

**LACTOBACILLUS spp. PROCEDENTES DE VAGINA DE VACAS LECHERAS Y  
SU CONTRIBUCIÓN A LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES  
UROGENITALES.**

**Dr. C. Ana Julia Rodón Castillo<sup>1</sup>, Gladis Sardiña Alfonso<sup>1</sup>, MSc. Marta Laurencio  
Silva<sup>1</sup>, MSc. Fátima Arteaga Chávez<sup>2</sup>, Dr. C. Grethel Milián Florido y MSc. Marlene  
Martínez Mora<sup>1</sup>**

1. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”,  
Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.  
[marta.laurencio@umcc.cu](mailto:marta.laurencio@umcc.cu)*

2. *Escuela Superior Politécnica Agropacuaria, Manabí, Ecuador.*



*Monografías*



## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la flora beneficiosa de la vagina de vacas lecheras y las bacterias patógenas responsables de la metritis bovina. Las bacterias ácido lácticas, entre ellas los lactobacilos, se utilizan como probióticos y son denominados guardianes de la microbiota vaginal, ya que producen sustancias antimicrobianas que inhiben el crecimiento de las bacterias patógenas. Entre estas sustancias están ácidos, peróxido de hidrógeno, bacteriocinas, enzimas, las cuales generan ambientes hostiles o rompen las membranas o paredes celulares de estos microorganismos. Existe además un gran número de bacterias Gram negativas causantes de enfermedades en el tracto urogenital, como la endometritis en vacas lecheras, lo cual provoca infertilidad, que implica una disminución en la producción de leche, carne y la reproducción ganadera.

**Palabras claves:** *Lactobacillus*, *endometritis*, *vacas lecheras*.

---

## Introducción

La actual situación mundial de la ganadería obliga a buscar alternativas de manejo que sean sostenibles y que permitan hacer un uso eficiente de los recursos disponibles, con el fin de cubrir las necesidades alimenticias de la masa bovina (Sánchez *et al.*, 2015). Existe una elevada incidencia de enfermedades urogenitales, y otros factores como el estrés que ocasiona la aparición de infecciones vaginales, lo cual conlleva al uso indiscriminado de antibióticos y otros quimio-terapéuticos que crean resistencia microbiana y afectan el balance de la microbiota urogenital. El uso de medios naturales a base de bacterias del género *Lactobacillus* como probiótico, para restablecer dichos balances y fortalecer el sistema inmunológico, pudiera constituir una vía eficaz para la solución a estos problemas.

La vagina de animales saludables está colonizada por distintas especies de *Lactobacillus* como microorganismos predominantes, el balance óptimo en la vagina se define por el contenido en *Lactobacillus* spp. (Vázquez *et al.*, 2008). Estas bacterias se utilizan como microorganismos probióticos y su uso no es nuevo, ya que se consumen desde la antigüedad, sin embargo, el concepto de microbio como agente perjudicial para la salud es el que prevalece y se minimiza el potencial benéfico de algunas bacterias (Wilson *et al.*, 2010).

Leccese *at al.* (2012) consideran que diferentes microorganismos nocivos producen alteraciones que pueden convertirse en infecciones sistémicas, al afectar la fertilidad o gestación de la hembra bovino. Sin embargo, una vez que se establece la microbiota beneficiosa, conformada fundamentalmente por lactobacilos, puede ocurrir que estas bacterias se adhieran a las células epiteliales y produzcan sustancias antimicrobianas como



ácido láctico, acético, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas, las cuales impiden la proliferación de patógenos (Nazef *et al.*, 2008).

En el mundo se comercializan productos con efectos probióticos, entre los que se destacan por su eficacia: ProBiotics®, Biomin®, Biomax5®, HYDROYEAST®, sin embargo, hay pocos reportes del uso de probióticos vaginales en vacas lecheras para prevenir trastornos uterinos. Estas infecciones se relacionan con el crecimiento excesivo de bacterias patógenas durante las tres primeras semanas después del parto, lo cual provoca la disminución de la producción de leche (Sheldon *et al.*, 2006). De ahí que el presente trabajo tuvo como objetivo realizar una revisión sobre la microbiota de la vagina de vacas lecheras y el uso de lactobacilos como probióticos, para el control de infecciones urogenitales.

## Desarrollo

### Microbiota protectora de la mucosa vaginal

Entre los grupos de microorganismos predominantes de la mucosa vaginal están las bacterias del género *Lactobacillus* spp., las cuales pertenecen a las bacterias ácido lácticas. Los miembros de este grupo se caracterizan morfológicamente por ser bacilos largos o cortos. Son Gram-positivos y generalmente no móviles. Desde el punto de vista fisiológico, poseen un metabolismo exclusivamente fermentativo, a partir de la glucosa producen altas concentraciones de ácido láctico y otros productos metabólicos como ácidos grasos de cadena corta, etanol y dióxido de carbono. Crecen bien en medios ligeramente ácidos con pH entre 4,5-6, son generalmente aerotolerantes, su crecimiento óptimo se alcanza bajo condiciones microaerófilas o anaeróbicas. Pueden vivir en diferentes hábitats ricos en nutrientes como vegetales, leche, carne, suelo. Algunos permanecen en ambientes más especiales como la vagina, boca, intestinos de animales y el hombre (Rondón, 2009).

A nivel de vagina producen peróxido de hidrógeno, que inhibe a las bacterias patógenas por su fuerte efecto oxidante, mediante la peroxidación de los lípidos de la membrana y la destrucción básica molecular de proteínas celulares. Otro aspecto de gran importancia en la actualidad en la actividad antimicrobiana es la producción de bacteriocinas (Stanier *et al.* 1996).

Swartz *et al.* (2014) describieron que son varios los trastornos reproductivos en la hembra bovina que involucran a bacterias responsables de diferentes infecciones; sin embargo, se conoce poco de la microbiota vaginal normal. Estos investigadores tomaron muestras de 20 vacas que variaban en edad, mediante lavados del recto-cervix-vaginal y posteriormente ampliaron y secuenciaron el segmento 16S del ARN (RNAr). Como resultado se encontró una amplia diversidad de la microbiota, entre ellas: *Bacteroides*, *Fusobacteria*, *Proteobacteria*. Los géneros más abundantes fueron *Aggregatibacter* spp., *Streptobacillus* spp. y *Lactobacillus* sp.



Otero *et al.* (2006) aislaron bacterias ácido lácticas vaginales bovinas (76 de *Lactobacillus* spp. y 7 *Streptococcus*). Demostraron adherencia microbiana mediante la hidrofobicidad a hidrocarburos, y comprobaron actividad antimicrobiana ante *E. coli* vaginal bovino y *E. coli* de origen humano, principalmente por la presencia de ácido. Las cepas fueron identificadas mediante la PCR, en su mayoría *L. fermentum*, *L. gasseri* y *L. rhamnosus*. Se concluye que por las propiedades beneficiosas, estas cepas pueden usarse como probióticas en la prevención de metritis en vacas lecheras.

En la vagina habitan comunidades de bacterias mutualistas que constituyen la primera línea de defensa del hospedero al excluir a organismos invasores, que causan enfermedades. En los últimos años se investigó sobre la composición de las especies bacterianas de estas comunidades y sus diferencias. Hay pocas teorías para explicar la dinámica de la ecología de los ecosistemas vaginales cuando responden a los disturbios causados por los microorganismos. Estos conocimientos fundamentales son necesarios para diagnosticar y medir el riesgo a las enfermedades (Hickey *et al.* 2012).

Las infecciones bacterianas e inflamaciones en el útero son comunes después del parto. En particular, las bacterias patógenas responsables de la endometritis, son foco de investigaciones de la reproducción bovina en los últimos años. Gärtner *et al.* (2015) identificaron a lactobacilos procedentes del útero bovino y su influencia en la síntesis *in vitro* de factores proinflamatorios en células epiteliales del endometrio bovino. Especies de *Lactobacillus* fueron aisladas de úteros bovinos sanos, las cuales se caracterizaron posteriormente. Se observó que *L. ruminis* y *L. amylovorus* estaban presentes y provocaban el incremento de interleukina (IL) IL1A, IL6, IL8 y 2 niveles de RNAm para la producción de prostaglandina - endoperoxide sintetasa. Estos resultados indican que estas especies de *Lactobacillus* están presentes en el útero bovino y revelan sus propiedades inmunomoduladoras.

Wang *et al.* (2013) estudiaron bacterias aisladas de la vagina de vacas en la etapa de postparto, embarazadas, e infectadas y sanas, las cuales se caracterizaron por la amplificación aleatoria del análisis de ADN polimórfico (RAPD) y la ordenación parcial del gen 16S del ARN ribosomal (DNAr). Las poblaciones de bacilos y bacterias ácido lácticas de los géneros *Enterococcus*, *Lactobacillus*, y *Pediococcus* estaban presentes en las vacas tanto sanas como infectadas. Sin embargo, las vacas infectadas tenían un aumento importante en la población de bacterias vaginales entéricas, como *Escherichia coli* principalmente. Como resultado de este trabajo se identificó que varios aislamientos produjeron pediocina, una bacteriocina generada por *Pediococcus acidilactici*, capaz de inhibir el desarrollo de las bacterias patógenas.

### **Agentes patógenos que provocan enfermedades urogenitales**

La elevada incidencia de enfermedades urogenitales en bovinos trae consigo la aparición de infecciones vaginales que conllevan a la generación de diferentes trastornos reproductivos que pudieran terminar con la fertilidad del animal. La vagina es el órgano más expuesto del



tracto genital, posee gran cantidad de microbiota en toda su extensión, se pueden encontrar bacterias gram positivas y gram negativas, a diferencia del útero, donde por lo general no habitan microorganismos, a pesar de que puede variar de acuerdo al estado inmunológico del animal (Sánchez *et al.* 2011).

Dentro de los principales microorganismos causantes de enfermedades en el tracto urogenital de vacas se encuentran:

***Streptococcus spp.*** Méndez *et al.* (2008) describe a los *Streptococcus spp.* es la bacteria que se relaciona con diversos problemas reproductivos los que se encuentran: cervicitis, metritis y aborto. Las enfermedades reproductivas postparto causadas por esta bacteria comprometen la eficiencia reproductiva, debido a la persistencia de una inflamación moderada en las paredes musculares del útero o el retraso de la involución uterina.

***Arcanobacterium pyogenes.*** Arainga *et al.* (2003) señala que esta bacteria se encuentra habitualmente como flora normal de la mucosa nasal y vaginal. Sin embargo, es patógena en las mucosas de rumiantes, relacionadas con abortos en vacas, puede alojarse hasta 21 días post parto y desarrollar una severa endometritis, lo que provoca la infertilidad del animal.

***Klebsiella spp.*** En investigaciones realizadas por Méndez *et al.* (2008), la clasifica como flora normal uterina en novillas, y determinó que el porcentaje de prevalencia en el útero es bajo, con un 9,5 %. Estos autores concluyeron que no es un patógeno asociado con problemas reproductivos, sino que es considerada como flora acompañante en vacas donadoras de embriones.

***Escherichia coli.*** Esta bacteria es contaminante del tracto genital en vacas, después del parto se encuentran en un 36 % de contaminación. En Argentina se reporta hasta un 29 % de vacas con la bacteria, asociada a infecciones del tracto reproductivo como metritis y descargas uterinas con olor fétido (Rodríguez, 2002).

***Prevotella melaninogenica.*** Esta bacteria es muy agresiva dentro del rebaño, es causante de problemas reproductivos e infecciones del tracto urogenital de la hembra bovino, produce leucotoxinas capaces de inhibir la fagocitosis, lo cual altera el mecanismo normal de defensa y permite mayor colonización de la mucosa. Muchas enfermedades están asociadas a infecciones causadas por *E. coli*. También realiza asociación sinérgica con *A. pyogenes* en infecciones uterinas (Arainga *et al.* 2003).

***Clostridium spp.*** Las endosporas de esta bacteria poseen elevada resistencia a cambios ambientales, lo que le permite mantener su potencial infeccioso basado fundamentalmente por exponer sus toxinas extracelulares. Las especies más conocidas se encuentran *C. botulinum*, *C. tetani* y *C. difficile*. Dentro de las enfermedades provocadas por estas especies está la metritis tóxica, gangrenosa e incluso puede provocar la muerte del animal (Morris *et al.* 2009).



Los lactobacilos representan el grupo de bacterias ácido lácticas (BAL) más abundante en la naturaleza y son predominantes en el tracto vaginal humano y de algunos animales homeotermos. Se desarrollan en ecosistemas que contienen azúcares fermentables, vitaminas, productos hidrolizados de proteínas, baja tensión de oxígeno, entre otros factores (Orla-Jensen, 1917). Este grupo es denominado guardianes de la vagina que contribuyen a mantener el equilibrio microbiano adecuado en este ecosistema (De Gregorio *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2013). Por lo anterior, este grupo se ha utilizado ampliamente como probiótico.

### **Evolución del concepto de probiótico**

El concepto ha evolucionado a través del tiempo, desde 1908, el científico ruso Elie Metchnikoff, observó que los agricultores búlgaros consumían mucha leche agría, forma primitiva del yogurt y llamó a la bacteria responsable de esta fermentación bacilo búlgaro. Décadas después, Lilly y Stilwell (1965) utilizaron por primera vez el término probiótico para describir a sustancias secretadas por organismos, capaces de estimular el crecimiento de otro. Años posteriores, Parker (1974) describió a los probióticos como organismos y sustancias que contribuyen al balance microbiano intestinal. Década y media después, Fuller (1989) definió que los probióticos eran suplementos microbianos que influyen beneficiosamente en el animal huésped al mejorar su balance microbiano. Otro investigador, Salminen (2004) puntualizó que los probióticos son alimentos que contienen bacterias vivas, las cuales son beneficiosas para la salud. Recientemente, autores como García (2011) y Arig *et al.* (2013) indistintamente, indicaron que los probióticos son aditivos compuestos por microorganismos vivos, que cuando son suministrados en cantidades adecuadas, confieren un efecto beneficioso, en la salud del hospedero.

Para seleccionar cualquier probiótico, los microorganismos deben reunir una serie de características (Pino *et al.*, 2007 y Rondón, 2009).

- Ser bacterias no patógenas.
- No ser sensible a las enzimas proteolíticas.
- Ser capaces de sobrevivir el tránsito gástrico.
- Deben ser estables frente a ácidos y bilis,
- Tener capacidad para adherirse a las superficies epiteliales de intestino y mucosa de vagina.
- Sobrevivir en el ecosistema intestinal.
- Ser capaces de producir componentes antimicrobianos.
- Deben permanecer vivas y estables durante su empleo.
- Ser capaces de un crecimiento rápido en las condiciones del ciego.
- Estimular el sistema inmune sin efectos proinflamatorios.
- Ser capaces de producir sustancias antimicrobianas tóxicas para el crecimiento de bacterias patógenas al huésped.



En la tabla 1 aparecen varios géneros de microorganismos beneficiosos utilizados como probióticos (Drisko *et al.*, 2003).

**Tabla 1. Diferentes géneros de microorganismos beneficiosos usados como probióticos.**

<i>Lactobacillus</i>	<i>Saccharomyces</i>	<i>Leuconostoc</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>johsonii</i>,</li> <li>• <i>acidophilus</i>,</li> <li>• <i>kefirgranun</i>,</li> <li>• <i>helvetius</i>,</li> <li>• <i>delbrueckii sp. bulgaricus</i>,</li> <li>• <i>kefiranofaciens</i>,</li> <li>• <i>casei</i>,</li> <li>• <i>rhamnosus</i>,</li> <li>• <i>zeae</i>,</li> <li>• <i>plantarum</i>,</li> <li>• <i>brevis</i>,</li> <li>• <i>buchneri</i>,</li> <li>• <i>fermentum</i>,</li> <li>• <i>kéfir</i>,</li> <li>• <i>parakefir</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>S. cerevisiae</i></li> <li>• <i>S. unisporus</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>latis</i>,</li> <li>• <i>mesentroides sp. mesentroides</i>,</li> <li>• <i>mesentroides sp. cremoris</i></li> <li>• <i>mesentroides sp. dextranicum</i></li> </ul>
<i>Kluyveromyces</i>	<i>Lactococcus</i>	Otros
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>marxianus sp. marxianus</i></li> <li>• <i>marxianus sp. lactis</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lactis sp. lactis</i></li> <li>• <i>lactis sp. cremoris</i></li> <li>• <i>lactis sp. lactis biovar diacetylactis</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>candida kéfir</i></li> <li>• <i>turulaspora delbrueckii</i></li> <li>• <i>geotrichum candidum link</i></li> </ul>

Ventajas de utilizar probióticos en la prevención del desarrollo de bacterias patógenas en el tracto urogenital de vacas lecheras (García *et al.*, 2012).

- Forman parte del ecosistema vaginal donde predomine la flora beneficiosa.
- Disminuye el pH, lo cual favorece el crecimiento y desarrollo de los *Lactobacillus*.
- Producen ácidos y otras sustancias antimicrobianas que impiden el crecimiento de bacterias patógenas a nivel del tracto urogenital.
- Con el uso de probióticos disminuye la esterilidad.



- Se pueden realizar duchas vaginales con soluciones probióticas para eliminar infecciones provocadas por microorganismos tales como Trichomonas, Candida, entre otras.

## Conclusiones

En la vagina de vacas lecheras existe un grupo de bacterias beneficiosas compuestas por bacterias ácido lácticas, entre ellas, *Lactobacillus* spp. que pueden ser manejadas adecuadamente, con el fin de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas causantes de metritis.

## Bibliografía

ARAÍNGA, M.; SANDOVAL, N.; ZACARÍAS, E.; RIVERA, H. *Actinomyces pyogenes* causante de abortos en bovinos. Revista de Investigación Vet. Perú. 14 (1) 86:88. 2003.

ARIĞ, N.; SÜZER, C.; GÖKVARDAR, A.; BAŞARAN, F.; COBAN, D.; YILDIRIM, S.; KAMACI, H.O.; FIRAT K. Y SAKA, S. Effects of Probiotic (*Bacillus* sp.) Supplementation during Larval Development of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*, L.) Turk J. of Fish and Aqua Sci. 13:407. 2013.

DE GREGORIO, P.; JUÁREZ, M.; SANTOSA, V. y NADER-MACÍAS, M.E. Lactobacilos beneficiosos: efectos en el tracto vaginal en un modelo experimental murino. Revista Anton Leeuw J. G. 102:569. 2012.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. J. Appl. Bacteriol. 66 (5):365:378. 1989.

GARCÍA, Y. Obtención de microorganismos con actividad probiótica a partir de excretas de pollo de ceba fermentada. Tesis en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, 133. 2011.

GÄRTNER, M.A.; BONDZIO, A.; BRAUN, N.; JUNQ, M.; EINSPANIER, R. y GABLER, C. Detección y caracterización de *Lactobacillus* spp. En el útero bovino y su influencia sobre Endometrial Epithelial celdas bovinas in vitro. PloS One 10(3). 2015.

HICKEY, R.J.; ZHOU, X.; PIERSON, J.D. y FORNEY, L.J. Comprender la complejidad de microbiome vaginal desde una perspectiva ecológica. HHS Public Access. 160(4): 267:282. 2012.

LAURENCIO, M.; ARTEAGA, F.; RONDÓN, A.J y PINTO, J. Potencial probiótico *in vitro* de cepas de *Lactobacillus* spp. procedentes de vagina de vacas lecheras. En prensa. Revista Pastos y Forrajes. Indio Hatuey. 2016.



- LECCESE, M.C.; TERRAF, M.S.; JUÁREZ, T.; NADER-MACÍAS, M.E.F. Y SILVA, C. Detección de la formación de biopelículas por lactobacilos vaginales beneficioso y la influencia de los componentes de medios de cultivos. *Revista Microbiología Aplicada*. 113:1517:1521.2012.
- LILLY, D.M. Y STILLWELL, R.H. Probiotics: Growth promotion factor produced by microorganisms. *Science New York*. 147: 747:748. 1965.
- MÉNDEZ, D. Determinación de la microflora bacteriana uterina en vacas donantes de embriones. Tesis presentada en la obtención de título de Médico Veterinario. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia: 2008.
- METCHNIKOFF, E. The nature of man. *Studies in optimistic physiology*. English translation, edited by P. Chambers mitchell. Revised by C. M. Beadnell. Watts and Co. London. 1938.
- MORRIS, W. y FERNÁNDEZ, M. Toxinas de *Clostridium perfringens*. *Revista Argentina de Microbiología*. Buenos Aires, Argentina. 41:251:260. 2009.
- NAZEF, L.; BELGUESMIA, Y.; TANI, A.; PRÉVOST, H. y DRIDER, D. Identification of lactic acid bacteria from poultry feces: evidence on anti-*Campylobacter* and anti-*Listeria activities*. *Poult. Sci.* 87:329:334. 2008.
- ORLA-JENSEN, S. The classification des bacterias lactiques. *Lait*. 4:468.472. 1917.
- OTERO, M.C.; MORELLI L. y NADER-MACÍAS, M.E. Propiedades de Probiotic de bacterias de ácido lácticas vaginales de prevenir metritis en ganado vacuno. *Lett. Appl. Microbiol.* 43(1): 91:97. 2006.
- PARKER, R.B. Probiotics, the other half of the antibiotics story. *Rev. Anim. Nutr. Heath*. 29: 1974.
- RODRÍGUEZ, G. Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *Salud pública México*. 44:464:475. 2002.
- SALMINEN, S.; VON WRIGHT, A. y OUWEHAND, A. Development of selection the Lactic Acid Bacteria. 656: 2004.
- SÁNCHEZ, L.; VICHI, J.; LLANES, M.; CASTRO, E.; SOLER, D. M.; ESPINOSA, I.; KOCIUBINSKI, G.L. y FERREIRA, C. Asilamiento y caracterización *in vitro* de cepas de *Lactobacillus* spp como candidato a probióticas. *Rev. Salud Animal*. 33(3): 154:160. 2011.



- SHELDON, I.M.; LEWIS, G.S.; LEBLANC, S.; GILBERTO, R.O. Definición del útero después del parto enfermedad en el ganado vacuno. *Theriogenology*. 65:1516:1530. 2006.
- STANIER, R.S. *Microbiología*. Barcelona. Editorial Revert. 750. 1996.
- SWARTZ, J.D.; LACHMAN, M.; WESTVEER, K.; ONEILL, T.; GEARY, T.; KOTT, R.K.; BERARDINELLI, J.G.; HATFIELD P.G.; THOMSON, J.M.; ROBERTS, A. y YEOMAN C.J. La caracterización del Microbiota vaginal de ovejas y vacas muestra una Microbiota único con niveles bajos de *Lactobacilli* y pH neutra. *Front. Vet. Eci.* (1). 2014.
- VÁZQUEZ, J. y SUÁREZ, E. Characterization of indigenous vaginal lactobacilli from healthy women as probiotic candidates. *International Microbiology*. 11:261-266. 2008.
- VERA, A. Aislamiento de cepas de *Lactobacillus* spp. de vaginas de la hembra bovino. Tesis presentada en opción a título de médico veterinario. 2013.
- WANG, Y.; BURIM, N.; AMETAJ, D.; AMBROSE, J. y MICHAEL GÄNZLE. Caracterización de la microbiota bacteriana de la vagina de las vacas lecheras y el aislamiento de pediocin producido por *Pediococcus acidilactici*. *Revista BMC Microbiology*. 2013.
- WILSON, S.; GRATZ, H.M.; HANI, S. y NEZAMI. E. Probiotics and gut health: A special focus on liver diseases, *World J. Gastroenterol.* 16 (4): 403:410. 2010.
- GARCÍA, M.; LÓPEZ, Y. Y CARCASSÉS, A. Empleo de probióticos en los animales. Consultado:<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/empleo-probioticos-animales-t4125/165-p0.htm>. Fecha de consulta: mayo 2012
- DRISKO J.A; GILES C.K. Y BISCHOFF B.J. 2003. Probiotics in health maintenance and disease prevention. Disponible en: *Natural Standard Monograph* ([www.naturalstandard.com](http://www.naturalstandard.com)). Fecha de consulta: Abr 2015.
- PINO A Y DIHIGO L.E. 2007. Ensayo sobre el efecto de los probióticos en la fisiología animal. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Disponible en: *Monografías.com*. Obtenida el 4 Junio 2008.
- SÁNCHEZ, T.; LAMELA, L.; LÓPEZ, O. Y BENÍTEZ, M. Influencia del probiótico Sorbifauna en la producción y calidad de la leche de vacas mestizas en pastoreo. *Revista de Pastos y forrajes*. 38:3. 2015.

