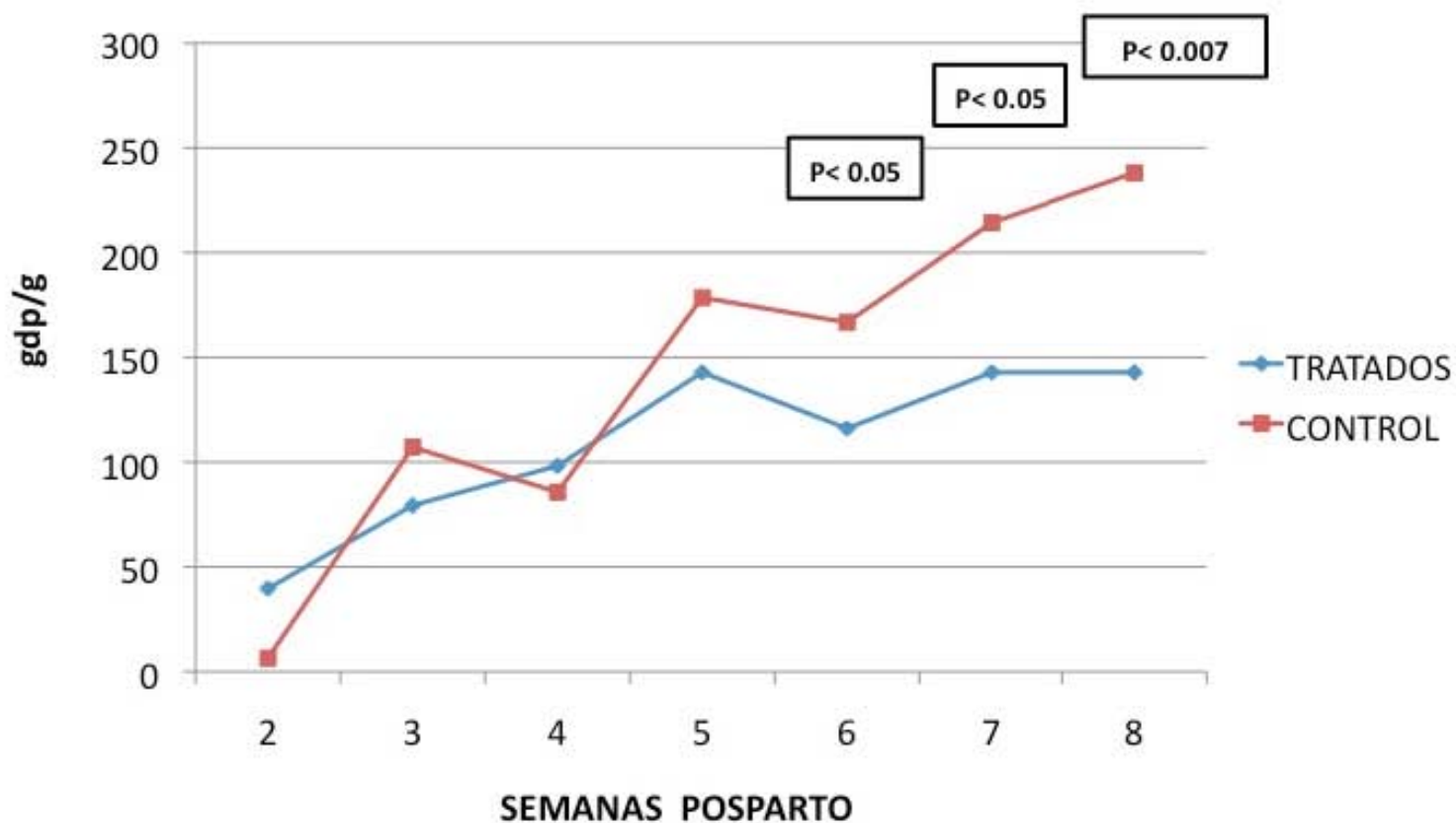
En la gráfica 4 se muestran las interacciones entre el sexo de los corderos y el tipo de tratamiento, observándose que:

- 1.- Los machos tratados crecieron más rápido que las hembras tratadas.
- 2.- Las hembras control crecieron más rápido que las hembras tratadas.

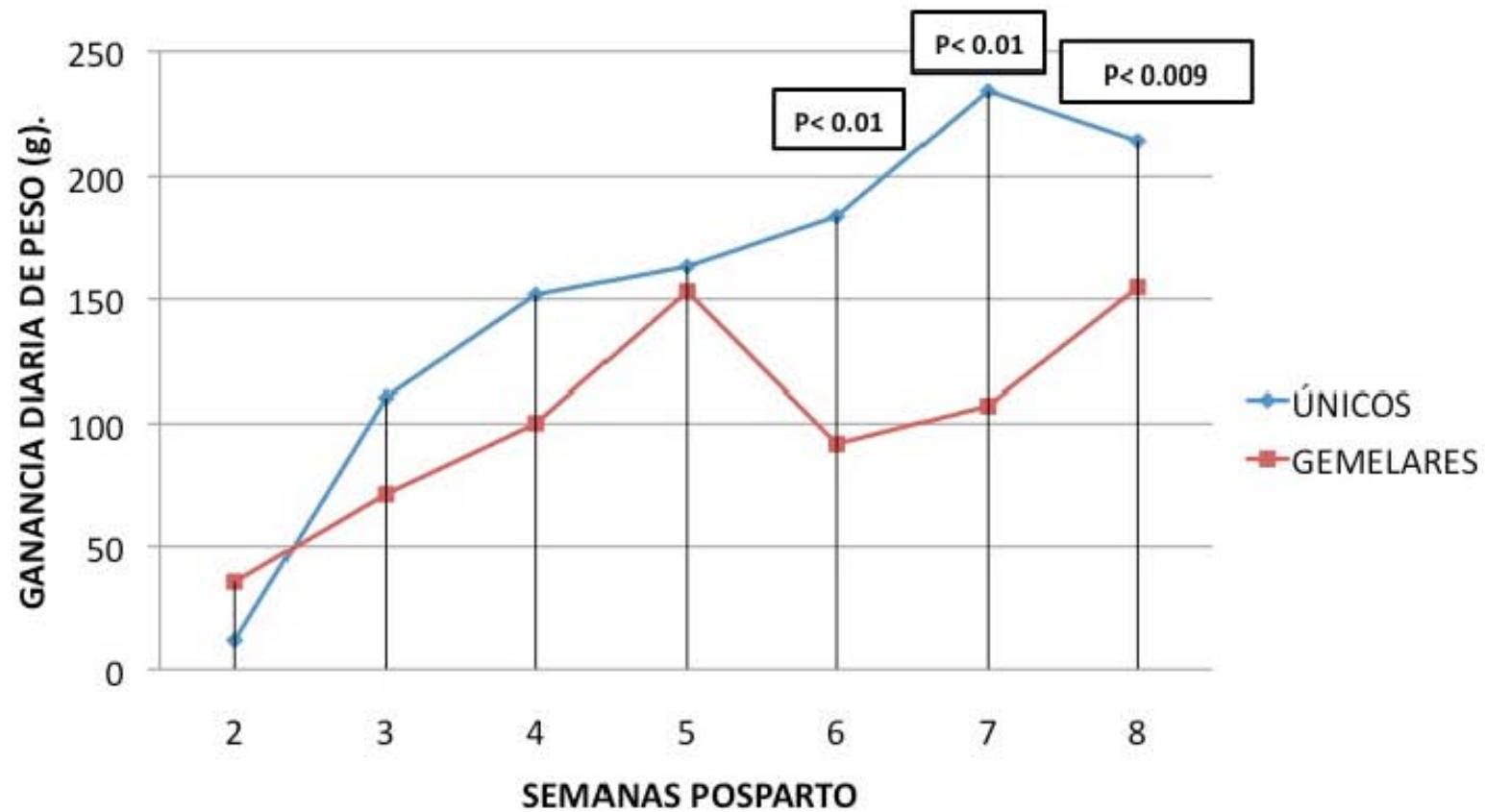
Presentándose un efecto entre sexo y suplementación.



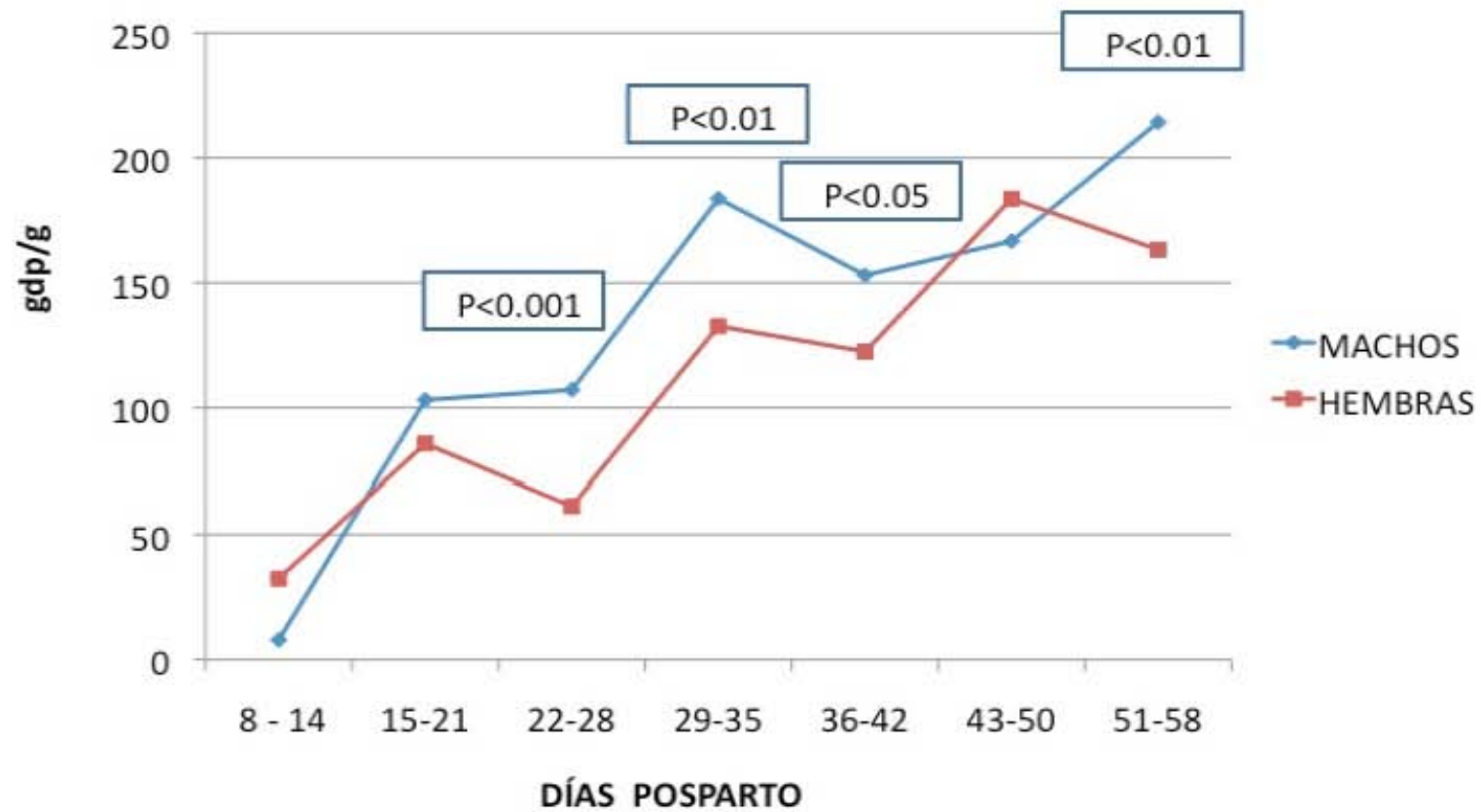
Gráfica 1.- Ganancia diaria de peso, en corderos 5/8 de East Friesian debida al suplemento del probiótico Bifidus BL.



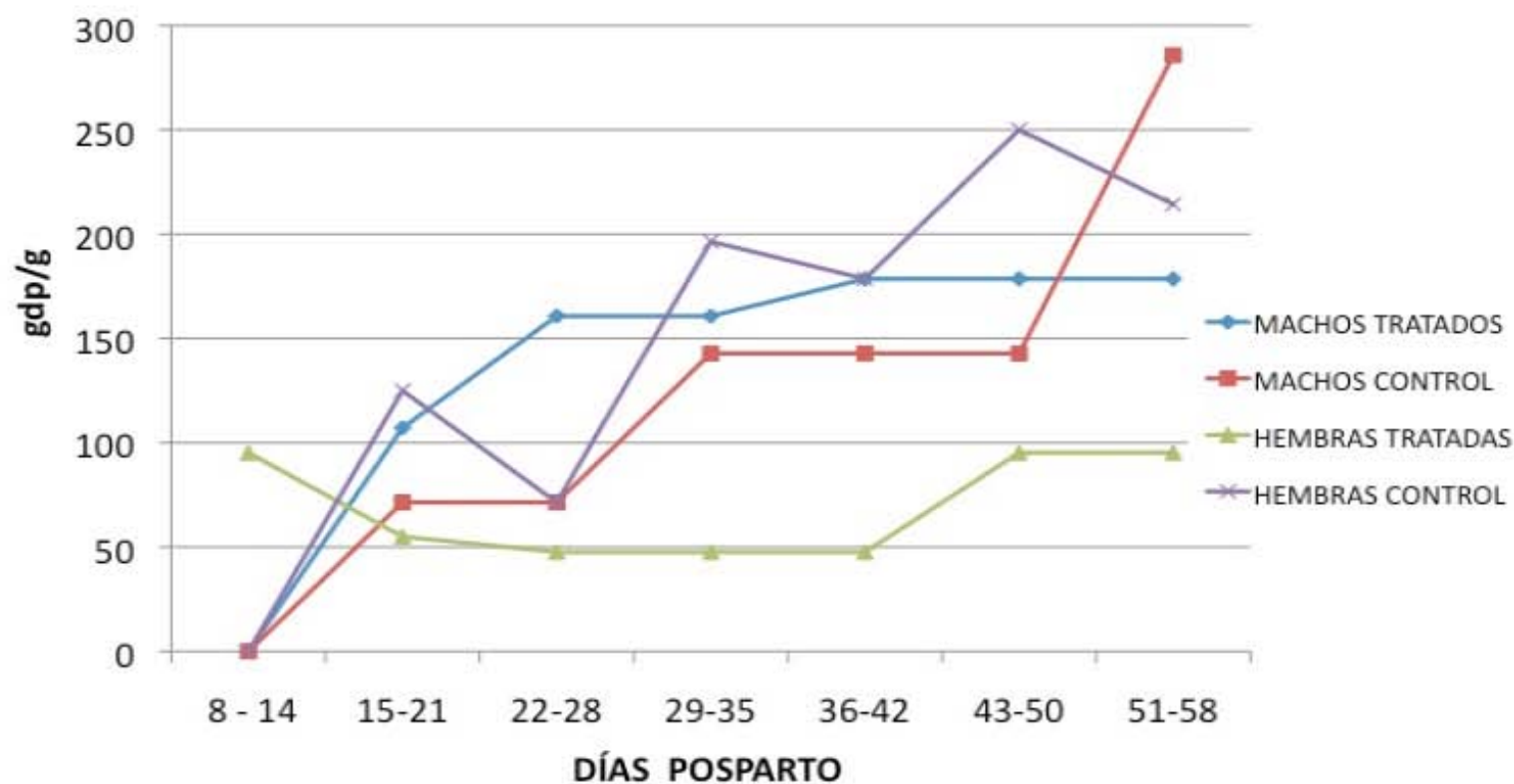
Gráfica 2.- Ganancia diaria de peso, en corderos 5/8 de East Friesian debida al tipo de parto suplementados con probiótico Bifidus BL.



Gráfica 3.- Ganancia diaria de peso, en corderos 5/8 de East Friesian debida al sexo.



Gráfica 4.- Interacción de la ganancia diaria de peso, en corderos 5/8 de East Friesian debida al sexo, suplementados o no con probiótico Bifidus BL.



## **DISCUSIÓN.**

En base a los resultados obtenidos, se observa que los probióticos, redujeron la mortalidad en el grupo tratado, aunque la diferencia de aproximadamente 10% no fue significativa, sin embargo se ha publicado que las bacterias probióticas en general aumentan la función de la barrera epitelial aumentando la eficiencia del sistema inmune en la mucosa y produciendo antimicrobianos que alteran la microflora intestinal (Ewaschuk *et al.*, 2004), así mismo Reid (2000) y Aguirre (2005), mencionan que hay represión de los gérmenes patógenos, produciendo ácidos orgánicos de acción antimicrobiana como el ácido láctico y por competencia en la colonización.

Los probióticos no tuvieron efecto sobre el crecimiento. Varios autores citados, observaron resultados no satisfactorios en el uso de probióticos implementados en lactancia artificial, observándose con otros autores que el uso de los probióticos en el creep feeding tuvo estadísticamente mejores resultados. En el presente trabajo, a partir de la sexta semana de lactación se observó un efecto negativo en el crecimiento, esto pudo deberse a varias razones:

1. No se encontraron referencias acerca del uso de este probiótico (Bifidus BL) en animales, por lo que podría no ser de utilidad en corderos.
2. Al no existir información, se administró una dosis a ¼ de la ración (Nido ®) y pudo no ser la adecuada.
3. Se han reportado posibles indigestiones con el uso de algunos probióticos que alteran la función del abomaso y no tienen efecto en el desarrollo ruminal (Antunovic *et al.*, 2006).

En los trabajos consultados, los investigadores utilizaron diferentes probióticos a los suministrados en este trabajo, Rao (2003), utilizando una variedad de levadura de cerveza, encontró mejores ganancias de peso en corderos, sin embargo el probiótico se administró en el creep feeding y no en la leche. Por otra parte Liming *et al.*, (2004), Antunovic *et al.*, (2006) y Pinheiro *et al.*, (2007) no encontraron mejoras en el crecimiento de corderos suplementados con probióticos ni en la leche ni en el creep feeding.

Las ganancias de peso, pueden variar de acuerdo a la raza, el sexo y el tipo de parto, sin embargo las que se mencionan en este trabajo son alrededor de los 150 g/día similares a las mencionadas en la literatura (Liming *et al.*, 2004), por lo que es de suponer que la dieta que se administró con 1/2 de sustituto de leche de oveja, 1/4 de sustituto de leche de vaca y 1/4 de sustituto de leche humana, funcionó correctamente, aunque la formulación no correspondió ortodoxamente a los requerimientos de las ovejas.

Con respecto a tipo de parto solamente hubo 4 partos gemelares y los corderos se distribuyeron en ambos grupos, por lo que esta variable no afectó el efecto del tratamiento, aunque las crías de partos gemelares crecieron menos rápido que las de partos únicos, este efecto ha sido mencionado ampliamente en la literatura (Dayenoff *et al.*, 1994).

Los corderos se distribuyeron homogéneamente por sexo en ambos grupos, entonces no hubo diferencias en el diseño, sin embargo los machos crecieron más rápido que las hembras como se ha documentado en varios trabajos (Morand-Ferh, 1982; Arbiza y de Lucas, 2001), Además se presentó una interacción entre sexo y suplementación existiendo un crecimiento favorable mayor en los machos suplementados, mientras que las hembras tratadas fueron el grupo de menor crecimiento. Esto pudo deberse a factores hormonales, entonces el probiótico suplementado ayudaría de alguna manera a la testosterona a unirse a sus receptores y producir así un efecto anabólico.

## **CONCLUSIONES**

Amamantar artificialmente a los corderos con una fórmula a base de  $\frac{1}{2}$  de sustituto de leche de oveja,  $\frac{1}{4}$  de sustituto de leche de vaca y  $\frac{1}{4}$  de sustituto de leche humana, permitió que los animales tuvieran un óptimo crecimiento.

El uso del probiótico Bifidus BL en la fórmula de la lactancia artificial no afectó el crecimiento en las primeras cinco semanas de lactación, pero tuvo un efecto negativo en los corderos a partir de la sexta y hasta la octava semana de lactación.

El probiótico Bifidus BL redujo la mortalidad de corderos, aunque el dato no fue significativo, el valor de 10% de eficacia, es un indicador de que puede funcionar como tal.

Los corderos nacidos de parto único, crecieron más rápido que los de parto gemelar.

Los corderos machos ganaron más peso que las hembras.

## **RECOMENDACIONES:**

Al probar una sola dosis del probiótico, no se obtuvieron los resultados que se hubieran esperado, para próximos trabajos con la utilización del probiótico Bifidus BL, se debería contemplar hacer uso de diferentes dosificaciones del probiótico, para así poder encontrar una dosis adecuada que produzca resultados estadísticamente significativos.

La utilización de algún otro probiótico podría favorecer a la investigación acerca de este tema, porque es poco lo que se conoce del probiótico utilizado en este trabajo y por consiguiente no hay demasiados puntos de comparación, sin embargo, utilizando otros probióticos se pueden encontrar mayores puntos de referencia en la literatura.

Una de las opciones más encontradas en la literatura consultada fue la de la aplicación de los probióticos en el creep feeding, quizá de esta manera los probióticos tengan un mayor impacto en los resultados finales.

Se podría evaluar la actividad ruminal, por medio de fístulas, para así obtener resultados del impacto de los probióticos a nivel de la mucosa del rumen y conocer si los probióticos tienen algún efecto en su desarrollo.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.**



- Acero C.M. (2005). Papel de México y América Latina en el comercio mundial de la carne ovina. Tampico, Tamaulipas. Octubre. 2005.
- Aguirre P.E.(2005). Las bacterias probióticas. Respyn. Nuevo León, México.
- Arbiza A.S.L; De Lucas T.J. (2001).La leche caprina y su producción. Editores Mexicanos Unidos. México.
- Antunovic Z.; Speranda M.; Amidzic D.; Seric V.; Steiner Z.; Domacinovic M.; Boli F. (2006). Probiotic Application in lambs nutrition (abstract). Krmiva. 48:4, 175-180.
- Buxadé C.C. (1998). Ovino de leche: Aspectos claves. ED. Mundi prensa. 2da. Ed. Madrid, España. Pp.21-34.
- Buxadé C.C. (1996). Zootecnia: Bases de producción animal Tomo VIII Producción ovina. ED. Mundi Prensa. Madrid, España.
- Caballero de la Calle J.R., Santos M.A., López F.F. (2005). Influencia de diversos factores sobre el peso final de comercialización del cabrito. E.U. de Ingeniería Técnica Agrícola de Ciudad Real. UCLM.
- Carro D. y Ranilla M. (2002).Los AditivosAntibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: situación Actual y Posibles Alternativas.Albeitar.
- Chaucheyras-Durand, F; Fonty, G. 2002. Influence of a probiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077) on microbial colonization and fermentations in the rumen of newborn lambs (abstract). Microbial Ecology in Health and Disease. 14:1, 30-36.
- Dayenoff P.; Bolaño M.;Cáceres R.; Mercado L.(1994).Crecimiento y características carnicas del cabrito tipo criollo regional alimentados en lactancia restringida. VII Reunión Nacional de Producción Caprina. Bariloche.
- Ewaschuk J.B.;Taylor J.M.; Chirino-Trejo M.; Gordon A.Z. (2004).*Lactobacillus rhamnosus* strain GG is a potential probiotic for calves. The Canadian Journal of Veterinary Research. 68:249-253.
- FAO Statistics, 2009. <http://faostat.fao.org>
- García de H.M. (1990). Hábitos de alimentación y comportamiento de los caprinos. Fonaiap Divulga 34. Med. Vet. Ph.D. Investigador II. Fonaiap. Estación experimental Lara. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Baquisimeto.
- González M.B.E.; Gómez T.M.; Jiménez S.Z. (2003). Bacterinas de probióticos. Respyn. Vol 4. Nuevo León, México.

- Haresign W. (1989). Producción ovina. ED. AGT Editor S.A. 1ra ed. México. 161-166.
- Hernández Z.A. y Fuentes R.J.M. (2003). Manejo del cabrito hasta el destete. Departamento de producción animal. Boletín #7. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.
- Josefsen T.D.(2006). Indigestion in artificially fed lambs (abstract). Norsk Veterinaertidsskrift. 118:2, 90-91.
- Kritas S.K.; Govaris A.; Christodoulopoulos G.; Burriel A.R. (2006). Effect of *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* supplementation of ewe's feed on milk production and young lamb mortality (abstract). Journal of Veterinary Medicine. Series A, 53:4, 170-173.
- Liming J.; Quanmin Z.; Liang C.;FuZhong H. ;WenCai G. ;YinJun H. ; ZhongJun L. The effects of probiotics supplementation on the nutrient digestion rate of fawn and lamb (abstract). Journal of Economic Animal. 8:2, 68-73.
- Mateos J.A. (2002). Aspectos básicos de la tecnología de las leches fermentadas en alimentos funcionales. ED. Médica Panamericana. Capítulo 6.
- Molina C.A. ;Garde L.J.J.; Gallego M.L.(1998).Capitulo XIV: Producción de leche en la oveja de Ovino de leche: Aspectos claves. Coordinador Buxadé C. ED. Mundi Prensa, 2da Ed. Madrid, España. Pp. 243-257.
- Morand-Fehr. (1982). Feeding of young goats en: Proceeding of the Third Internacional Conference on goat production an disease. Pp. 90-108.
- Nestlé Nutrition (2009).  
<http://www.nestle-pediatria.cl/pediatriav2/micrositio030709/seccion4.html>
- Nowak, R.; Poindron, P. (2006). From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. Publisher EDP Sciences. Reproduction, Nutrition, Development 46: 4, 114 ref.. Francia. 431-446
- Penning P.D. (1982). Cría artificial de corderos, de Manejo y enfermedades de las ovejas traducido por Ducar P.. ED. Acribia. Zaragoza, España. 282-292.
- Peralta L.M. (2009).Avances en las investigaciones sobre la producción y transformación de leche en la oveja Chiapas, del foro La ovinocultura mexicana hacía el futuro. Pachuca, Hidalgo.

- Pinheiro R.S.; Sobrinho A.G.S.; Yamamoto S.M. (2007). Performance of lambs receiving probiotics in creep feeding (abstract). Archives of Veterinary Science. 12:3, 38-42.
- Pulina, G. (2004). Dairy Sheep Nutrition. Ed. CABI Publishing. Londres Inglaterra.151–161.
- Rao, T.N.; Rao Z.P.; Prasad J.R.;Prasad P.E. (2003). Supplementation of probiotics on growth performance in sheep (abstract). Indian Journal of Animal Nutrition. 20:2, 224-226.
- Reid G. (2000). Probiotics in the treatment of diarrheal diseases. Curr Infect Dis Res. 2.pp 78.
- Sablon E.; Contreras B.; Bañadme E. (2000). Antimicrobial peptides of Lactic Acid Bacteria: Mode of Action. Gentic and Biosynthesis. In Advances in Biochemical Engineering /Biotechnology.
- Speedy A.G. (1991). Producción Ovina. ED. Campaña editorial continental S.A. de C.V. 3ra ed. México.86-97.
- Soto L. del C, Delgado M., Cuellar A. Cordero Supremo: Situación de la ovinocultura en México.2004.
- Shimada A. (2003). Nutrición Animal. ED. Trillas.1era ed; México. 228.
- Shimada A. (2002). Fundamentos de Nutricion Animal Comparativa. ED. Sistema de Educación Continua en Producción Animal en México. México.
- Snedecor G.W., Cochran W.G. (1971). Métodos Estadísticos. ED Compañía Editorial Continental. México.
- Trejo G.A.(2009). Importancia en la producción de leche ovina. Memorias de la Convención de la Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas. Pachuca, Hidalgo.