



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



USO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN CON SUERO DE LECHE
EN CERDOS AL DESTETE

POR

JAIME EYMAR VAZQUEZ PEREZ

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de

Ingeniero Agrónomo Zootecnista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



USO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN CON SUERO DE LECHE EN
CERDOS AL DESTETE

Por:

Jaime Eymar Vázquez Pérez

Asesor:

M. C. Felipe de Jesús Morón Cedillo.

Revisores:

I.A.Z. Leticia Calderón Chávez.

I.A.Z. Beatriz Calderón Chávez.

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

El trabajo titulado “Uso de probióticos en la suplementación de suero de leche en la alimentación de lechones al destete” por Jaime Eymar Vázquez Pérez, como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, fue revisado y aprobado por el suscrito comité de tesis

M.C. FELIPE DE JESUS MORON CEDILLO
ASESOR

ING. LETICIA CALDERON CHAVEZ
REVISOR

ING BEATRIZ CALDERON CHAVEZ
REVISOR

Ejido Palma de la Cruz, municipio de Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P, a los 28 días del mes Noviembre de 2013.

DEDICATORIA

A mis Padres

En especial a mi Madre, por su apoyo que me dio en el transcurso de mis estudios, por sus consejos que me fortalecieron en los momentos difíciles de la carrera, por creer en mí, porque gracias a ella he logrado muchos de mis objetivos, uno de ellos y de los más importantes fue terminar la carrera de ingeniero agrónomo zootecnista.

A mi madre por darme lo necesario para mi formación educativa y poder demostrar que con algo de dedicación y su apoyo logre llevar a término mi licenciatura.

A mis Hermanos

Por ayudarme, aconsejarme y ponerme a prueba constantemente lo cual me fortaleció en el estudio y conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, por darme la oportunidad de estudiar en la Facultad de Agronomía y Veterinaria en la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista y ser parte de una generación más de estudiantes.

A mi asesor

Felipe de Jesús Morón Cedillo

Por el tiempo y conocimiento que me proporciono en el transcurso de proyecto de investigación.

A mis profesores

Por enseñarme y ayudarme en mi formación académica, además de darme consejos y orientación.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN	viii
SUMMARY	ix
INTRODUCCION	1
Objetivos Generales	2
Objetivos Específicos	2
REVISION DE LITERATURA	3
El Cerdo	3
Producción Porcina	3
Comportamiento del Lechón Lactante y al Destete	4
Estrés del Lechón en el Destete	4
Tipos de Destete.	5
Problemas Que se Presentan al Destete.	5
Biología del Lechón.	6
Alimentación del Lechón.	6
Adaptación del Lechón al Alimento Sólido	7
Importancia del Consumo	8
Acidificación	8
Consumo Voluntario	9
Probióticos.	10
Modo de acción de los probióticos	11
Competencia por la adhesión en los receptores del epitelio intestinal y competencia por los nutrientes	11
Producción de sustancias antibacterianas	12

Estimulación de la inmunidad	12
Microorganismos Empleados como Probióticos.	13
Uso de Probióticos en Cerdos	14
Uso de Probióticos en la Nutrición de Cerdos	15
MATERIALES Y METODOS	16
Animales	16
Manejo de las Cerdas.	16
Manejo del Lechón.	16
Probiotico	16
Suero de Leche	17
Tratamiento I.	17
Tratamiento Testigo.	17
Manejo de la Alimentación	17
Variables.	18
Análisis Estadístico.	18
RESULTADOS Y DISCUSION	19
Consumo de Alimento	19
Ganancia de Peso	20
Conversión Alimenticia	21
CONCLUSIONES	23
LITERATURA CITADA	24

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Alimentación de lechones suplementados con probiótico y suero de leche, y no suplementados, desde el nacimiento hasta el destete	19
2	Consumo de alimento concentrado en gramos por día (g/d) de lechones desde la segunda hasta la quinta semana de edad.	20
3	Peso en kilogramos (kg) por semana desde el nacimiento hasta el destete de lechones alimentados con y sin probiotico y suero de leche.	21
4	Conversión alimenticia (consumo:ganancia) de lechones alimentados con suero de leche y prebióticos.	22

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar la adaptación a una dieta sólida de los lechones al destete, suplementados con suero de leche y probióticos, disminuir la pérdida de peso de los lechones al destete usando probióticos, adaptar al lechón destetado al consumo de alimento sólido en menor tiempo posible con el uso de suero de leche y reducir el estrés de los lechones al momento del destete ocasionado por trastornos digestivos.

Se utilizaron 20 lechones desde el nacimiento hasta el destete, fueron pesados, descolmillados, identificados e inyectados con 1 ml de hierro después del parto. Al cumplir el día uno de nacido se dosificó el probiótico en forma de gel suministrado en el hocico de cada lechón, cada ocho días y hasta el destete a los 28 días.

Se utilizó suero de leche de quesería producido en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP, con un pH de 5.5 y suministrado el mismo día en que fue producido.

Los lechones fueron alimentados a partir de los 7 días de edad únicamente con alimento comercial para destete de lechón. Se pesaron cada 8 días a partir del nacimiento hasta cumplir los 36 días.

Se midió y analizó el consumo de alimentos, ganancia diaria de peso, peso al destete y la conversión alimenticia.

Se puede decir que la inclusión de probióticos y suero de leche suministrados a lechones antes del destete puede mejorar la adaptación de los lechones a una dieta sólida, disminuir la pérdida de peso y evitar el estrés al momento del destete ocasionado por trastornos digestivos y que el empleo simultáneo de estos aditivos dio lugar a un incremento sensible, pero no significativo, de la ganancia en peso y el índice de conversión.

SUMMARY

The aim of this study was to determine the adaptation to a solid diet of weaned pigs supplemented with whey and probiotics, reduce weight loss of piglets at weaning using probiotics, adapt to piglet feed intake solid shortest time possible with whey milk and reduce the stress of weaning piglets caused by digestive disorders.

We used 20 piglets from birth to weaning were weighed, identified and injected with 1 ml of iron after birth. In day one It's dosing the probiotic in gel, supplied in each pig's snout, every eight days to weaning trough 28 day.

We used cheese whey produced at the Facultad de Agronomia y Veterinaria UASLP, with pH 5.5 and delivered the same day it was produced.

The piglets were fed from 7 days of age only with commercial food weaning piglet. They were weighed every 8 days from birth until 36 days of birth.

We measured and analyzed the food intake, daily gain, weaning weight and feed conversion.

It can be said that the inclusion of probiotics and whey fed to piglets before weaning may improve the adaptation of piglets to a solid diet , weight loss reduce and avoid stress at weaning digestive disorders caused by the simultaneous use of these additives led to a substantial increase, but no significant weight gain and feed conversion.

INTRODUCCION

La producción porcina es una de las actividades pecuarias más importantes en México por ser una fuente de ingresos para miles de familias (genera 49 mil empleos directos y 245 mil indirectos) y tener efectos multiplicadores sobre otros sectores: la cadena productiva incluye productores de granos y oleaginosas, transportistas de alimentos para porcinos, empresas de alimentos balanceados, medicina veterinaria y equipos para granjas, industrias productoras de embutidos, carnes frías y manteca (Del Moral y Rodríguez, 2010).

La alimentación representa el 80% para la obtención de una tonelada de carne. El lechón es punto de partida en las unidades dedicadas al engorde de ganado porcino. Si aportamos un alimento de buena calidad obtendremos de forma rápida una recuperación del capital invertido. Un programa de alimentación para lechones debe estar encaminado a definir la combinación de ingredientes que permita alcanzar los requerimientos nutricionales de dichos animales y/o facilitar la transición de una dieta basada en leche a un alimento seco. Para lograr esto debemos conocer cómo alimentar al cerdito desde su nacimiento hasta el destete teniendo en cuenta los cambios que en el sucederán dentro del aparato digestivo (García y Quijada, 1999).

Según investigaciones de Allee y Touchette (1999) el potencial de crecimiento de los lechones es alto inmediatamente después del destete, pero el limitado consumo de alimento junto con un sistema digestivo inmaduro impide a menudo que se alcance este potencial en condiciones prácticas. El destete es una de las fases más complejas a las que se tiene que enfrentar los lechones a lo largo de su vida, debido no solo a la cantidad de cambios a los que son sometidos sino también debido a la intensidad de los mismos, ya que animales de muy pocas semanas de vida, deberán de cambiar de alimentación líquida y altamente digestible a alimentación seca, serán separados de sus madres y juntados con otros lechones con los que tienen que establecer la jerarquía (Allee y Touchette, 1999).

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la adaptación a una dieta solida de los lechones al destete, suplementados con suero de leche y probióticos.

Objetivos Específicos

- Disminuir la pérdida de peso de los lechones al destete usando probióticos.
- Adaptar al lechón destetado al consumo de alimento sólido en menor tiempo posible con el uso desuero de leche.
- Reducir el estrés de los lechones al momento del destete ocasionado por trastornos digestivos.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Cerdo

Los cerdos son animales de fácil manejo que pueden alimentarse con una gran variedad de productos, incluyendo desperdicios domésticos; si se tiene un buen manejo sanitario, genético y estrategias de mercado adecuadas, pueden ser una excelente fuente de ingresos para las familias rurales. Además, su carne se puede transformar y aumentar de valor (Pérez, 2007).

Producción Porcina

Está determinada principalmente por el éxito o fracaso de la transición de la leche de la cerda madre a dietas secas sin que ocurra una reducción del crecimiento o enfermedades en el lechón. El potencial de crecimiento de los lechones es alto inmediatamente después del destete, pero el limitado consumo de alimento junto con un sistema digestivo inmaduro impide a menudo que se alcance este potencial en condiciones prácticas (Allee y Touchette, 1999).

Dentro de las etapas de la producción porcina, el destete de los lechones constituye un período crucial, debido a que son sometidos a mucho estrés y cambios en su inmunidad por la lactancia. Todo esto conlleva a un desequilibrio en su microflora intestinal, ya que muchos patógenos colonizan el tracto gastrointestinal, como es el caso de la *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC), *Clostridium perfringens*, *Salmonella spp* y rotavirus, causando diarrea post-destete (Kyriakis *et al.*, 1999) y con graves pérdidas para la industria porcina, siendo notable especialmente en la primera semana (Janczyk *et al.*, 2007), lo cual favorece aún más la colonización de bacterias patógenas causantes de diarrea (Hopwood y Hampson, 2003), con notable reducción en la tasa de crecimiento y, en casos severos, llevando a la muerte del animal (Spreeuwenberg *et al.*, 2001).

Comportamiento del Lechón Lactante y al Destete

Durante la lactación, el lechón mama aproximadamente una vez por hora consumiendo pequeñas cantidades cada vez. Al llegar el momento del destete, en el que la dieta líquida se transforma en alimento seco, los lechones dejan de comer y, pasados algunos días, tienden a comer menos veces pero mayores cantidades (Concellón, 1980).

Esto puede afectar a la digestión del alimento y provocar que gran cantidad del mismo pase sin digerir al intestino grueso, fermentándose y causando problemas de diarrea (Concellón, 1980).

El destete es un periodo durante el cual se interrumpe bruscamente la armonía alcanzada en la lactancia y, el aparato digestivo, sufre un revés en su desarrollo durante la primera semana posdestete, ocasionando un periodo de subnutrición transitoria en el lechón. Tras un nuevo periodo de adaptación a la nueva alimentación y al nuevo ambiente, éste recupera el ritmo de desarrollo de todos sus sistemas vitales, principalmente del sistema digestivo. En este proceso, la cantidad de alimento que se proporciona al cerdo recién destetado y las materias primas que componen su alimento, desempeñan un papel importante en la maduración del tracto gastrointestinal (Reis de Souza *et al.*, 2011)

Estrés del Lechón en el Destete

Es una respuesta acumulativa de un animal y su medio ambiente, que tiene como resultado un efecto severo en el comportamiento y en su fisiología. Los lechones sufren un estrés muy grande durante el destete debido a los cambios ambientales nutricionales, éstos deben ser acondicionados en las salas de forma rápida para evitar pérdida de peso y deshidratación. La separación del ambiente materno, la competencia por espacio con sus nuevos compañeros, cambio en la alimentación y el alojamiento en un nuevo ambiente son factores que producen estrés en el animal, hay que minimizar sus efectos negativos. (Brent *et al.*, 1975).

Tipos de Destete

Existen diferentes edades de destete haciéndose necesario realizar modificaciones en la nutrición de lechones. Si aportamos al cerdito un alimento de fácil digestibilidad, le produciremos un mayor bienestar digestivo y por tanto aumenta el consumo de alimento, provocando que la apetencia en la fase post destete mejore hasta un 100% (García y Quijada, 1999).

- Ultra precoz: Antes de los 21 días. Se requieren manejo, sanidad y alimentación especiales. El peso de los lechones es menor de 5 kg (Brent *et al.*, 1975)
- Precoz: Entre 21 y 30 días. Pasan por una nave de transición antes de ir a la zona de sebo. Es el más utilizado porque resulta más rentable al intensificar el ciclo de la cerda y disminuir la transmisión vertical de enfermedades. Los lechones pesan entre 5 y 7 kg. El destete precoz de lechones se ha mostrado como una herramienta de gran utilidad en la porcicultura moderna, tanto bajo el enfoque sanitario (manipulación de la sanidad en sistemas de producción segregada) como bajo el enfoque reproductivo (mayor eficiencia reproductiva) (Campabadal, 2009.)
- Funcional: Entre los 30 y 42 días. Se utiliza en explotaciones Semi-extensivas. Los lechones pesan entre 7 y 11 Kg y pasan por una nave de recría antes de ir a la zona de sebo (Brent *et al.*, 1975)
- Tradicional: Entre 42 y 63 días. Se hace en explotaciones extensivas, principalmente de cerdos ibéricos. Pasan directamente a sebo, con unos 12-15Kg (Brent *et al.*, 1975)

Problemas que se Presentan al Destete

En esta fase, las principales enfermedades que afectan a los lechones son Estafilococos, *Hyisus*, y *E.coli* (Diarrea), Estafilococos suis (Meningitis), *Micoplasma* (Neumonía), parásitos intestinales y Síndrome Respiratorio (Brent *et al.*, 1975).

El tracto gastrointestinal experimenta muchos cambios en el período del destete. Así, inmediatamente después de éste, hay un período de atrofia asociado a una disminución en el consumo. Sin embargo, hay otros muchos factores que pueden contribuir también a la atrofia intestinal, tales como la ausencia de consumo de leche, la presentación de la dieta, el estrés, la invasión por microorganismos o la introducción de compuestos alergénicos en la dieta pos destete. Cuatro o cinco días después del destete, el intestino

entra en una fase de recuperación que se manifiesta por hiperplasia de las criptas y alargamiento de las vellosidades. Este es también el momento en el que el consumo ha mejorado lo suficiente para suministrar los nutrientes necesarios para que el crecimiento continúe (Allee y Touchette, 1999)

Biología del Lechón

El lechón tiene un aparato digestivo preparado para recibir la leche materna, con un alto contenido de lactosa que hace proliferar los lactobacilos productores de ácidos encargados de acidificar el pH estomacal para facilitar la digestión de proteínas. Por otro lado el gran consumo y digestibilidad de la leche hace desarrollar las vellosidades intestinales teniendo una gran superficie de absorción, donde además pueden actuar los jugos biliares y pancreáticos. Cuando comienza con el alimento sólido se produce una deficiencia de ácido clorhídrico que afecta la primera digestión y luego al disminuir el consumo se atrofian las vellosidades intestinales y hay menos producción de jugos digestivos. Por todo esto es que se deben usar materias primas muy digestibles, acidificantes y lograr altos consumos (Danura, 2010).

Alimentación del Lechón

Teniendo en cuenta que el lechón recibe dos tipos de alimentación (líquida y seca), debemos darle una combinación de alimentos que provee los distintos nutrientes en proporción, cantidad, calidad y forma tales, que sin desperdicios lo alimente correctamente. Debe poseer todos los nutrientes que aquel necesita, para que las funciones fisiológicas que tendrán lugar dentro del animal, puedan proseguir normalmente y que sean máximas con respecto a las cantidades de alimento consumidas. Para lograr todo esto, se recomienda una utilización adecuada de las materias primas: fuentes energéticas, proteicas y los aditivos (García y Quijada 1999).

Antes del destete, el lechón come (mama) unas 20 - 24 veces espaciadas homogéneamente durante las 24 horas del día, estando compuesta su materia seca por un 35% de grasa, 30% de proteína y 25% de lactosa. El alimento (leche materna) le es administrado en forma líquida, a temperatura adecuada y con nutrientes de alta digestibilidad (Danura, 2010).

La habilidad del sistema digestivo para digerir carbohidratos más complejos, proteínas de origen vegetal y grasa no emulsionadas, se desarrolla poco a poco. Se puede estimular la producción de enzimas, estimulando un consumo temprano de alimento. Es importante iniciar el aporte de alimento de 15 a 21 días antes del destete. Esto cuida la reacción de hipersensibilidad que causa problema digestivo (diarrea) después del destete, en respuesta a los antígenos presentes en la fuente de proteína vegetal. Esta reacción de hipersensibilidad causa atrofia de la vellosidad intestinal, resultando en una mala absorción de nutrientes y complicación con la infección entérica. Cuatro o cinco días después del destete, el intestino entra en una fase de recuperación que se manifiesta por hiperplasia de las criptas y alargamiento de las vellosidades. Este es también el momento en el que el consumo ha mejorado lo suficiente para suministrar los nutrientes necesarios para que el crecimiento continúe (Allee y Touchette, 1999).

Adaptación del Lechón al Alimento Sólido

El propósito de un programa nutricional en el post destete es adaptar al lechón al alimento sólido lo más rápido posible. El empleo estratégico de la harina de soja nos permite adaptar a los lechones al alto consumo de este ingrediente para las siguientes etapas. Se debe ir dando cantidades crecientes de soja para ir adaptándolo y disminuir los procesos de hipersensibilidad. Otra alternativa sería demorar más los aumentos de las cantidades de soja, pero esto significaría dar más cantidad de alimentos más costosos. El lechón tiene una gran capacidad para depositar proteínas por lo que se deben usar dietas con altos niveles aminoácidos. Se le debe proporcionar una fuente de energía altamente digestible como la Lactosa presente en los sueros de queso y leche en polvo principalmente. Si utilizamos algún cereal como fuente de hidratos de carbono se lo debe moler finamente (menos de 600 μm) para aumentar su digestibilidad. Otro punto a

tener en cuenta es la baja capacidad para digerir la sacarosa por lo que no se debería usar azúcar en los primeros días (Danura, 2010).

Importancia del Consumo

Los lechones recién destetados no pueden consumir lo suficiente para cubrir su necesidades de energía. Se encuentran en una situación muy dependiente de la energía por lo que una deficiencia afecta la tasa de crecimiento y el depósito de tejido magro. Los lechones normales y fuertes al destete poseen un 15% de grasa en su composición corporal, que es necesaria para afrontar la crisis producida por el cambio de alimento al momento de la separación de su madre. Esto representa que con un consumo inferior a 250 g de dieta de iniciación se produce una pérdida de peso. El objetivo es lograr a la semana posterior al destete un consumo elevado con una óptima velocidad de crecimiento, lo que se va a traducir en mayores rendimientos posteriores. El consumo está muy relacionado a factores del alimento por lo que estas primeras raciones son bastante complejas, pero también está relacionado a factores externos como sanidad, manejo, medio ambiente. El consumo de alimentos es el que dirige el resultado de crecimiento en los lechones recién destetados. Las formulas de alimentos complejas mejoran el consumo en la primera edad. La complejidad de las raciones puede disminuirse cuando con la edad disminuye el impacto del consumo. Las materias primas más digeribles y que mejoran el consumo son el plasma y la lactosa (Danura, 2010).

Acidificación

La producción de ácido clorhídrico en lechones destetados precozmente es insuficiente para mantener una acidez gástrica similar a la de cerdos adultos. Este aumento en el pH reduce la actividad del pepsinógeno que es responsable del inicio de la digestión de la proteína en el estómago. La menor digestibilidad de la proteína y el mayor pH gástrico pueden conducir a una proliferación de bacterias potencialmente patógenas tales como *E. coli*. Hay dos estrategias principales para reducir el pH gástrico en lechones (Allee y Touchette, 1999).

En primer lugar, la lactosa incluida en la dieta no sólo es mejor digerida por la alta actividad de lactasa, sino que también es un sustrato para los lacto bacilos, lo que reduce el pH como resultado de los productos de la fermentación. En segundo lugar, acidificantes tales como el ácido cítrico, fumárico, fórmico y propiónico pueden añadirse a la dieta de lechones. Los resultados de muchos trabajos revisados por Ravindran y Kornegay (1993) sugieren que los acidificantes mejoran el crecimiento y la eficacia alimenticia. Se ha observado también que la acidificación es más beneficiosa en una dieta simple que en una dieta compleja que contenga productos lácteos. La presencia de productos lácteos puede reducir la actividad de los acidificantes porque la lactosa ya tiene de por sí un efecto de este tipo y por la alta capacidad buffer de los productos lácteos en relación a los granos de cereales (Allee y Touchette, 1999).

Consumo Voluntario

El consumo voluntario se define como la cantidad de alimento ingerido por el animal durante un periodo de tiempo en el que tuvieron libre acceso a este. El consumo voluntario de alimento constituye una acción compleja que incluye la búsqueda del alimento, el reconocimiento del mismo, así como los movimientos necesarios para obtenerlo. Este proceso considera una valoración sensorial, el inicio del consumo y la deglución (Beltran, 2010).

La apariencia del alimento, sabor y/o olor del alimento, preferencias y aversiones aprendidas: El cerdo aprende a rechazar alimento o a preferirlo en función de las sensaciones que le provoquen y que relaciona con su consumo. Factores psicológicos: Algunos estados mentales como el temor, la depresión, y las interacciones sociales con frecuencia afectan el consumo de alimento; este último es el caso del cerdo cuando se mantiene en grupos donde siempre habrá animales dominantes que impedirán la alimentación normal de animales dominados (Beltran, 2010).

Probióticos

En la actualidad los microorganismos probióticos tienen gran importancia a nivel industrial, debido a que numerosas investigaciones han demostrado resultados diversos principalmente de carácter benéfico para la sociedad tanto para personas como para la industria de la agricultura (Gómez *et al.*, 2005).

El término probiótico es una palabra relativamente nueva que significa “a favor de la Vida” y actualmente se utiliza para designar las bacterias que tienen efectos beneficiosos para los seres humanos y los animales. La observación original de la función positiva desempeñada por algunas bacterias se atribuye a Eli Metchnikoff (1907), ruso galardonado con el premio Nobel por sus trabajos en el Instituto Pasteur a comienzos del siglo pasado, que afirmó que "la dependencia de los microbios intestinales con respecto a los alimentos hace posible adoptar medidas para modificar la flora de nuestro organismo y sustituir los microbios nocivos por microbios útiles" (Metchnikoff, 1907).

Los probióticos han sido señalados como una alternativa al uso de antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. Aunque existen muchas definiciones, todas coinciden en señalarlos como microorganismos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal del hospedero, sin perturbar las funciones fisiológicas normales. Dentro de los microorganismos que han sido autorizados para su empleo en la alimentación animal podemos distinguir diferentes grupos de bacterias probióticas (*Bacillus cereus*, *Bacillus cereus toyoi*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus facíminis*, *Pediococcus acidilactici*) y entre las levaduras probióticas el género más común es el *Saccharomyces*, especies *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces cerevisiae* var *Boulardii*. Todas estas cepas han demostrado efectos positivos en diferentes especies tales como rumiantes, aves, porcinos, peces y conejos (Van de Aa Kühle *et al.*, 2005).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), los cuales definieron a los probióticos como microorganismos vivos que al ser administrados en cantidades adecuadas, confieren un beneficio saludable al hospedero (Bazay, 2010).

Alves *et al.*, 2008 menciona que los probióticos son organismos vivos que adicionados a las raciones que actúan en el tracto digestivo de los animales de diversas maneras: con efectos nutricionales, suprimen la producción de amonio y neutralizan entero-toxinas, estimulan el sistema inmune y exclusión competitiva (Menten, 2001).

El uso de los probióticos en la cría de lechones es una herramienta esencial para el porcicultor, ya que al nacer los lechones quedan expuestos a los microorganismos patógenos del ambiente que los rodea, los que colonizan su sistema digestivo el cual contiene una población relativamente estable y compleja que representa la microflora intestinal normal del lechón, no obstante esta estabilidad puede ser alterada por cambios en la dieta, ambientales o estrés causando un incremento de la cantidad de microorganismo patógenos causando problemas entéricos que conllevan a la incidencia de la morbilidad y mortalidad de los lechones causadas por desórdenes gastrointestinales, los cuales son una de las principales causas de pérdida económica en la industria porcina (Gómez *et al.*, 2005).

Modo de acción de los probióticos

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

a) Competencia por la adhesión en los receptores del epitelio intestinal y competencia por nutrientes

Es un mecanismo el cual se refiere a la capacidad de las bacterias probióticas de competir con bacterias patógenas por un lugar en la pared intestinal y por nutrientes. La flora bacteriana normal del tracto intestinal actúa como una barrera defensiva al impedir que el espacio del epitelio celular quede disponible para los patógenos, o al crear un ambiente desfavorable para los mismos (Fuller, 1989).

Dicho de otra forma, si los habitantes del tracto intestinal están seguros en su nicho, el potencial patógeno no podrá competir exitosamente para fijarse en el epitelio, además cualquier cosa que afecte el equilibrio de la flora intestinal normal podrá dar acceso a los patógenos que se multiplicarán más fácilmente para fijarse en el epitelio (Fox, 1994).

La administración de cultivos probióticos derivados de cerdos destetados saludables, hacia cerdos neonatales resulta en la reducción de la colonización intestinal y expulsión fecal de patógenos como *E. coli* y *Salmonella cholerausis* (Genovese *et al.*, 2000).

b) Producción de sustancias antibacterianas

Este mecanismo consiste en que una vez establecidas, algunas bacterias probióticas, estos son capaces de producir diferentes sustancias como ácido láctico, el cual acidifica el medio intestinal, creando un ambiente hostil para el desarrollo de bacterias nocivas, quienes ven reducidas significativamente su velocidad de multiplicación y comienzan a morir al no encontrar un ambiente adecuado y sustratos para su desarrollo (Fuller, 1989).

Por otro lado, se debe considerar que en los medios intestinales ácidos se estimula y se ve favorecida la absorción de nutrientes. Para comprender este principio debemos recordar que las bacterias entero-patógenas se multiplican y viven en pH 5.5 a 7.5, siendo su medio óptimo lugares donde existan pocas bacterias productoras de ácido láctico. Otra sustancia producida es el ácido linoleico, secretado también por estas bacterias ácido lácticas (León, 1991).

c) Estimulación de la inmunidad

Estudios recientes han atribuido a los probióticos el mecanismo de acción de inmuno estimulación. La flora microbiana de un animal tiene un efecto significativo sobre el sistema inmunológico del organismo. El número de linfocitos intraperitoneales, células plasmáticas y placas de Peyer es muy baja en animales libres de patógenos que en animales en regímenes de producción (Fox, 1994). Los resultados obtenidos han demostrado que algunos lactobacilos usados como probióticos son capaces de estimular el sistema inmune mediante dos vías: La primera, migración y multiplicación de los microorganismos probióticos a través de la pared intestinal estimulando las partes más lejanas, y la segunda, por reconocimiento de organismos probióticos muertos como antígenos que puedan estimular directamente el sistema inmune (Lázaro, 2005).

Microorganismos Empleados como Probióticos

Muchos microorganismos como *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus faciminis* y *Saccharomyces cerevisiae* han sido autorizados como nuevos aditivos en la alimentación. Todas estas cepas han demostrado efectos positivos en diferentes hospederos, sobre todo en el incremento de los parámetros productivos y en una mejor condición sanitaria y salud intestinal (Breul, 1998).

Si bien muchas cepas de bacterias como *Lactobacillus* spp., *Bacillus subtilis* y *Bifidobacteria* han sido usadas comercialmente para producir probióticos, también pueden usarse levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* para manipular las condiciones dentro del intestino (Pollmann, 1992; Fox, 1994; Close, 2000; Lázaro, 2005).

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

Una de las etapas de la vida del cerdo que más retos presenta a nivel sanitario es la de precebo, en la cual es común la presentación de diarreas ocasionadas por *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella typhimurium*, produciendo deficientes ganancias de peso, pobre conversión alimenticia, trastornos en su sistema inmunológico y en casos severos la muerte del animal, llegando alrededor del 41%. Uno de los procedimientos tradicionalmente utilizados consiste en el suministro de antibióticos, sin embargo, han sido empleados de modo y en dosis inadecuadas, generando la aparición de cepas resistentes, cada vez más patógenas y con implicaciones negativas en la salud humana y animal. Por este motivo, la Unión Europea ha prohibido su utilización, impulsando la investigación en aplicación de probióticos. Una alternativa al uso de antibióticos son las bacterias lácticas probióticas suministradas a través de inóculos, con el propósito de equilibrar la micro-biota intestinal. Los probióticos usados en cerdos reducen o eliminan los patógenos en el tracto gastrointestinal, así como residuos de antibióticos y otras sustancias análogas en productos finales, mejorando el índice de conversión y reduciendo la incidencia de diarreas (Jurado *et al.*, 2009).

La utilización de probióticos en la dieta depende en parte de la cepa utilizada; pues, no todas las cepas tienen la misma capacidad de modulación de la micro-flora intestinal o de unirse a las células intestinales. Los mejores probióticos son aislados de los intestinos de los cerdos, motivo por el cual este estudio pretendió buscar una alternativa para reducir o eliminar el uso de antibióticos en cerdos mediante la caracterización de bacterias lácticas aisladas del intestino grueso de porcinos adultos y verificar su desempeño *in vitro* para el tratamiento de infecciones bacterianas durante el destete (Jurado *et al.*, 2009).

Existe la posibilidad de suplementar directamente el pienso con microorganismos vivos tales como *Bacillus toyoi*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Saccharomyces cerevisiae*, etc., con el objeto de crear una población estable de los mismos en el tracto digestivo y evitar así la proliferación de otros microorganismos de carácter patógeno. La eficacia de estos aditivos parece ser mayor en situaciones de estrés (NRC, 1998), y en condiciones prácticas (Medel *et al.*, 1999).

Uso de Probióticos en Cerdos

Los probióticos han sido importantes para ser usados en los cerdos en diferentes edades. Si se tiene en cuenta que los estudios de la micro-biota indígena normal del cerdo no ha sido establecida, inóculos con *Lactobacillus* son más adecuados por favorecer la colonización natural del intestino, lo cual ocurre en los lechones que son movidos directamente después del nacimiento hacia lugares con condiciones sanitarias o después de un tratamiento con antibióticos; es de considerar que la acción de los probióticos en los lechones, favorece el crecimiento, el índice de conversión, la pre digestión de factores tóxicos y anti nutrientes del concentrado (ácido fólico, glucosinolato, lecitinas, etc.), la multiplicación de bacterias beneficiosas y el equilibrio bacteriano intestinal. Esto ayuda a controlar la colibacilosis y los desequilibrios de la relación *Lactobacillus*/coliformes. Por otro lado, son capaces de sintetizar enzimas que colaboran con la digestibilidad del concentrado; así como, vitaminas como la B12. Influyen en el en el metabolismo de los ácidos biliares, disminuyen la absorción de amoníaco y aumentan la absorción de agua en el intestino (Jurado *et al.*, 2013).

Uso de Probióticos en la Nutrición de Cerdos

Es un aditivo natural que ha puesto al alcance del productor la biotecnología, con el fin de mejorar el equilibrio ecológico de la población microbial existente en el tracto gastrointestinal. El presente artículo describe el efecto que tienen los organismos probióticos sobre la disminución del número de bacterias coliformes patógenas en el tracto gastrointestinal, debido al crecimiento competitivo que realizan con bacterias coliformes y a la producción de sustancias con propiedades bactericidas. El uso de probióticos en cerdos ha sido dirigido a mejorar los síntomas de estrés, actuando como un promotor natural del crecimiento, aumentando la producción y mejorando el estado general del animal. Las respuestas obtenidas con el uso de probióticos son altamente variables, reportando en la mayoría de los casos tendencias numéricas favorables. Sin embargo, una gran cantidad de resultados carecen de significancia estadística (Quintero y Huerta, 1996).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Departamento de Producción Pecuaria de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP, ubicada en el ejido Palma de la Cruz, municipio de Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí en el Km. 14.5 de la Carretera San LUIS – Matehuala. Situado geográficamente entre los paralelos 22° 14' de latitud N, 100° 51' del Meridiano de Greenwich. Se encuentra a una altitud de 1860 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 1985). Con un clima seco frio, con una temperatura media anual de 17.8°C, una mínima de 7.5°C y una precipitación media anual de 271 mm (García, 1973).

Animales

Se utilizaron 20 lechones desde el nacimiento hasta el destete, provenientes de cerdas multíparas cruce línea Genetiporc y Camborough.

Manejo de las Cerdas

Las cerdas fueron trasladadas a las maternidades 15 días antes del parto y se les suministro con alimento comercial para cerdas gestantes y lactantes de acuerdo a sus necesidades fisiológicas.

Manejo del Lechón

Los lechones fueron pesados, descolmillados, identificados e inyectados con 1 ml de hierro dextran, al momento del parto. Al cumplir el día uno de nacido se dosifico el probiotico en forma de gel suministrado en el hocico de cada lechón, cada ocho días y hasta el destete a los 28 días.

Probiótico

Se utilizo un probiotico comercial en forma de gel que contiene bacterias de carácter benéfico a los animales lactantes principalmente. Conteniendo: *E. faecium*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*.

Suero de Leche

Se utilizó suero de leche de quesería producido en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP, con un pH de 5.5 y suministrado el mismo día en que fue producido.

Tratamiento I

Se formó con 10 lechones los cuales fueron alimentados a los 7 días de edad con alimento comercial para destete de lechón además se les proporciono suero de leche y el prebiótico el cual fue proporcionado en forma de pasta en el hocico cada 8 días a partir del día uno de nacidos. Se pesaron los lechones cada 7 días a partir del nacimiento hasta los 35 días de nacido.

Tratamiento Testigo

Se trabajo con 10 lechones los culés fueron alimentados a partir de los 7 días de edad únicamente con alimento comercial para destete de lechón. Se pesaron cada 8 días a partir del nacimiento hasta cumplir los 36 días.

Manejo de la Alimentación

La alimentación se les proporciona a libre acceso en cantidades ascendentes de acuerdo a las semanas de edad, así en la primera semana únicamente se les proporcionó 2.5 g de probiótico a los lechones del tratamiento, en la segunda semana se les ofrecieron 100 g de alimento comercial pesando el rechazo, asimismo en esta misma semana se les ofreció suero de leche en cantidad de 500 mL y de igual manera que el alimento comercial fue medido el rechazo. En la tercera semana de edad a los lechones del Tratamiento se les ofrecieron 200 g de alimento comercial y 1000 mL de suero, midiendo el rechazo. A partir de cuarta semana el consumo de alimento comercial fue agregado ascendentemente desde 500 g hasta el final de la cuarta semana en donde el consumo fue de 3000 g, el suero de leche para evitar que solamente lo consumieran fue restringido a 2000 mL.

Variables

- Consumo de alimentos.
- Ganancia diaria de peso.
- Peso al destete.
- Conversión alimenticia.

Análisis Estadístico

Para analizar las variables se realizara una ANAVA y una prueba de comparación de medias de TUKEY con el procedimiento de GLM de SAS (2004). Para las variables de respuesta cualitativas se realizara un diseño experimental completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de Alimento

El consumo de alimento comercial para el Tratamiento tuvo un promedio de 1403.16 g comparado con 1933.40825 g del Tratamiento Testigo en las 5 semanas de alimentación. Numéricamente hay una diferencia de 530.24 g de alimento consumido entre los dos tratamientos, pero estadísticamente no hubo diferencia significativa ($p < 0.1837$). Por lo que la suplementación de suero de leche y probióticos no afecta la cantidad de alimento consumido por el lechón. A través de las semanas de estudio presentaron variaciones en el consumo resultando diferencia significativa en las semanas 2, 4 y 5. Así el consumo para la semana 2 fue de 31.71 g vs 11.53 g respectivamente ($p > .00001$). En la semana 4 los consumos entre los tratamientos fueron de 1901.00 g vs 3083.8 g respectivamente ($p > 0.0073$), igualmente en la semana 5 los consumos fueron de 3510 g vs 4445 g respectivamente ($p > 0.0008$). Estas diferencias del consumo de alimento pueden estar relacionadas con el consumo de suero que se les ofreció a libre acceso a los lechones del Tratamiento a partir de la semana 2, por lo que los lechones del tratamiento testigo no tuvieron los mismos consumos (Cuadro 1). En estas semanas el consumo de suero de leche aumento paulatinamente hasta que se les dejó de ofrecer ya que tenían mas preferencia por el suero de leche que por el alimento. Así el consumo de alimento del tratamiento testigo fue mayor (Cuadro 2).

Cuadro 1. Alimentación de lechones suplementados con probiótico y suero de leche, y no suplementados, desde el nacimiento hasta el destete.

Semana	Alimento Comercial (g)		Probabilidad p	Probiótico (g)		Suero de Leche (mL)	
	Tratamiento	Testigo		Trat I	Testigo	Trat I	Testigo
1	0	0	0	2.5	0	0	0
2	31.71	11.533	1.38E-05	5	0	332	0
3	169.94	193.3	0.782	5	0	1014	0
4	1901	3083.8	0.007	5	0	2000	0
5	3510	4445	0.0008	5	0	2000	0
	1403.1625	1933.40825	0.1837			1336.5	

Cuadro 2. Consumo de alimento concentrado en gramos por día (g/d) de lechones desde la segunda hasta la quinta semana de edad.

Semanas	Tratamiento (g/d)	Testigo (g/d)
2	4.53	1.64757143
3	24.2771429	27.6142857
4	271.571429	440.542857
5	501.428571	635
	200.451786	276.201179

De acuerdo a Figueroa *et al.*, (2006) en un trabajo realizado con probiótico además de un antibiótico, reporta el consumo de alimento para el tratamiento de 390 g/d a los 42 días de edad, cantidad inferior encontrada en este trabajo (501g/d) pudiendo deberse a la adición del antibiótico el cual puede ser por la eficiencia del uso del probiótico.

Según Cole y Varley (2000) en su trabajo donde suplemento con alimento comercial preiniciador y flavorizante comercial obtuvo consumos de alimento de 257.2 g/d a los 21 días, los cuales son parecidos a los 271.57 g/d de consumo a los 21 días que se encontraron en este trabajo.

Ganancia de Peso

La ganancia de peso para nuestro tratamiento fue de 3.46 kg y 3.756 kg en promedio de las 5 semanas de trabajo. Es decir, no se encontró diferencia significativa en las 5 semanas de trabajo. Este resultado nos indica que la suplementación de suero de leche y el uso de probióticos en la alimentación de lechones hasta el destete no afecta significativamente la ganancia de peso. En las semanas donde se encontró diferencia significativa en el consumo de alimentos no afectó la ganancia de peso.

Cuadro 3. Peso en kilogramos (kg) por semana desde el nacimiento hasta el destete de lechones alimentados con y sin probiótico y suero de leche.

semana	Peso del lechón Kg		Incremento (kg)	
	Trat I	Testigo	Trat I	Testigo
0	1.31	1.59	1.03	.69
1	2.34	2.8	1.0	1.24
2	3.34	4.04	1.24	.73
3	4.58	4.77	1.15	.81
4	5.73	5.58	.84	.73
5	6.57	6.31	1.51	1.77

Navas *et al.*, (1995) en su trabajo donde uso probiótico (*S. faecium*, *L. acidophilus*) coincide con este trabajo en donde reporta ganancias diaria para la primera semana de 1.260 kg/semana y se mantienen semejantes las ganancias hasta la quinta semana en donde reportan ganancias de 0.678 kg/d comparado con este trabajo en donde nuestras ganancias encontradas a la cuarta semana fue de 0.840 kg/d; este resultado puede deberse a la ingesta de suero de leche que les fue proporcionado al Tratamiento, y al tiempo en que se efectuó el destete de Navas y este trabajo (3 vs. 4 semana de edad respectivamente).

Conversión Alimenticia

Se obtuvo la conversión alimenticia midiendo el consumo de alimento y la ganancia de peso diario en 5 semanas de alimentación. Los resultados del tratamiento con suero de leche y probiótico demostraron una mejor conversión alimenticia en el periodo de estudio. Esto demuestra que la suplementación de suero de leche y probióticos mejoró la conversión alimenticia (cuadro 4).

Cuadro 4. Conversión alimenticia (consumo:ganancia) de lechones alimentados con suero de leche y prebióticos.

semana	tratamiento	testigo
2	0.0317	0.0093
3	0.1370	0.2647
4	1.6530	3.8071
5	4.1785	6.0890

En el artículo de Wilson y Mesías (2007), encontraron que la conversión alimenticia de lechones alimentados con dietas incluyendo flavorizantes en la fase de recría (25 a 46 días de edad) fue de 1.47 resultados semejantes a los de nuestro tratamiento a los 28 días se obtuvo 1.65 de conversión alimenticia.

Tortuero (1989) obtuvo a los 45 días una conversión alimenticia de 1.67 con *B. cereus* y 1.52 para virginiamicina y *B. cereus* esto fue semejante a resultados de nuestro tratamiento (1.65 a los 28 días). Concluyó que la suplementación con *B. cereus* y virginiamicina y *B. cereus* en pienso no significó efectos significativos sobre la ganancia en peso o el consumo de alimentos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que la inclusión de probióticos y suero de leche suministrados a lechones antes del destete puede mejorar la adaptación de los lechones a una dieta sólida, disminuir la pérdida de peso y evitar el estrés al momento del destete ocasionado por trastornos digestivos, aunque no se hizo un estudio financiero de este trabajo pero se puede inferir que es un sistema ventajoso por las características antes mencionadas. El empleo de aditivos dio lugar a un incremento sensible, pero no significativo, de la ganancia en peso y el índice de conversión.

LITERATURA CITADA

- Allee G. L., K. J. Touchette. 1999. Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y el crecimiento de lechones. XV Curso De Especialización: Avances En Nutrición Y Alimentación Animal. Columbia. 14 p.
- Alves F. Z. J., J. F. Lui, M.C. Oliveira. 2008. Digestibilidad en de dietas contendo antibiótico, probiótico e prebiótico para coelhos em crescimento. Rev. Biotemas, 21:Pp.131-136
- Bazay G. D. 2010. Uso de prebióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. Sistema de Revisiones en Investigacion Veterianaria de San Marcos. http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_bazay_Saccharomyces_cerevisiae.pdf. Consultado 8 de agostos de 2012.
- Beltran R. E. 2010. Factores que afectan el consumo y la nutrición del lechón tanto neonato como destetado. Pág.www.Porcicultura.com. Consultado 17/04/13. México. 5 p.
- Breul S. 1998. Les probiotiques en alimentation animale. Médecine et chirurgie digestives 27: 89-91
- Brent G., D. Hovell, R. F. Ridgeon, W. J. Smith. 1975. Destete precoz de los lechones. Ed: Aedos. Barcelona. 184 p.
- Campabadal C. 2009. Guía técnica para alimentación de cerdos. Fundación para el fomento y promoción de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria de Costa Rica (FITTACORI). Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.pdf>
- Cole M., M. Varley. 2000. Recent advances in the feeding and nutrition of the piglet. In: Seminario Internacional de Suinocultura, Sao Paulo, Brasil. Anais, Brasil. 2000. Pp. 37 – 68.
- Concellón M. A. 1980. Porcinocultura 2. Alimentación, manejo patología y economía. 5ª edición. Ed: Aedos. Barcelona. 315p.
- Close W. E. 2000. Producing pigs without antibiotic growth promoters. Advances in Pork production. 11: 47-56.
- Danura S. 2010. Requerimientos nutricionales y plan de alimentación para lechones. Sitio Argentino de Producción Animal. 5 p. www.produccion-animal.com.ar Consultado 16/02/13.

- Del Moral B. E., L. G. Rodríguez. 2010. Perspectivas del sector porcícola mexicano para 2010. Rev: Trimestral de análisis de coyuntura económica. III. Núm; 2. 6-8
- Figueroa V. J. L., E. E. Chi., C. M. Ramírez., V. I. A. Domínguez. 2006. Alimento funcional para cerdos al destete. Veterinaria México 37(1) 117-136
- Fox S. 1994. Probióticos en la nutrición animal. Mundo Porcino- No 17 Ene-Feb 1994. Pp. 28-32
- Fuller R. 1989. Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology Pp. 365-378
- García E. 1973. Modificación al sistema de calificación climática de Koppen. Segunda edición. U.N.A.M. México, D.F. 244 p.
- García T. M., O. Quijada. 1999. Diferentes sistemas de alimentación y fisiología. Rev. Computarizada de producción porcina. Vol. 6, N 1026-9055. Yucatán-México. 14 p.
- Genovese K. J., R. Anderson., B. Harvey. 2000. Competitive exclusion treatment reduce the mortality and fecal shedding associated with enterotoxigenic Escherichia coli infection in nuersey raised neonatal pigs. Canadian Journal Veterinary Research. 64:204.
- Gómez D. G. Y., G. A. M. Blanco, M. J. L. Castillo., 2005. Inclusión de microorganismos probióticos (*Bifidobacterium Bifidum*) más un aromatizante lácteo (aromtek lacteo miel) en la dieta de lechones de engorde hasta la etapa de inicio para obtener mayor ganancia en peso y disminución de la morbilidad y mortalidad por enfermedades diarreicas causadas por bacterias patógenas. Alimentos Hoy. Vol 22, No 29 Disponible en: <http://www.alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/94/88>. Fecha de acceso: 14 nov. 2013.
- Guillot F. 1998. Les probiotiques en alimentatio animale. Cahiers Agricultures, 7: 49-54.
- Hopwood D.E. and D.J.H. Hampson. (2003). Interactions between the intestinal microflora, diet and diarrhoea, and their influences on piglet health in the immediate post-weaning period. In: Pluske J.R., J. Le Dividich and M.W.A. Verstegen ed. Weaning the pig-concepts and consequences. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, p. 199-218.
- INEGI. 1985. Síntesis geográfica del estado de san Luis potosí. México, D.F. 186 p.
- Janczyk P., R. Piepe, H. Smidt, W.B. Souffrant. 2007. Changes in the diversity of pig ileal lactobacilli around weaning determined by means of 16S rRNA-gene

amplification and denaturant gradient gel electrophoresis. *FEMS Microbiol Ecol*, 61: 132-140.

- Jurado G, H. F. D. Aguirre., T. C. Ramírez. 2009. Caracterización de bacterias probióticas aisladas del intestino grueso de cerdos como alternativa al uso de antibióticos. *Rev. MVZ Córdoba* 14(2):1723-1735.
- Jurado G. H. A., Romo. S. I., Benavides. D. V. C. 2013. Evaluación del efecto probiótico de *Lactobacillus plantarum* en la alimentación de lechones en fase de precebo como una alternativa del uso de antibióticos. Departamento de Producción y Procesamiento Animal, Universidad de Nariño, Pasto. Una Revisión, *Revista Investigación Pecuaria.*, Colombia. 2(1): 55-62
- Kyriakis S.C. V.K. Tsiloyiannis, J. Vlemmas, K. Sarris, A.C. Tsinas. 1999. The effect of probiotic LSP 122 on the control of post-weaning diarrhoea syndrome of piglets. *Research Vet Sci*, 67: 223-228.
- Lázaro C. 2005. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros Productivos de lechones. *Rev. investig. Vet. Perú*, 16(2), pp.97- 102. Disponible En:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172005000200001. Consultado 20/05/13.
- León R. 1991. Biotecnología. *MV Rev. Cien. Vet.* Vol.7 No2 Marz-Abr. Lima-Peru. 12 13 p.
- Navas S. Y., M. A. Quintero, M. Ventura, A. Casanova, A. Pérez, S. Romero. 1995. Uso de probióticos en la alimentación de cerdos en la fase posdestete. *Revista científica FCV-LUZ.* Vol. V. N: 3, 193-198. 6 p.
- Medel P., M^a A. Latorre., G.G. Mateos. 1999. Avances En Nutrición Y Alimentación Animal Nutrición Y Alimentación De Lechones Destetados Precozmente. XV Curso de Especialización. 46 p.
- Menten J. F. M. 2001. Aditivos alternativos na nutrição de aves. En: 38^a Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba. Pp. 141-157.
- Metchnikoff E. 1907. Lactic acid as inhibiting intestinal putrefaction. *In: The Prolongation of life: Optimistic studies.* Ed.W. Heinemann, London: Pp. 161-183.
- Pérez Z. O. 2007. Sistema de producción porcina. SDR. SAGARPA. IREGP. México. 8p.
- Pollmann S. 1992. Probiotics in swine diets. In: D.A Leger and S.K Ho (ed). *Proceedings of the International Round Table on Animal Feed Technology.* Agriculture Canada, Ottawa. Pp. 65-74.

- Quintero M. A., L. N. Huerta. 1996. Uso de probióticos en la nutrición de cerdos. Rev. FCUIUZ. Venezuela. 10 p.
- Ravindran V., E. T. Kornegay. 1993. Acidification of weaner pig diets - A review. J.Sci. Food Agric. 62. Pp. 313-322.
- Reis de Souza T. C., G. K. Escobar., L. G. Mariscal., B. A. Aguilera. 2011. Cambios naturales en el lechón y desarrollo morfológico de su aparato digestivo. Rev. Veterinaria de México. F.C.N., U.A.Q. C.E.N.I.D. Querétaro. 19 p.
- Spreeuwenberg M. A., J. M. Verdonk., H. R. Gaskins., M. W. Verstegen. 2001. Small intestine epithelial barrier function is compromised in pigs with low feed intake at weaning. J Nutr. Pp. 520-527.
- Tortuero F., J. L. Riopérez., R. Viñarás., M. Viñarás. 1989. Bacillus cereus y virginiamicina en dietas para lechones. Instituto de Alimentación Animal. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid. España. Archivos de zootecnia, vol. 39, núm. 143, 68 p.
- Van der Aa Kühle A., K. Skovgaard., L. Jespersen. 2005. In vitro screening of probiotic properties of Saccharomyces cerevisiae var. boulardii and food-borne Saccharomyces cerevisiae strains. Int. J. Food Microbiol. 101. Pp. 29-39.
- Wilson C. S., A. T. N. Mesías. 2007. Alimentación de lechones destetados precozmente y efectos en el subsecuente desempeño en el acabado. XX Reunión ALPA-Curso. Perú. 10 p.