

**USO DE PROBIÓTICOS EN LA NUTRICIÓN DE MONOGÁSTRICOS COMO  
ALTERNATIVA PARA MEJORAR UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN**



**MARLLI ALEXANDRA ANGEL LONDOÑO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE.  
ESPECIALIZACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE  
CEAD FACATATIVÁ**

**2013**

**USO DE PROBIÓTICOS EN LA NUTRICIÓN DE MONOGÁSTRICOS COMO  
ALTERNATIVA PARA MEJORAR UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

**MARLLI ALEXANDRA ANGEL LONDOÑO**

**Trabajo presentado como requisito para  
Optar al Título de Especialista en Nutrición Animal Sostenible**

**Asesor**

**JOHN ALEXANDER MORENO SANDOVAL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE.  
ESPECIALIZACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**

**CEAD FACATATIVÁ**

**2013**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Director**

---

**Jurado**

**Facatativá, Septiembre 2013**

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis agradecimientos más profundos en primer lugar, están dirigidos hacia Dios por la sabiduría e inteligencia que me da día a día y el gusto que genera en mí por el aprendizaje.

A mi hija Isabella mi razón para vivir y salir adelante, a mi esposo quien a través de su amor, me ha dado el apoyo para avanzar y alcanzar las metas propuestas.

A mi padre quien desde el cielo me acompaña en cada una de mis pasos y aunque él sabe que lo extraño siempre es mi referente y mi consejero en cada una de mis decisiones.

*Nuestras horas son minutos cuando esperamos saber, y siglos cuando sabemos lo que se puede aprender.*

*Antonio Machado*

## RESUMEN

### **USO DE PROBIÓTICOS EN LA NUTRICIÓN DE MONOGÁSTRICOS COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

El presente trabajo describe y analiza el uso de probióticos en la nutrición de monogástricos, como alternativa para mejorar un sistema de producción, siendo el objetivo primordial comprender y detallar todos los aspectos que permitan identificar los avances, teorías, postulados y demás escritos sobre probióticos, al igual que los efectos que tienen estos, en los sistemas productivos pecuarios con especies monogástricas. Para lograr el objetivo planteado se utilizaron técnicas de investigación documental, extrayendo la información más relevante, y luego de recolectar la información necesaria para el desarrollo y estructuración de este se procedió a la lectura y análisis del tema a tratar y se delimitó el mismo. El presente estudio pretende determinar si los probióticos son alternativas para ofertar a la comunidad una visión de producción, y fomentar la creación de sistemas agro empresariales que satisfagan la demanda de la sociedad agro productiva, además de investigar la reducción de las patologías entéricas de origen bacteriano, y reducción de costos para el propietario al disminuir la frecuencia de patologías digestivas. Actualmente, las personas están preocupadas por consumir alimentos, con un alto valor nutricional, pero que además tengan beneficios adicionales como el prevenir enfermedades, es por esto que el uso de los probióticos como parte de los alimentos o en la fermentación de los mismos, es una área en desarrollo en la industria alimenticia, lo que origina un evidente interés por los probióticos. Las medidas de prevención de enfermedades en los individuos y preservación de los alimentos han motivado que el sector agropecuario y científico se interese por conocer con más detalle el mecanismo de acción de los probióticos para brindar mayor confianza al consumidor. Las aplicaciones productivas revisadas, se han enfocado principalmente en los efectos y avances logrados con la introducción de los

probióticos en la dieta de animales monogástricos, dentro de los cuales se nombran el actuar como mecanismo de protección y apoyo a la salud mejorando las defensas del organismo, lo que en un sistema productivo podría traducirse en animales más sanos y mejores niveles de producción. El uso de probióticos como aditivos alimentarios alternativos en dietas para animales de producción se perfila como una opción al uso de antibióticos, y puede ser una táctica para restringir la incidencia de enfermedades transmisibles por alimentos.

Palabras Clave: Probióticos, Visión de producción, beneficios, Aplicaciones productivas, Monogástricos.

## **ABSTRACT**

### **MONOGRAPH ON THE USE OF PROBIOTICS IN THE NUTRITION OF MONOGASTRIC AS AN ALTERNATIVE TO IMPROVE A PRODUCTION COPYRIGHT SYSTEM.**

This document describes and analyzes the use of probiotics in the nutrition of monogastric, as alternative to improve a production system, the primary goal being to understand and detail all the aspects that identify progress, theories, postulates and others written on probiotics, as well as what effects they have on livestock production systems with monogastric species. To achieve the stated aim was the investigation of the subject, by extracting the most relevant information, and after collecting the information necessary for the development and structuring of this work, proceeded to the reading and analysis of the subject to be treated and was delimited the same. The objective of this study was determine whether probiotics are alternatives to offer the community a vision of production, and encourage the creation of agro-enterprise systems that meet the demand of the agro productive society, as well as investigate the reduction of diseases enteric of bacterial origin, and reduced costs for the owner to reduce the frequency of digestive diseases. Currently, people are concerned about eating foods with good nutritional value, but also have additional benefits such as preventing diseases, this is why the use of probiotics as part of the food or in the same fermentation, is a food industry development area, an evident interest in the probiotics. The measures of prevention of diseases in individuals and preservation of foods have motivated the agricultural and scientific sector are interested in learn more about the mechanism of action of probiotics to provide greater confidence to the consumer. Revised production applications, have been mostly effects and progress made with the introduction of probiotics in monogastric animal diet, within which are named to act as a mechanism of protection and support for health improving defenses of the organism, that in a production system could result in healthier and stronger animals. The use of probiotics as alternative food additives in diets for farm

animals is emerging as an alternative to the use of antibiotics, and can be a tactic to restrict the incidence of food-borne diseases.

Keywords: Probiotics, Vision of production, productive applications, benefits and monogastric.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>RESUMEN</b>	I
<b>ABSTRACT</b>	II
<b>LISTA DE CUADROS</b>	III
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	IV
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>1. PROBLEMA</b>	3
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Formulación del problema	3.
1.3 Justificación del problema	3
<b>2. OBJETIVOS</b>	5
2.1 General	5
2.2 Objetivos Específicos	
<b>3. REVISION DE LITERATURA</b>	6
3.1 Conceptualización y principios de los probióticos	6
3.2 Reseña histórica	8
3.3 Integridad Intestinal	12
3.3.1 Funciones y Equilibrio de La Flora Intestinal	13
3.3.2 Factores que afectan la integridad intestinal	14
3.4 Funciones de los probióticos	15
3.5 Mecanismo de Acción	19
3.6 Funciones de los probióticos	22

3.7	Importancia y clasificación	30
3.8	Probióticos disponibles en el mercado	33
3.9	Uso actual de probióticos	36
3.10	Potencial de los probióticos	44
3.11	Impacto	49
3.11.1	Social	49
3.11.2	Ambiental	51
3.11.3	Económica	53
<b>4.</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>63</b>
<b>5.</b>	<b>INVESTIGACIONES SOBRE PROBIÓTICOS EN MONOGÁSTRICOS</b>	<b>64</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>83</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>99</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modo de acción de los Probióticos	24
Tabla 2. Bacteriocinas y Microorganismos productores	34
Tabla 3. Principales probióticos usados en animales	35
Tabla 4. Acción de los probióticos sobre los niveles de colesterol en Especies diferentes de animales.	47
Tabla 5. Relación costo beneficio al utilizar microorganismos en eficaces en la Producción de pollos de engorde.	62
Tabla 6. Efecto de la actividad probiótica de <i>L.rhamosus</i> en indicadores Productivos de cerdos lactantes destetado a los 42 días	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Principales géneros de bacterias en el ciego de pollos (Basado en Secuenciación ADNr 16S)	11
Figura 2. Relación de la micro biota intestinal y el estado De salud de los animales.	19
Figura 3. Mecanismo de acción de los probióticos	22
Figura 4. Beneficios de los probióticos	25
Figura 5. Resistencia de probióticos a Acidos gástricos y sales biliares	26
Figura 6. Criterios de Selección de cepas Probióticas	32
Figura 7. Sectores donde se emplean los probióticos	56
Figura 8. Mejores resultados de alternativas a los antibióticos promotores de Crecimiento	57
Figura 9. Funciones y consecuencias del uso de probióticos como promotores De crecimiento en animales de abasto	60

## INTRODUCCIÓN

En esta investigación documental, se ha desarrollado el tema sobre el uso de probióticos en la nutrición de monogástricos como una alternativa para mejorar los sistemas de producción, ya que el manejo económico de las producciones pecuarias depende en un alto porcentaje de los costos de alimentación. Por eso, se hace importante valorar alternativas para tecnificar los sistemas productivos.

El objetivo es determinar la viabilidad de incluir probióticos en la dieta de monogástricos y si sería factible usarlos para mejorar el sistema productivo. Por tal razón resulta pertinente remontarse al origen de los probióticos y a su definición.

El término Probiótico, se utilizó por primera vez, para nombrar a los productos de la fermentación gástrica. Esta palabra se deriva, del latín -PRO- que significa por o en favor de, y del griego -BIOS- que quiere decir vida<sup>1</sup>. Microorganismos y compuestos que participan en el balance y desarrollo microbiano intestinal. Esta definición fue modificada y redefinida como. "Aquellos microorganismos vivos, principalmente bacterias y levaduras, que son agregados como suplemento en la dieta y que afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino"<sup>2</sup>. Al actuar en el intestino, estimulan las funciones protectoras del tracto digestivo, y actúan como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprofilácticos<sup>3</sup>, también se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup>Fuller 1989 .Probióticos en el hombre y en el animal Revista aplicada de bacteriología 1989, 66 365-378.

<sup>2</sup>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.

<sup>3</sup> Penna FJ. Diarrea y Probióticos. Simposio sobre Utilidad de los probióticos en el manejo de las diarreas. Revista de enfermedades infecciosas en pediatría. 1998, Vol. XI, número 6, p 182.

<sup>4</sup> Fox S. 1994. Probióticos en la nutrición animal. Mundo Porcino- No 17 Ene-Feb 1994. 28-32p

Para que un microorganismo, pueda cumplir con esta función de protección, tiene que poseer características tales como: Ser habitante normal del intestino, tener un tiempo corto de reproducción, ser capaz de producir compuestos antimicrobianos y ser estable durante el proceso de producción, comercialización y distribución para que pueda estar vivo en el intestino<sup>5</sup>.

Resulta importante aclarar las diferencias claves entre probióticos y prebióticos cuya similitud es motivo de confusión y de incompreensión del tema. El término prebiótico, se refiere a todo ingrediente alimentario, no digerible, que estimula selectivamente el crecimiento o la actividad de una o de un número limitado de bacterias en el colon y beneficia la salud del huésped.

Los probióticos por su parte, son cepas de microorganismos benéficos vivos que conservan sus actividades fisiológicas y metabólicas .Ya que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no son excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente, constituyendo así los denominados "simbióticos" para obtener un efecto sinérgico<sup>6</sup>.

Los probióticos despliegan su acción controlando microorganismos patógenos y no patógenos, mejorando el balance microbiano intestinal, el estado nutricional así como el estado sanitario de los animales. Los efectos de los probióticos parecen depender del tipo de compuesto y su dosis, de la edad de los animales, de la especie animal y de las condiciones de explotación

---

<sup>5</sup> Reíd G. 2000 Probióticos en el tratamiento de enfermedad diarreica. Manual de desórdenes infecciosos. 2 (1) p78

<sup>6</sup> Albéitar, Mayo 2002, Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas

## **1. PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

Los profesionales en medicina veterinaria han sido testigos, de la presencia de enteritis de diversos tipos y como los propietarios y otros colegas medican, de manera indiscriminada antibióticos que no hacen otra cosa más que agravar el problema, pues deterioran el sistema inmunológico del animal, creando resistencia por parte de las bacterias a su uso. No es suficiente formular un medicamento, es necesario investigar si al suministrar suplementos como los probióticos, es posible reducir de manera considerable las enfermedades digestivas y a su vez, producir una mejora en la efectividad del sistema inmunológico.

### **1.2 Formulación del Problema**

Ante lo expuesto se formula el planteamiento de problema.

Estudiar el uso de probióticos, es entonces una necesidad, en vista de los beneficios que se citan en la investigación, ¿cuáles son los efectos y avances logrados con la incorporación de probióticos en monogástricos?

### **1.3 Justificación del Problema**

Desde el punto de vista técnico, científico, académico y productivo, este trabajo investigativo pretende determinar si los probióticos son alternativas para ofertar a la comunidad una visión de producción, además de investigar la reducción de las patologías entéricas de origen bacteriano, y reducción de costos para el propietario al disminuir la frecuencia de patologías digestivas. Resulta entonces, importante para especialistas en nutrición animal sostenible, reconocer el efecto de estos suplementos, como una alternativa para mejorar el sistema productivo,

basados en el principio de bienestar animal que está íntimamente ligado a la sostenibilidad de un sistema de producción

Se han realizado investigaciones, sobre la aplicación de probióticos de forma aislada en diferentes especies de monogástricos, diferentes protocolos y metodologías, así como diferentes criterios de medición o variables. Esto ha hecho que la evidencia de los efectos de la aplicación no se conozcan en su totalidad y se tengan creencias falsas o fundamentadas en malos entendidos

En los últimos años una considerable atención ha sido prestada al uso de los probióticos. Este interés ha sido generado en gran parte por el aumento de la publicidad negativa sobre el uso de antibióticos como aditivos alimenticios para promover el crecimiento animal. Los organismos probióticos están representados principalmente por bacterias ácido-lácticas y/o levaduras, siendo estas últimas más utilizadas en la nutrición de rumiantes. El esfuerzo de las investigaciones centradas alrededor de la aplicación de probióticos en los alimentos de monogástricos, ha sido dirigido como una medida para reducir los síntomas de estrés, actuando como un promotor natural del crecimiento.

Los constantes esfuerzos para producir alimentos de alto valor nutricional de origen animal para el consumo del hombre, cada vez en forma más eficiente y al costo más bajo posible, han estimulado la búsqueda de las mejores combinaciones entre los nutrientes ya conocidos y el desarrollo de nuevos aditivos que pueden incrementar la eficiencia, grado de crecimiento y el nivel de producción de los animales. Estos esfuerzos han conducido actualmente al uso de antibióticos, hormonas y otras sustancias químicas para mejorar la producción animal. Por tanto, aunque los probióticos no son nutrientes y no han sido considerados alimentos esenciales, es importante conocer su efecto sobre los animales monogástricos

## **2. OBJETIVOS**

Realizar una búsqueda documental que permita identificar los avances, teorías, y postulados sobre probióticos, al igual que los efectos que tienen estos, en los sistemas productivos pecuarios con especies monogástricas.

### **2.1 Específicos**

Identificar los efectos reportados a nivel digestivo por uso de probióticos en monogástricos.

Analizar los posibles beneficios inmunológicos que se logran por el uso de probióticos en monogástricos

Construir mediante consulta literaria de experimentaciones, un análisis de viabilidad del uso de probióticos en monogástricos como alternativa para mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos pecuarios con especies monogástricas.

### 3. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Conceptualización y Principios de los Probióticos

Los probióticos son una serie de cultivos vivos de una o varias especies microbianas, que cuando son administrados como aditivos en la alimentación de los animales provocan efectos benéficos en los mismos, mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo<sup>7</sup>. La mayoría de las bacterias que se utilizan como probióticos en los animales de granja pertenecen a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus oryzae*)<sup>8</sup>

Son cepas de microorganismos benéficos vivos que conservan sus actividades fisiológicas y metabólicas; mezclados con sus metabólicos y medios en los cuales crecieron<sup>9</sup>

La FAO define los probióticos como “microorganismos vivos, que al ser administrados en dosis adecuadas, confieren un beneficio de salud al receptor”. Los llamados productos probióticos contienen microorganismos vivos que se activan una vez que colonizan el intestino<sup>10</sup>. A diferencia los prebióticos, estimulan la acción bacteriana, y los simbióticos ejercen su acción controlando microorganismos patógenos y no patógenos, mejorando el balance microbiano.

---

<sup>7</sup> Seddon I. 2002 El Uso de Sustancias Alimentarias Alternativas en las Dietas Porcinas. Animal Industry Branco Manitoba Food and Agriculture.

<sup>8</sup> Hartog L, Render S .2007 Estrategias nutricionales para reducir la contaminación ambiental en la producción de cerdos. Nutreco Agri R&D and Quality affairs the Netherlands curso de especialización Fedna disponible en: [http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP\\_II.pdf](http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP_II.pdf)

<sup>9</sup> Alimentación de cerdos en engorde para obtener máximo rendimiento de tejido magro. Inta Porcinos (200) sitio argentino de producción animal disponible En [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/12-alimentacion\\_cerdos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/12-alimentacion_cerdos.pdf)

<sup>10</sup> García S. R. 2003 Las levaduras en la alimentación de porcinos Biotecap, S.A. de C.V. Evaluación de 2 tratamientos con 2 aditivos T1 (Clorhidrato de ractopamina) y T2 (Levaduras + lactobacilos) como factores en los costos de alimentación y la conversión alimenticia en cerdos de finalización <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/evaluacion-tratamientos-con-aditivos-t777/141-p0.htm>

Por tal razón surgió el término Probiótico, en oposición al de antibiótico, prebiótico y simbiótico. La idea, que en su etimología parecía adecuada, no era, sin embargo, totalmente correcta. Probióticos son todas las sustancias de carácter nutritivo, y no solo determinados microorganismos<sup>11</sup>.

El concepto de aditivo biológico tampoco refleja con exactitud cuánto de específico tiene este grupo de microorganismos, cuyos efectos enzimáticos son muy distintos de los que corresponden a su acción antagónica microbiana. Los probióticos, también conocidos como DFM ( del inglés) *direct-fed microbials* que significa alimentación directa microbiana , han sido definidos como una preparación o producto que contiene microorganismos específicos viables en número suficiente para modificar la micro biota en un compartimiento del hospedero, produciendo efectos benéficos en la salud <sup>12</sup> En los animales monogástricos, los probióticos deben sobrevivir a las enzimas gástricas e intestinales para alcanzar intactos el intestino grueso, donde ejercerán su acción<sup>13</sup>.

El uso de probióticos ha sido estudiado durante los últimos años tanto para animales como para humanos. Se atribuyen propiedades Probióticas a muchas especies microbianas, siendo comúnmente utilizadas cepas de *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Streptococcus spp*, *Bacteroides spp*, *Propionibacterium spp.* Y *Enterococcus spp*. Se han estudiado aproximadamente 400 especies distintas de microorganismos en el tracto digestivo de monogástricos incluso en el hombre, donde se ha evidenciado que se encuentra colonizado por millones de bacterias

---

<sup>11</sup> Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2000. Aditivos en la Alimentación Animal (Compendio reglamentario). MAPA, Madrid, España

<sup>12</sup>Cajarville C, Brambillasca S Zunino P. 2011 Utilización de prebióticos en monogástricos: aspectos fisiológicos y productivos relacionados al uso de sub-productos de agroindustrias y de pasturas en lechones. Rev. Porcicultura Iberoam 1:2

<sup>13</sup> Ramírez R 1987 Manual de aditivos y suplementos para la alimentación animal. 2da edición. México. Editorial el Manual Agropecuario .Pag. 287

perjudiciales y benéficas que no solo se ubican allí, sino también en la boca y en la vagina.<sup>14</sup>

Si tenemos en cuenta que los probióticos son principalmente consumidos por vía oral, es lógico pensar, que sus efectos beneficiosos se pondrán de manifiesto, fundamentalmente, en patologías intestinales. Sin embargo, la posibilidad de modular la respuesta inmune de tipo sistémica, hace que los probióticos también presenten efectos positivos en otras alteraciones extra intestinales, como alergias y vaginitis. Sin embargo, el problema que se presenta a la hora de incorporar probióticos a cualquier formulación, es la escasa resistencia de los microorganismos a los procesos tecnológicos y a diferentes condiciones ambientales como el pH, el oxígeno o la temperatura. Por todo esto, es necesario que los microorganismos se introduzcan protegidos por una barrera física que evite su exposición a las condiciones adversas del entorno. Para ello, recurrimos a las técnicas de micro encapsulación, que consisten en el recubrimiento de pequeñas cantidades de un determinado compuesto mediante un material protector que es generalmente de naturaleza polimérica. La micro encapsulación protege a los materiales encapsulados de factores como el calor y la humedad, permitiendo mantener su estabilidad y viabilidad, también se ha utilizado para mejorar el sabor y la estabilidad de medicamentos y como barrera contra malos olores y sabores<sup>15</sup>

### **3.2 Reseña Histórica**

El conocimiento de los efectos benéficos de algunos microorganismos de la flora intestinal se inicia a principios de siglo con los trabajos de Metchnikoff, quien a principios del siglo XX, sugirió que sería posible modificar la flora intestinal y para

---

<sup>14</sup> Cross ML.2002 signos de inmunidad generados por el probiótico lactobacilo en su papel contra microorganismos patógenos. FEMS inmunología medica microbiológica Inmunología Medica Microbiológica; 34:245-53.Pubmed

<sup>15</sup> Villena MJ 2009 Técnicas de micro encapsulación: una para micro encapsular probióticos. Farma, Vol.50 nº1; 43-50.

reemplazar a microorganismos nocivos por microorganismos útiles<sup>16</sup>. El papel benéfico de las leches fermentadas para la salud se conocía desde hace varios siglos, pero no fue hasta 1908 cuando el científico ruso enfatizó los beneficios que proporcionaba el consumo de yogur a los pobladores de los Balcanes, en los que asoció su gran longevidad y buena salud física al elevado consumo de yogur, por sus investigaciones recibió el premio nobel de Medicina en ese año. 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<sup>17</sup>. Los Probióticos son micro organismos con efecto benéfico para la salud porque regulan la flora intestinal y potencian el sistema inmunológico<sup>18</sup>.

El término Probiótico fue utilizado por primera vez para describir sustancias secretadas por un microorganismo el cual estimula el crecimiento de otros. Parker fue el primero en utilizar el término Probiótico en el contexto para describir organismos y sustancias las cuales contribuyen al equilibrio microbiano intestinal, sin embargo, al emplear la palabra sustancias, también se hace referencia a los antibióticos<sup>19</sup>. Intentando mejorar la idea de Parker, se planteó la siguiente definición: Un suplemento alimenticio de microorganismos vivos, el cual afecta benéficamente al hospedero animal al mejorar su balance microbiano intestinal. Esta vez se introduce el aspecto de un efecto benéfico sobre el hospedero y se enfatiza el requerimiento de viabilidad para los probióticos.

Aunque algunos aceptan el concepto de remplazar las bacterias patógenas del intestino con bacterias benéficas, aún persisten dudas sobre la eficacia de los

---

<sup>16</sup> Gusils C, Cuzzo S, Sesma F, González S. evaluación de la adhesión de 3 especies de Lactobacillus aislado en pollos. Revista Poder de Microbiología. 2002; 48:34-42. Pubmed

<sup>17</sup> Buts JP, De Keyser N, De Reademaeker L. 1994. Saccharomyces boulardii expresión intestinal de la enzima relacionada con poliaminas endoluminal en ratas Revista Pediátrica., 36: 522- 527

<sup>18</sup> Probióticos en los alimentos Propiedades saludables nutricionales y directrices para la evaluación disponible en : Departamento de Agricultura disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf>

<sup>19</sup> Rojas S. alimentos probióticos y prebióticos disponible en : [http://www.usmp.edu.pe/vision2012\\_lima/SEMINARIOS/seminarios/Alimentos\\_probioticos\\_y\\_prebioticos.pdf](http://www.usmp.edu.pe/vision2012_lima/SEMINARIOS/seminarios/Alimentos_probioticos_y_prebioticos.pdf)

probióticos disponibles, muchas de ellas derivadas de experiencias sin éxito de los primeros productos probióticos, algunos de los cuales no dieron los resultados esperados. Sin embargo, los investigadores empezaron a estudiar la selección de bacterias, su habilidad para fijarse en el intestino y su uso en las diferentes etapas productivas<sup>20</sup>. La adición directamente a la dieta de microorganismos usados como promotores de crecimiento han proporcionado resultados variables expresados en los parámetros productivos; esto puede deberse a la diferencia en las cepas usadas, cantidad de la dosis, composición de la dieta, estrategias de alimentación y a la interacción con otros aditivos alimenticios en la ración diaria <sup>21</sup> .

Según Gunther 1995 , los probióticos son aditivos alimentarios microbianos, pero incluye en su clasificación a organismos microbianos viables y no viables de las especies *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Saccharomyces* y *Bacillus*, productos de la fermentación microbiana, nucleótidos, y sus productos metabolizables, metabolitos de las proteínas y sustancias derivadas, ácidos orgánicos tales como el láctico, cítrico, acético, Fumarico y otros, así como enzimas, principalmente de tipo hidrológicas<sup>22</sup>. Según Lyons 1997, los probióticos son productos naturales, que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida o ninguna cantidad de patógenos en el TGI.

Una definición más actual considera que los probióticos son bacterias residentes que forman colonias en el tracto gastrointestinal, vaginal y en la boca. Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus vulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos

---

<sup>20</sup>Osorio C.1, Icochea E D.1, 2, Reyna P.1, Guzmán J G.1, Cazorla F M.3, Carcelén F.4, 2010 Comparación del rendimiento productivo de pollos de carne suplementados con un probiótico versus un antibiótico Rev. Investig. Vet. Perú v.21 n.2 Lima jul./dic. Disponible en:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172010000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172010000200011&script=sci_arttext)

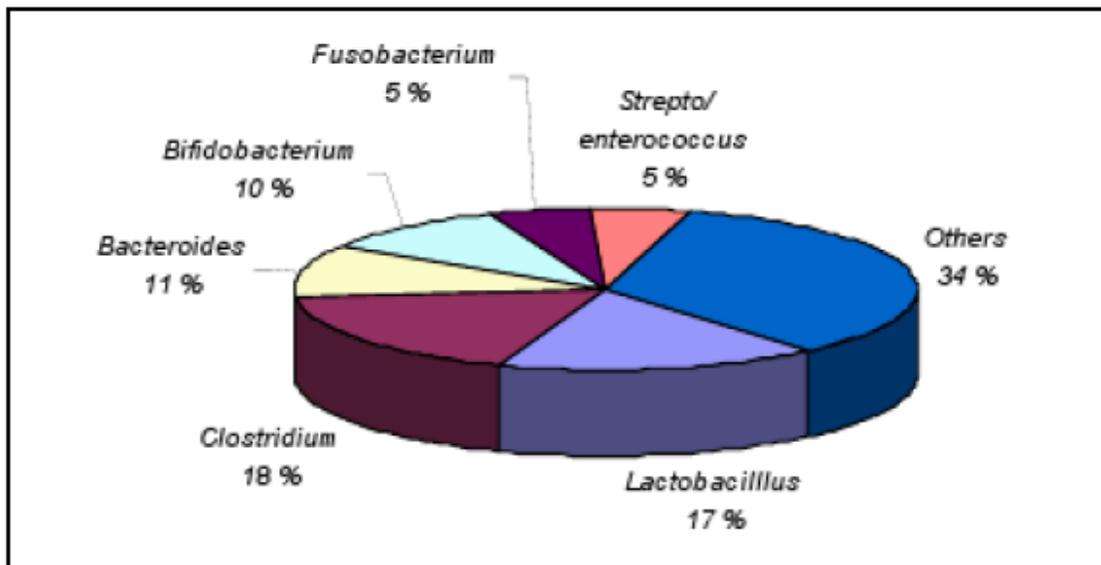
<sup>21</sup> Manejo De Antibióticos En Pollos De Engorde

[http://www.avipunta.com/Antibioticos\\_pollos\\_de\\_engorde-avipunta.com.htm](http://www.avipunta.com/Antibioticos_pollos_de_engorde-avipunta.com.htm)

<sup>22</sup> Milián G, Pérez M, Puentes Y, Bocourt R. Empleo de probióticos a base de *Bacillus* sp y sus endosporas en la producción avícola. 1 Universidad de Matanzas” Camilo Cienfuegos”. Instituto de Ciencia Animal. Apartado Postal 24. San José de las Lajas, La Habana.

beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren. Estas bacterias Probióticas son consideradas como los guardianes del cuerpo por ser residentes del mismo y ayudar a prevenir una amplia gama de enfermedades. Los probióticos son considerados como sustancias de carácter aditivo a las dietas, incluso los antibióticos producidos por los propios microorganismos presentes en el tracto gastrointestinal se incluyen entre las sustancias Probióticas. Sin embargo, el concepto de aditivo biológico no parece tampoco reflejar con exactitud cuánto de específico y diferencial tiene este grupo de microorganismos, cuyos efectos enzimáticos son muy distintos de los que corresponden a su acción antagónica microbiana. La definición actual más completa, sería la de una preparación o producto, que contiene microorganismos viables definidos, en cantidad suficiente para alterar la microflora (por implantación o colonización) en el intestino ejerciendo efectos beneficiosos en el huésped<sup>23</sup>.(ver figura 1)

**Figura 1. Principales géneros de bacterias en el ciego de pollos (Basado en secuenciación ADNr 16S)**



<sup>23</sup> Teitelbaum JE, Walker WA.2002 Impacto Nutricional de los probióticos como organismos protectores gastrointestinales. Seminario internacional en pediatría, gastroenterología y nutrición; 11:1-7.

**Fuente:** Apajalahti (2002) tomado de Aguavil C. Evaluación del efecto de un Probiótico nativo elaborado en base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler

### **3.3 Integridad Intestinal**

Según Rodríguez (2004) En el organismo existe una flora microbiana de tipo indígena y otra compuesta por microorganismos que potencialmente pueden comportarse como patógenos. En términos fisiológicos se realiza una simbiosis entre el organismo superior y la flora microbiana indígena, el primero se comporta como hospedador suministrando a los microorganismos el ambiente para su crecimiento y estos últimos como simbiosis, ponen a disposición del hospedador su capacidad de síntesis (proteínas y vitaminas) y de ruptura celular (celulolisis). Sin embargo cualquier alteración del ecosistema microbiano con pérdidas de microorganismos de tipo indígena, implica que microorganismos transeúntes, potencialmente patógenos puedan tomar posesión de los nichos que dejaron vacíos las bacterias indígenas.

Según Apajalahti (2002), El TGI de los pollos aloja numerosas especies bacterianas. Los recientes desarrollos en el análisis de la comunidad microbiana por métodos basados en ADN han dado nueva luz sobre la microbiología del TGI de muchas especies animales. La figura 2 muestra los géneros de bacterias más abundantes presentes globalmente en el TGI de pollos.

La Integridad Intestinal se define como el funcionamiento óptimo del tracto intestinal, el cual maximiza el desempeño productivo y rentabilidad de las aves, la Integridad Intestinal es fundamental para tener una producción rentable. La Enteritis Bacteriana (EB) y la Coccidiosis son las principales amenazas de la Integridad Intestinal (Hoerr, 2009). Idea que coparte con Palacios (2009), pero él no usa este término sino el de salud intestinal refiriéndose al el como la función óptima del tracto digestivo, primordial en la crianza de pollos de carne que les

permite alcanzar el peso y la conversión alimenticia esperada para la línea genética en cuestión.

Según Milian (2005), la microflora intestinal se compone en su mayoría por bacterias ácido láctico; esta microflora es esencial para descomponer las sustancias alimenticias que no fueron digeridas previamente, manteniendo la integridad de la mucosa intestinal. Al desdoblar los alimentos producen vitaminas (sobre todo del complejo hidrosoluble) y ácidos grasos que al mantener la estabilidad intestinal logran aumentar la respuesta inmune; y cuando dichos mecanismos son agredidos por algún agente externo es el momento idóneo para el accionar de las bacterias probióticas.

Según Sansalone (2008), existen al menos 400 especies bacterianas en el TGI, de los cuales se conoce solamente el 15 % de ellas. Esta flora, participa de todos los fenómenos digestivos, nutricionales y sanitarios de animales en producción. Y por ello debe existir permanentemente un equilibrio entre el tipo de flora que se genera, la integridad de la mucosa intestinal y la dieta de los animales. Si se rompe este equilibrio, puede llevar a una lesión o enfermedad.

### **3.3.1 Funciones y Equilibrio de La Flora Intestinal**

Los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de las siguientes funciones:

Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta, degradación de sustancias alimenticias no digerida, Integridad del epitelio, intestinal Estímulo de la respuesta inmunitaria, protección frente a microorganismos enteropatógenos.

La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse, sin embargo el tracto digestivo no es un sistema biológico cerrado. Diariamente con el alimento se envían y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan

normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias ponen en juego (Feuchter, 2005)

### **3.3.2 Factores Que Influyen En La Salud Intestinal**

Según Granados (2008), son:

**Barreras físicas:** La integridad intestinal se ve comprometida cuando la pared de la mucosa es dañada, las células epiteliales afectadas o destruidas, el suministro vascular interrumpido o el sistema inmune comprometidos.

**Factores estresantes:** El equilibrio intestinal también se puede ver alterado por factores de estrés como manejo inadecuado o defectuoso y transportación, sobrepoblación, cambios bruscos del medio ambiente, vacunaciones, etc.

**Factores de la dieta:** Deficiencias nutricionales debido a: desbalance de la fórmula, mal manejo del grano, alta carga bacteriana en el alimento y micotoxinas, que afectan la salud intestinal.

**Toxinas del alimento:** Las toxinas del alimento y tóxicos también afectan la integridad intestinal.

**Micro flora intestinal:** El equilibrio en la microflora intestinal permite una óptima integridad intestinal. Las bacterias útiles (*Lactobacillus acidophilus*, *L. vulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *Bacillus sp*) juegan un papel importante en el control de la flora y estimulan el desarrollo de la pared intestinal.

**Deformidad del pico:** Una deformidad del pico evita un consumo adecuado de alimento y puede causar daño al desarrollo intestinal.

Estado sanitario: Enfermedades como la Coccidiosis y cólera aviar afectan severamente la integridad intestinal. Los virus, hongos bacterias, parásitos y toxinas pueden ser la causa<sup>24</sup>.

Según Moreno (1999), cuando nacen los polluelos su intestino prácticamente está estéril, desarrollándose su flora intestinal durante las primeras semanas de vida, donde predominan bacterias del género *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, esta flora autóctona es específica y está determinada por las condiciones físicas y químicas existentes en su aparato digestivo. Por esta razón es importante el uso de probióticos para desarrollar en el ave una colonización microbiológica efectiva del tracto digestivo

### **3.4 Funciones de los probióticos**

Según Rojo, J. 2005, los probióticos son considerados “alimentos funcionales”, en otras palabras, alimentos enriquecidos que no solo aportan a quien los ingiere beneficios netamente nutricionales, sino también otros que los permiten mejorar su salud. Así, tanto probióticos, como prebióticos, además de nutrir a quien los consume, colonizan el intestino modificando positivamente la flora intestinal y mejorando el funcionamiento del sistema inmune y, por tanto, la salud global del organismo<sup>25</sup>.

Estos microorganismos ingeridos a través de los probióticos logran llegar vivos al intestino delgado donde interaccionan con la bacterias de la microflora endógena. Además colonizan el intestino grueso y estabilizan la flora intestinal al adherirse a la mucosa del intestino para impedir la actividad de los microorganismos dañinos. Por tanto, estas bacterias tienen también propiedades inmunomoduladoras en la medida que estimulan la producción de anticuerpos y refuerzan el sistema

---

<sup>24</sup> Aguavil C. Evaluación del efecto de un Probiótico nativo elaborado en base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler

<sup>25</sup> Barreda P, Probióticos <http://www.conciencia-animal.cl/paginas/temas/temas.php?d=976>

inmune<sup>26</sup>. La necesidad de controlar las patologías digestivas y respiratorias en los sistemas intensivos de producción de cerdos ha derivado en la utilización masiva de antibióticos como aditivos alimenticios. Sin embargo, ante la aparición de cepas microbianas resistentes y de residuos químicos en los productos de origen animal para consumo humano, su uso es cada vez más limitado<sup>27</sup>.

El uso de probióticos y prebióticos en dietas para animales de producción constituye una alternativa inocua. Los prebióticos son compuestos orgánicos no digeribles pero fermentables en el intestino grueso, que pueden ser utilizados por determinados grupos de la biota bacteriana (principalmente lactobacilos y *Bifidobacterium*) provocando un efecto benéfico sobre el hospedero por tal razón los prebióticos y probióticos son una alternativa actual al uso de promotores de crecimiento como los antibióticos.

Las funciones de los probióticos se clasifican en:

**Nutritiva** Mejoran el proceso normal de la digestión, incrementando la absorción de minerales (entre ellos el calcio, lo que es interesante para evitar la osteoporosis), la producción de vitaminas (sobre todo las de tipo B, como niacina, ácido fólico, biotina y vitamina B6), y la recuperación de componentes valiosos (como los ácidos grasos de cadena corta). La fermentación bacteriana produce ácidos grasos de cadena corta que aportan energía al organismo, produce metabolitos como vitaminas (K, algunas del complejo B) así como enzimas digestivas y favorece la absorción de minerales.

Consiguen la fermentación de alimentos, que serían indigestibles de otro modo, consiguiendo la obtención de metabolitos beneficiosos a partir de ellos.

Intolerancia a la lactasa, el azúcar de la leche, que afecta a una mayoría de poblaciones, como las bacterias presentes en el yogur poseen la enzima lactasa,

---

<sup>26</sup> Hammer R, 2010 probióticos en animales <http://actualvet.blogspot.com/2010/06/probioticos-en-animales.html>

<sup>27</sup> Mikulski, D, Jankowski J. Naczmanski M 2001 Efecto del probiótico dietario (*Pediococcus acidilactici*) en la suplementación de mantenimiento y en la digestibilidad de nutrientes .

de la que son deficientes los enfermos, éstos pueden resolver el problema y volver a ingerir productos lácteos, sin molestias, siempre que los acompañen con el consumo de yogures ricos en tales bacterias.

**Trófica** Acelera el tránsito gastrointestinal, aumenta la velocidad de renovación de los enterocitos e Incrementa la reabsorción de agua.

**Defensiva** La mucosa intestinal constituye la mayor superficie del organismo expuesta al exterior, y el tracto gastrointestinal es el órgano más rico en células inmunes. La pérdida del equilibrio entre la proporción de bacterias "beneficiosas" y "nocivas" de la micro biota intestinal conlleva a una predisposición al desarrollo de infecciones y/o enfermedades inmunoinflamatorias. La simbiosis entre la flora bacteriana se puede optimizar mediante intervención farmacológica o nutricional sobre el ecosistema de los microorganismos intestinales utilizando probióticos

Disminuye el pH, aumenta la capacidad redox., posee el papel de barrera y compite por la fijación con otras bacterias patógenas de igual manera que produce sustancias antimicrobianas denominadas bacteriocinas<sup>28</sup>.

Su papel de defensa lo realiza, al actuar como fuente de energía de los colonocitos (mediante la fermentación de carbohidratos y la consecuente formación de ácidos grasos de cadena corta)<sup>29</sup>, al degradar sustancias alimenticias no digeribles y al conservar la integridad del epitelio intestinal<sup>30</sup> Los probióticos producen beneficios inmunológicos activando los macrófagos locales y aumentando la producción de inmunoglobulina (A) secretora, a nivel tanto local

---

<sup>28</sup> Principales funciones de las bacterias autóctonas del intestino disponible en [http://www.bioncomplementoalimenticio.com/pdf/Principales\\_Funciones\\_de\\_los\\_Probioticos.pdf](http://www.bioncomplementoalimenticio.com/pdf/Principales_Funciones_de_los_Probioticos.pdf)

<sup>29</sup> Erickson, K.L., Hubbard, N.E. 2000. Probióticos en inmunomodulación salud y enfermedad Revista de Nutrición. 130(Suppl): 403S-409S

<sup>30</sup> Salvador V, 2007. Alternativas prácticas en el control de la enteritis necrótica de los pollos. Los avicultores y su entorno, 8(54):98-102

como sistémico, modulando el perfil de citoquinas e induciendo la disminución de la respuesta a los antígenos de los alimentos<sup>31</sup>.

Lucha protectora ecológica contra bacterias, hongos y virus patógenos, impidiendo que colonicen el tracto gastrointestinal (como sucede con la bacteria *Helicobacter Pylori* causante de úlceras y cánceres gástricos).

Experimentos conducidos en Europa indican que la inclusión de probióticos aumenta los niveles de inmunoglobulinas en cerdos alojados en lugares convencionales y en lugares libres de gérmenes. Además, de un significativo incremento en el número de linfocitos B presentes en el intestino delgado. La proliferación in vitro de linfocitos y la fagocitosis por macrófagos de *S. aureus* se incrementaron en cerdos libres de gérmenes y alojados en lugares convencionales a los que se les suministró probióticos.<sup>32</sup>

Regularización del sistema digestivo, reduciendo procesos inflamatorios, producción de gases intestinales, etcétera.

Por la competencia biológica y por la capacidad de acidificar el medio, las bacterias presentes en el Probiótico, primero desalojan y luego impiden una nueva implantación de patógenos

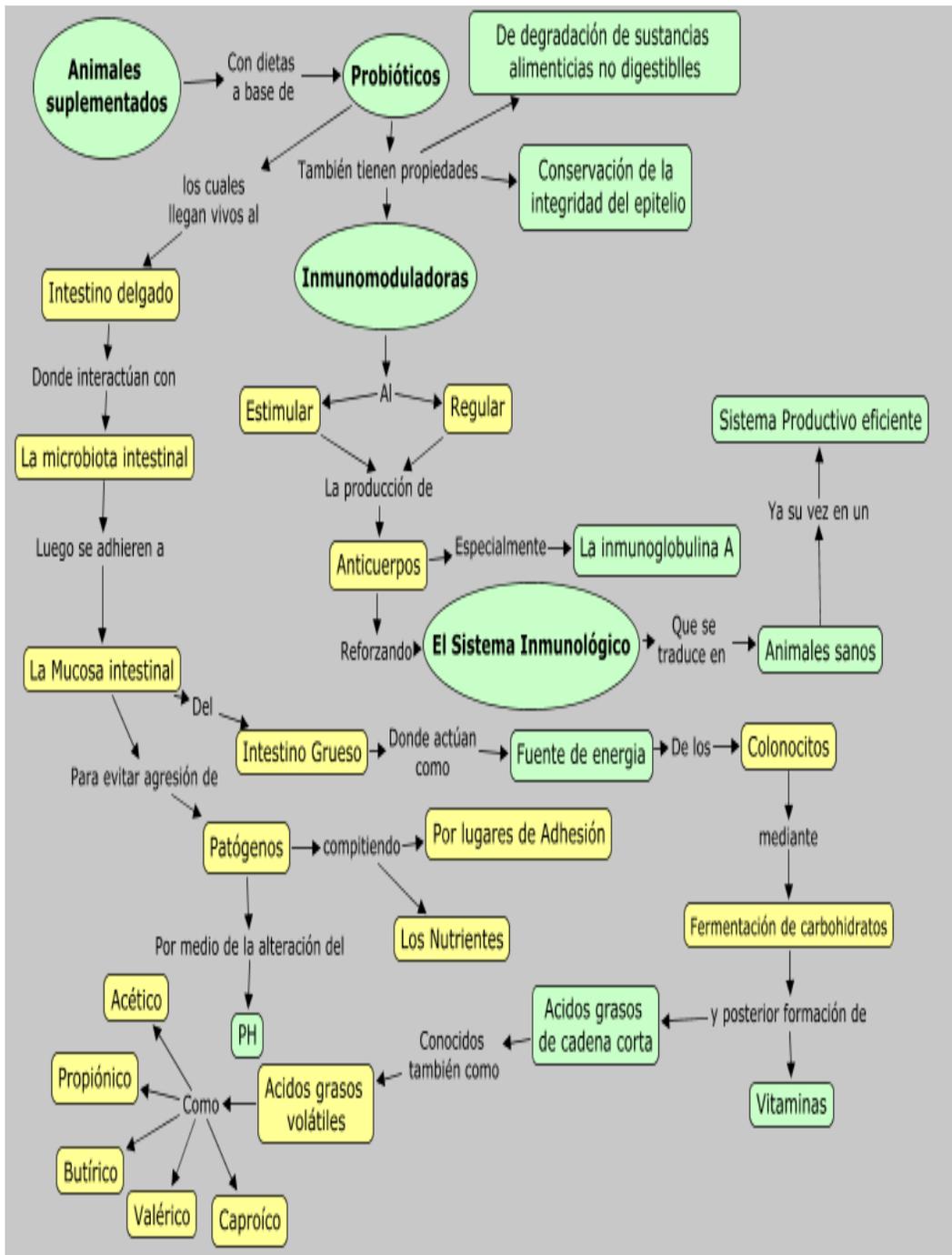
La mayor parte de los autores admiten que la micro biota intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de las siguientes funciones: (ver *Figura 2*).

---

<sup>31</sup> Erickson, K.L., Hubbard, N.E. 2000. Probióticos en inmunomodulación salud y enfermedad  
Revista de Nutrición 130: 403S-409S

<sup>32</sup>Castro M, (2005) Levaduras: Probióticos Y Prebióticos Que Mejoran La Producción  
Animal Revista Corpoica • Vol 6 n°1 • enero-junio 2005  
[http://200.75.42.3/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://200.75.42.3/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf)

**Figura 2. Mapa conceptual que explica la relación de la micro biota intestinal y el estado de salud de los animales**



**Fuente: Autor**

### 3.5 Mecanismo de acción

Los probióticos pueden actuar de las siguientes maneras:(ver *Figura 2*)

Competencia por la adhesión en los receptores del epitelio intestinal y competencia por nutrientes. Esta apreciación se refiere a la capacidad de las bacterias Probióticas de competir con bacterias patógenas por un lugar en la pared intestinal y por nutrientes para fijarse exitosamente en el epitelio, generando la oportunidad de reconocer cualquier cosa que afecte el equilibrio de la flora intestinal normal pudiendo dar acceso directo a los patógenos que se multiplicarán más fácilmente para fijarse en el epitelio<sup>33</sup>. 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, dicho de otra forma, si los habitantes del tracto intestinal están seguros en su nicho, el potencial patógeno no podrá actuar ni enfermar al individuo<sup>34</sup>

Producción de sustancias antimicrobianas como ácido láctico y otros ácidos de cadena corta, metabolitos como peróxido de hidrógeno, diacetilo y bacteriocinas, entre otros que reducen el número de células patógenas posibles, perturbando el metabolismo bacteriano o la producción de toxinas<sup>35</sup>.

Producción de sustancias bacteriostáticas, que son activas contra los siguientes agentes patógenos: *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. stearothermophilus*, *Cándida albicans*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *L. bulgaricus*, *L. Fermenti*, *L. helveticus*, *L. lactis*, *L. leichmannii*, *L. plantarum*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *P.*

---

<sup>33</sup> Bazay G .2010 Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae* Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria

<sup>34</sup> Gómez E. 2010 alimentos funcionales aproximación a una buena salud semanario 7 días médicos. Instituto del frío Madrid

<sup>35</sup> González-M, Gómez, Z Abril-Junio 2003.Facultad de Salud Pública y Nutrición (Universidad Autónoma de Nuevo León), 2. Facultad de Ciencias Biológicas (Universidad Autónoma de Nuevo León) Vol. 4 No.2

flourescens , Salmonella typhosa,, S. schottmuelleri, Shigella dysenteriae,S. paradysenteriae, Sarcina lutea, Serratia marcescens,Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, S. Lactis,Vibrio comma<sup>36</sup>.

Competencia por nutrientes y estimulación inmunológica.

Efecto sobre las membranas celulares de microorganismos patógenos alterando su permeabilidad<sup>37</sup>

Alteración de los niveles de PH y de Oxígeno haciéndolos desfavorables a los patógenos<sup>38</sup>. La inducción de un pH ácido por debajo de 4, En parte por la producción de acetatos, butiratos, favorece el crecimiento de las bacterias tolerantes del ácido. Algunos probióticos, como los lactobacilos, generan peróxido de hidrógeno, que reduce el pH luminal y el potencial redox, produciendo bacteriocinas que inhiben el crecimiento de las bacterias patógenas que, en ocasiones, mediante la presión baja de oxígeno favorecen el crecimiento de anaerobios<sup>39</sup>.

---

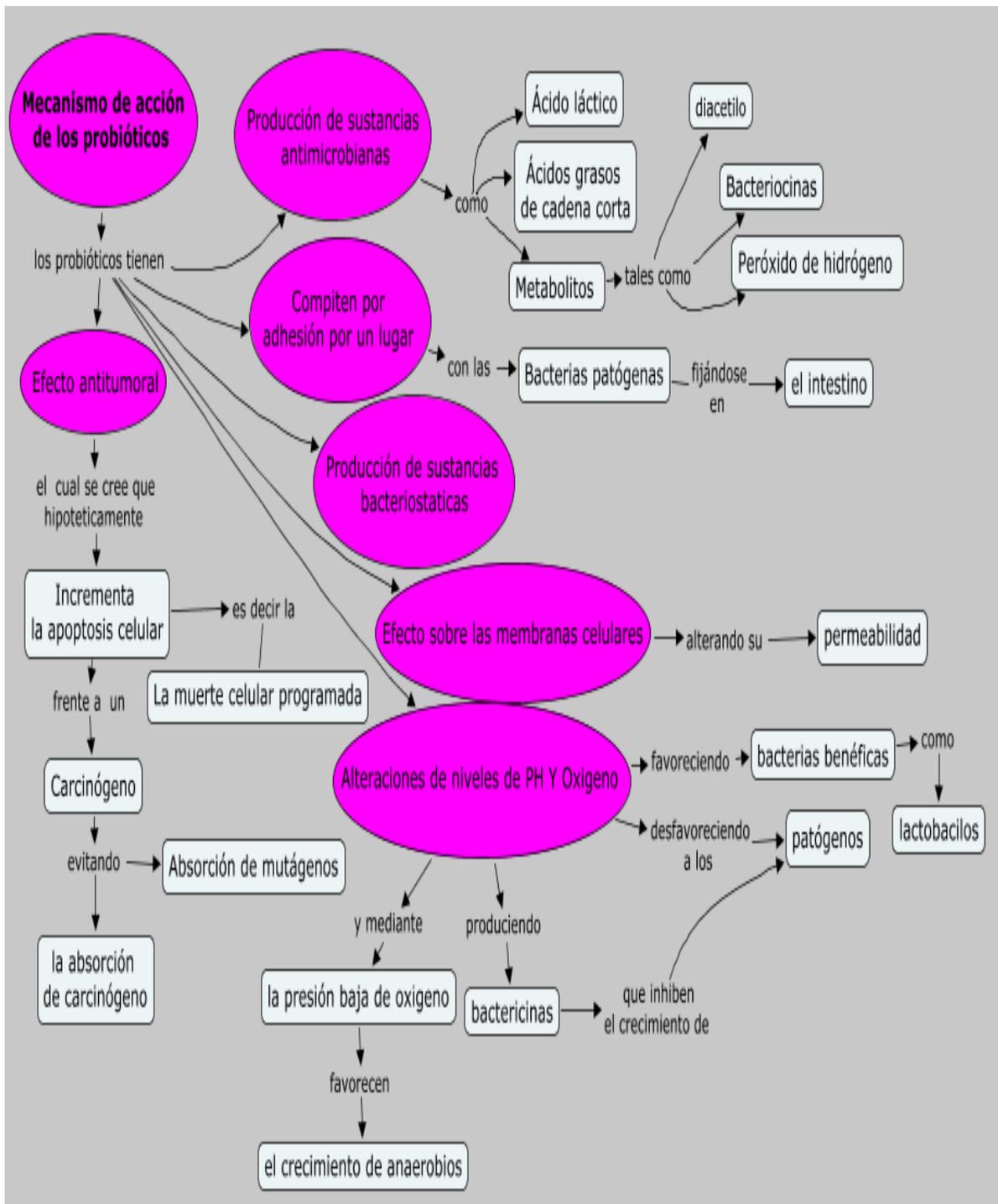
<sup>36</sup> Rojo, J. 2005. Nuevas terapias en el manejo de la enfermedad intestinal inflamatoria crónica. [en línea]. Julio, 2005. Disponible en: <http://www.bibliomaster.com/pdf/932.pdf> . [Consultado el 26 de octubre, 2012].

<sup>37</sup> Mañosa M, Domènech E 2009 investigación sobre la digestión. Hospital Universitario Alemán. Badalona. Unidad de cuidados de Inflamación Intestinal. Centro de Investigaciones Biomédicas en Red de Enfermedades hepáticas y digestivas (CIBERehd).

<sup>38</sup> Blaser, MJ.2001.Probioticos. Inmunología .Clínica invest.107 (16):391-392.

<sup>39</sup> Shu Q, Qu F, Gill HS.2001 Tratamiento probiótico usando Bifidobacterium lactis reduciendo la diarrea asociada a rotavirus y Escherichia coli Revista. Pediatría Gastroenterology Nutr; 33:171-7.

**Figura 3. Mapa conceptual que explica el mecanismo de acción de los probióticos**



**Fuente. Autor**

Es importante tener en cuenta, que no todos los microorganismos probióticos inducen el mismo tipo de efectos ni con la misma intensidad sobre la respuesta inmune o sobre los microorganismos presentes en la luz intestinal<sup>40</sup>. De momento, se desconoce cuál es el mecanismo de acción detallado para cada uno de los probióticos. Por este motivo, junto con la variabilidad de las características del huésped al que se administre y de su estado de salud (sanos, con enfermedades infecciosas, inmunoinflamatorias, o neoplásicas), resulta difícil evaluar cuál es el Probiótico más idóneo para cada situación<sup>41</sup>

Los mecanismos de acción propuestos para los probióticos son diversos, contienen la normalización de la población microbiana alterada, el mejoramiento de la barrera inmunológica intestinal, especialmente a través de la respuesta de la inmunoglobulina (IgA) secretora y la rebaja en las respuestas inflamatorias intestinales<sup>42</sup>.

Los mecanismos de acción de los beneficios de la suplementación de levaduras en especies no rumiantes son entre otros la estimulación del borde de cepillo disacárido, los efectos anti adhesivos contra patógenos, la estimulación de una inmunidad no específica, la inhibición de la actividad de las toxinas y el efecto antagonista contra microorganismos patógenos<sup>43</sup>. (Ver *Tabla 1*)

---

<sup>40</sup> Fedorak RN, Madsen KL. 2004 Probióticos y prebióticos en desordenes gastrointestinales. *Revista de gastroenterología*; 20:146–55.

<sup>41</sup> Zambrano, A; 2010 Efecto De La Utilización de Diferentes niveles de Probiótico en la Dieta Alimenticia de Cerdos durante la fase de Crecimiento y acabado .Universidad Técnica De Manabí Facultad De Ciencias Zootécnicas

<sup>42</sup> O'Mahony LJ, McCarthy J, Kelly P, 2005 *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* en síndrome de colon irritable: *Gastroenterología*; 128:541–51. 22.

<sup>43</sup> Salvador V, J. 2007. Alternativas prácticas en el control de la enteritis necrótica de los pollos. *Los avicultores y su entorno*, 8(54):98-102

**Tabla 1. Modo de acción de los probióticos**

Efecto	Mecanismos	Referencias
Acción hipocolesterolemica	Generación o producción de Acidos grasos de cadena corta que inhiben la enzima HMG-CoA reductasa	Taranto et al (2000) Kiebling et al (2002))
	Inhibición de la absorción de micelas de colesterol	
	Aumento de sales biliares desconjugadas	
Supresión de microorganismos patógenos	Producción de sustancias antimicrobianas, Acidos orgánicos, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , Bacteriocinas.	Sanchez (2002) Camargo (2002)
	Competencia por los sitios de adhesión	
	Competencia por nutrientes	
Alteración del metabolismomicrobiano y su hospedador	Estimulación o producción de enzimas que intervienen en la digestión	Nomoto (200) Brizuela et al (2002)
	Reducen la producción de sustancias tóxicas	
	Sintetizan vitaminas y otros nutrientes de la dieta	
Estimulación de la respuesta inmunitaria del hospedador	Activación de macrófagos	Roberfroid (2002) Amigo (2002)
	Estimulación de células inmunes o competentes	
	Generan altos niveles de inmunoglobulinas	

Fuente, van Vuuren, 2003 modificado

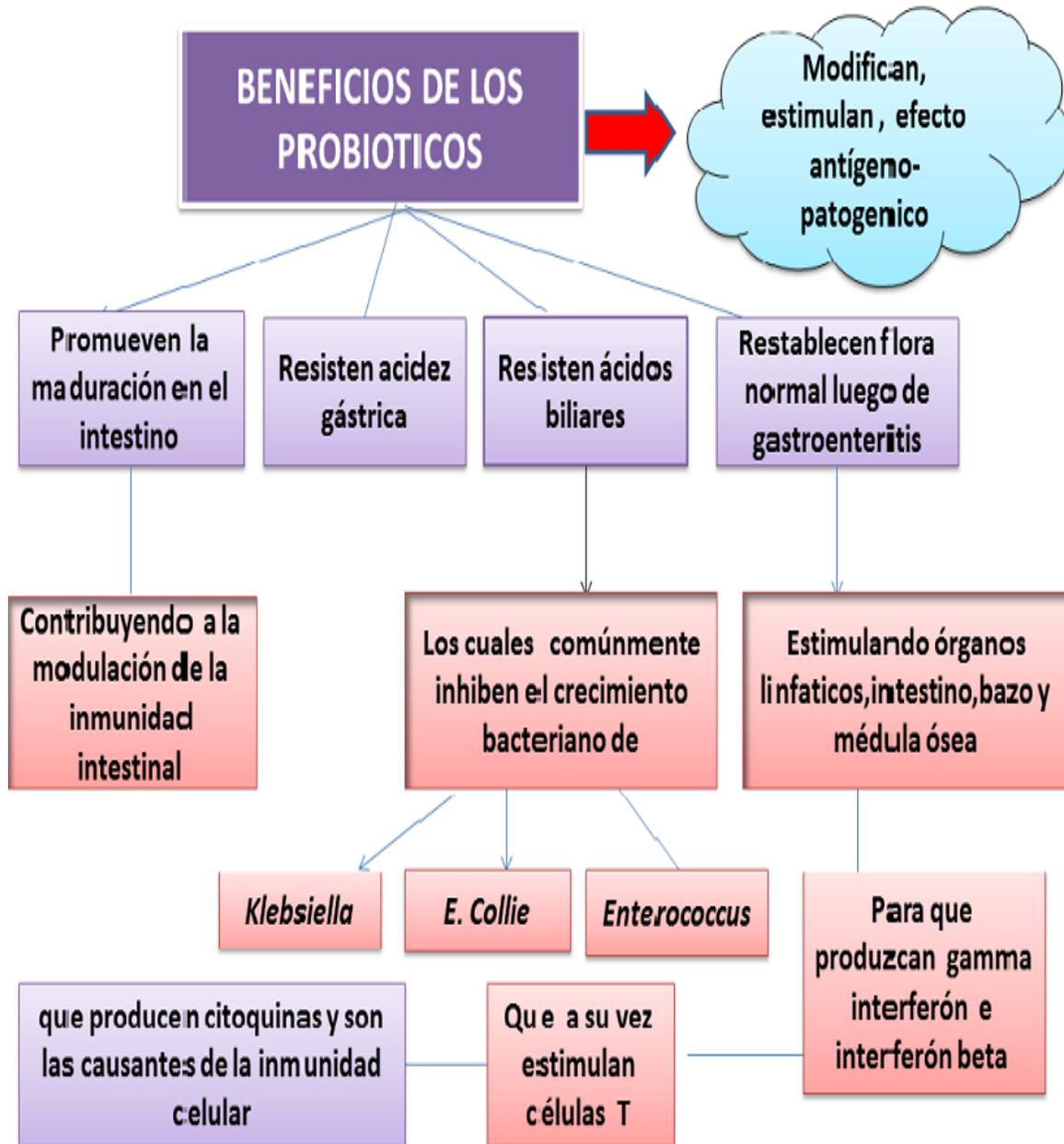
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10233/ARTICULOS-NUTRICION/Los-probioticos-como-alimento-funcional.html>

### 3.5 Beneficios

Resistencia a la acidez gástrica: Antes de alcanzar el tracto GI, las bacterias Probióticas deben sobrevivir al tránsito a través del estómago, donde la

secreción del ácido gástrico constituye la primera defensa contra la mayoría de los microorganismos ingeridos<sup>44</sup>. (Ver Figura 3)

**Figura 4. Beneficios de los probióticos**



*Fuente autor*

<sup>44</sup> Ng SC, Hart AL, Kamm MA 2009 Mecanismo de acción de los probióticos: avances recientes en la inflamación; 15:300-310.

Resistencia a los ácidos biliares; Los ácidos biliares se sintetizan en el hígado y se secretan de la vesícula biliar al duodeno en forma conjugada pudiendo sufrir modificaciones químicas en el colon (de conjugación) <sup>45</sup> los ácidos biliares, tanto conjugados como de conjugados, exhiben actividad antibacteriana inhibiendo el crecimiento de *E. coli*, *Klebsiella spp.* Y *Enterococcus spp.* <sup>46</sup> y se ha visto que las bacterias Gram-positivas son las más resistentes. (Ver figura 5)

**Figura 5. Resistencia de probióticos a Ácidos gástricos y sales biliares**

Cepas Probióticas	Tolerancia al Ácido	Tolerancia a la Bilis
Lactobacillus acidophilus	++++ (>90% supervivencia en HCL y pepsina (1%) a un pH3 durante 1 hora a 37C )	++++ (>90% supervivencia en 0.3% de sales biliares que contienen medio)
Lactobacillus plantarum	++++ (>90% supervivencia en HCL y pepsina (1%) a un pH3 durante 1 hora a 37C )	++++ (>90% supervivencia en 0.3% de sales biliares que contienen medio)
Lactobacillus casei	++++ (>90% supervivencia en HCL y pepsina (1%) a un pH3 durante 1 hora a 37C )	++++ (>90% supervivencia en 0.3% de sales biliares que contienen medio)
Bifidobacterium lactis	++++ (>90% supervivencia en HCL y pepsina (1%) a un pH3 durante 1 hora a 37C )	++++ (>90% supervivencia en 0.3% de sales biliares que contienen medio)

**Fuente adaptado de: "La Versión Moderna de un Súper-Alimento Antiguo - Descubra la respuesta moderna y cómoda al secreto alimenticio compartido por muchas culturas antiguas". Disponible en: <http://productos.mercola.com/probioticos/>**

<sup>45</sup> Hoffman, A.F.; Molino, G.; Milanese, M. y Belforte, G. 1983. Descripción y estimulación de la cinética fisiológica en el metabolismo de la circulación enterohepática y de Ácidos biliares. revista. Clínica de Investigación. 71: 1003-1022

<sup>46</sup> Lewis, R. y Gorbach, S. 1972. Modificación de ácidos biliares por presencia de bacteria intestinal Revista Med. 130: 545-549.

Restablecimiento de la flora normal tras una gastroenteritis aguda, que disminuye la permeabilidad intestinal y potencia el efecto de barrera inmunológica<sup>47</sup>

Los lactobacilos y bifidobacterias promueven la maduración del intestino, su integridad, son antagónicos de patógenos y contribuyen a la modulación de la inmunidad intestinal<sup>48</sup>

Los probióticos ejercen un efecto competitivo con otras bacterias, ocupando sus lugares de nidación e inhibiendo el crecimiento de especies de enteropatógenos<sup>49</sup> Ver Figura 3)

Pueden competir con nutrientes de la flora intestinal patógena.

Dificultan la translocación bacteriana, por lo que podrán ser útiles en pacientes que reciben alimentación parenteral<sup>50</sup>

Acción en el sistema inmunitario. El cual consiste en diferentes órganos, linfáticos, intestino, bazo, médula ósea, etc., así como en diferentes tipos celulares. Las interacciones antigénicas entre esas células inducen a una respuesta celular inmunitaria mediada por células activadas<sup>51</sup> y a una respuesta humoral mediada por anticuerpos. Las interacciones celulares están aumentadas por moléculas "de adhesión" y las células activadas liberan diferentes citocinas. Estas complejas interacciones celulares conducen a la

---

<sup>47</sup> Gibson, G.R. y Wang, X. 1994c. Efecto inhiibitorio de bifidobacterias sobre otras bacterias del colon artículo Revista de Bacteriología. 77: 412-420

<sup>48</sup> Gibson, G.R.; Cummings, J.H. y Macfarlanes, G.T. 1988. Competencia entre el hidrogeno y el sulfato para reducir la acción metanogénica de una bacteria en el intestino delgado humano artículo de revista. Bacteriológica 65: 241-247.

<sup>49</sup>Englyst, H.N. y Hudson, G.J. 1996. Clasificación y mantenimiento en dietas de carbohidratos Revista .comida química. 57(1): 15-21.

<sup>50</sup> Erickson, K.L. y Hubbard, N.E. 2000. Probiótico inmunomodulación en salud y enfermedad. J Nutr. 130(Suppl): 403S-409S.

<sup>51</sup> Flegg, H.M. 1973. Investigación en la determinación de colesterol sérico total por el método enzimático. Ann. Clin. Biochem. 10: 79-84.

respuesta inmunitaria sistémica<sup>52</sup> Si el antígeno penetra por vía oral, se obtiene sobre todo una respuesta inmunitaria secretora mediada por la inmunoglobulina (IgA) secretora (IgA S). La determinación del número de células B o T, la determinación cualitativa o cuantitativa de las citocinas, el nivel de anticuerpos o el estudio de la función celular, tal como la actividad fagocítica, son usadas para evaluar el estado de la respuesta inmunitaria<sup>53</sup>. Las bacterias Probióticas productoras de ácido láctico y, en general, todas las Probióticas, tienen unos mecanismos de acción que pueden influir y modular todas esas respuestas inmunitarias, en parte mediadas por el tejido linfoide asociado al intestino (gut associated lymphoid tissue)<sup>54</sup>

Con el empleo de probióticos se ha demostrado: por parte de los linfocitos, la producción de gama interferón gamma, por parte de los macrófagos peritoneales, la producción de interferón beta, y se ha podido demostrar un estímulo de las células T, productoras de citocinas y causantes de la inmunidad celular. Pudiendo modificar las relaciones entre las Th1 y las Th2 y así influir en el pronóstico y la evolución de las alergias<sup>55</sup>.

El estímulo de la inmunidad secretora, con el aumento de la producción de IgA S mediante interacciones complejas entre los diferentes constituyentes del ecosistema intestinal, como la micro flora, las células epiteliales y las células inmunes. Mediante diferentes mecanismos los probióticos envían señales que activan estas células inmunes. Ciertas bacterias productoras de ácido láctico son

---

<sup>52</sup> Lefkowitz, R.J. (2004): Revista historica retrospectiva de 7 receptores de membrana Farmacol Sci, 25: 413-22.

<sup>53</sup> Perdigon G, Álvarez S, Rachid M, Agüero G, Gobbato Estimulación del sistema inmune por los probióticos I. J Dairy Sci. 1995; 78:1597-606.

<sup>54</sup> Costa-Ribeiro H, Ribeiro TCM, Mattos AP, Valois SS, Neri DA, Almeida P, et al. Limitaciones de la terapia probiótica en casos de deshidratación ocasionada por diarrea severa. Revista Pediatría y de Gastroenterología Nutr. 2003; 36:112-5. Pubmed

<sup>55</sup> Gusils C, Cuozzo S, Sesma F, González S. Evaluación de la adhesión de 3 especies de Lactobacillus aislado en pollos. Periodico poder de Microbiol. 2002; 48:34-42.

capaces de inducir una inmunidad secretora específica, mientras que otras aumentan la respuesta inflamatoria inmune del intestino.<sup>56</sup>

Los glucanos presentes en las paredes celulares de las levaduras estimulan respuestas inmunes específicas (vacunas) y no específicas (Williams et al., 1989; Robertsen et al., 1990; Suzuki et al., 1990; Chen y Ainsworth, 1992; Jeney y Anderson, 1993; Jorgensen et al., 1993) e incrementan el crecimiento en cerdos (Schoenherr et al., 1994). Los mecanismos por los cuales los  $\beta$ -glucanos tienen un efecto en los cerdos destetos son varios: primero, la estimulación del sistema inmunitario; segundo, el aumento del crecimiento inducido por los  $\beta$ -glucanos puede ser el resultado de un incremento en la inmunidad no específica; y tercero, porque la tolerancia a antígenos orales puede verse incrementada<sup>57</sup>.

Con un adecuado conocimiento de la microflora intestinal normal, y de las complejas interacciones de estas bacterias productoras de ácido láctico, se puede afinar el estudio y la selección de una cepa determinada de probióticos con propiedades inmunoestimulantes, y como vectores de vacunas orales<sup>58</sup> en parte por su carácter de antígenos bacterianos. Mediante estos efectos relacionados con los probióticos que estimulan los mecanismos protectores del sistema inmunitario, especialmente en trabajos realizados con *Bifidobacterium lactis*, se ha reducido la gravedad de la diarrea producida por *E. coli*<sup>59</sup>. En conclusión tienen efecto sobre la microflora como son (modificación, estimulación, efecto antígeno-patogénico)<sup>60</sup>.

---

<sup>56</sup> Perdigon G, Álvarez S, Rachid M, Agüero G, Gobbato N. 1995 inmunoestimulación por probióticos. Revista diario ciencia. ;78:1597-606 Pubmed

<sup>57</sup> Castro, M, (2005) Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal, revista Corpoica • Vol 6 n°1 • enero-junio disponible en:

[http://www.corpoica.org.co/sitioWeb/Archivos/Revista/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprebiotics.pdf](http://www.corpoica.org.co/sitioWeb/Archivos/Revista/v6n1_p26_38_levaduras_proprebiotics.pdf)

<sup>58</sup> Perdigon G, Fuller R, Raya R. 2001 bacteria acidolácticas y su efecto sobre el sistema inmune. Revista. Microbiología.; 2:27-42.

<sup>59</sup> Shu Q, Qu F, Gill HS. Tratamiento Probiótico usando *Bifidobacterium lactis* para reducir diarreas asociadas a rotavirus y *E. coli*. Revista Pediatría y Gastroenterología Nutr. 2001; 33:171-7. Pubmed

<sup>60</sup> Gibson, G. R., McCartney, A. L., Rastall, R. A. (2005) Prebióticos y Resistencia a infecciones Intestinales. Periodico de Nutr. 93 (Suppl. 1), S31–S34.

Desde el punto de vista productivo, según Rosen, 1995, Los probióticos provocan modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso.

Algunos procesos metabólicos modificados por los probióticos son la excreción de nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilación en las células y la síntesis proteica. Los probióticos también producen modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), reducciones en el ritmo de tránsito intestinal, aumentos en la absorción de algunos nutrientes por ejemplo vitaminas y reducción en la producción de amoníaco, aminas tóxicas y a -toxinas<sup>61</sup>.

Los probióticos actualmente se emplean en las producciones porcícolas pues los productores realizan destetes tempranos, y el estrés a que se ven enfrentados los lechones y las inadecuadas condiciones sanitarias provocan una alteración de colonización de la flora benéfica, conduciendo a brotes de diarrea. En estos casos es que la utilización de probióticos favorece la sobrevivencia de los lechones, especialmente al momento del destete en donde la cantidad de *Lactobacillus* puede llegar a cero y el número de coliformes, por el contrario, se incrementa de manera notoria, como es el caso de *E. coli* enterotoxigénica. Por estas razones, la aplicación de los probióticos controlan estos trastornos digestivos en el lechón, los cuales son de gran importancia usarlos a partir después del primer día de vida del animal y hasta después del destete. En la duración de la fase de lactancia y precebo, se podría controlar patologías como enteritis, colibacilosis, iléitis, úlceras

---

<sup>61</sup> Carro M. D., Ranilla M.J, Mayo 2002, Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas. Departamento de Producción Animal I. Universidad de León. 24071 León, publicado en Abeitar

trastornos producidos por el estrés; lo cual llevaría a mejorar notablemente los índices zootécnicos en los lechones como lo afirma el autor<sup>62</sup>

### 3.6 Selección de criterios para las cepas Probióticas

El criterio utilizado para seleccionar una cepa previa a su producción y a su uso industrial como Probiótico incluye las siguientes valoraciones: (ver Grafica 4)

**Figura 6. Criterios de selección de cepas Probióticas**



**Fuente: Autor**

Viabilidad y estabilidad verificada durante los procesos de fabricación y de almacenaje.

<sup>62</sup> Jurado H. 2012 evaluación del efecto Probiótico de *Lactobacillus plantarum* en la alimentación de lechones en fase de precebo como una alternativa del uso de antibióticos: una revisión Revista Investigación Pecuaria, 2013, 2(1): 55-62

Resistencia a la granulación y a la expansión, bien sea por naturaleza propia, o por la presentación en forma de esporas o encapsulamiento.

Carencia de propiedades patógenas.

Eficacia demostrada en condiciones de campo para la especie, destino  
Idoneidad, Identificación taxonómica precisa.

Que no sean no tóxicos, ni patógenos y con estatus GRAS (reconocidos generalmente como seguros), con aplicabilidad tecnológica, adecuado en la producción en masa y almacenamiento, buen crecimiento, recuperación, concentración, congelación, deshidratación y distribución<sup>63</sup>.

Viabilidad en elevadas poblaciones, estabilidad de las características deseadas durante la preparación, almacenamiento y entrega del cultivo.

Capacidad de proporcionar cualidades organolépticas deseables cuando se incluyan en los alimentos o procesos de fermentación<sup>64</sup>, genéticamente estable, genéticamente adecuado, con competitividad, capaz de sobrevivir, proliferar, y actividad metabólica en el lugar diana in vivo, resistente a la bilis, resistente a los ácidos, que sea capaz de competir con la microflora normal, incluyendo las mismas especies o las más cercanas. Potencialmente resistente a las bacteriocinas, ácidos y otros antimicrobianos producidos por la microflora residente.<sup>65</sup>

---

<sup>63</sup> Pérez H enero-diciembre, 2008. Criterios de selección y mecanismos de acción de cepas de levadura para uso como aditivo Probiótico en animales ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. XLII, núm. 1-3, pp. 38-45, Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Cuba

<sup>64</sup> Delzenne, N.M. y Roberfroid, M.B. 1994. efecto fisiológico en oligosacáridos no digeribles. M. Revista .Tecnológica. 27: 1-6

<sup>65</sup> Shah, N.P. 2000. Probiótico bacteriano selectivo en la comida diaria: .J. Dairy Sci. 83: 894-907

Preferentemente con potencial de adherencia, colonización, rendimiento y funcionabilidad, capaz de ejercer uno o más beneficios para la salud, y antagonistas hacia las bacterias patógenas/carcinogénicas.<sup>66</sup>

### 3.7 Importancia y clasificación

Las bacterias Probióticas producen una serie de sustancias antimicrobianas, entre las que se encuentra el peróxido de hidrógeno, el di acetilo, la reuterina, los ácidos orgánicos como el láctico y el acético y las sustancias de naturaleza proteica, conocidas como bacteriocina<sup>67</sup>

Entre los centenares de especies usadas como probióticos con los que se cuentan existen tres principales

Las *Lactobacillus acidophilus*, que fermentan los azúcares hasta ácido láctico, acidificando el medio, siendo capaces de vivir en medios relativamente ácidos y convirtiéndose en guardianes del intestino delgado.

Las Bifidobacterias, que de modo aún más eficaz que las anteriores producen diversas vitaminas B siendo unas magníficas protectoras del intestino grueso. Las *Lactobacillus bulgaricum* que suelen ser bacterias viajeras transitorias que ayudan a las anteriores durante su tránsito por el sistema gastrointestinal<sup>68</sup>. Tradicionalmente se han considerado a las bacteriocinas como péptidos biológicamente activos que posee propiedades bactericidas contra otras especies íntimamente relacionadas con la cepa productora, sin embargo, éste concepto se ha modificado ya que se ha encontrado que también tiene acciones bactericidas contra cepas distanciadas filogenéticamente de la cepa productora<sup>69</sup>. Varios investigadores han buscado clasificar a las bacteriocinas acorde a sus

---

<sup>66</sup> Salminen, S. 1996. Unicos probióticos. IDF Nutr. News Lett. 5: 16-18.

<sup>67</sup> Rolfe, D.R. 2000. El papel del probiótico en la cultura del control de la salud intestinal Artículo Revista. Nutr. 130:396

<sup>68</sup> MSc. Marlín García Sorrondegui; MSc. Yamiley López de Varona; Ing. Ángela Carcassés Vera., 2012. Empleo de probióticos en los animales. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

<sup>69</sup> Sablón E, B. Contreras and E. Vandamme 2000. Actividad antimicrobial de la bacteria ácido láctica, modo de acción, genética y biosíntesis Revista avances en genética y tecnología

características bioquímicas y genéticas<sup>70</sup>. A continuación se presenta la clasificación de estos compuestos propuesta por Ness en 1996 con base a las características bioquímicas y genéticas<sup>71</sup> (Ver *Tabla 2*)

**Clase I.-** Lantibióticos.- Son péptidos pequeños activos a nivel de membrana y que contienen algunos aminoácidos poco comunes como lantionina, b-metil-lantionina y dihidroalanina que se forman debido a modificaciones posteriores al proceso de la traducción.

La formación de aminoácidos poco comunes se da por la deshidratación de los aminoácidos como la serina y treonina, a quienes posteriormente se adicionan átomos de azufre. Un ejemplo bien conocido de estas bacteriocinas es la Nisina.

**Clase II:** No Lantibióticos.- Son bacteriocinas de peso molecular variable, que poseen aminoácidos regulares. En este grupo se pueden identificar tres subclases:

Clase IIa: Son péptidos activos contra *Listeria*.

Clase IIb: Son formadores de complejos de población que consisten en dos péptidos diferentes, necesarios para una mejor actividad antimicrobiana. En este grupo se encuentran la lactococcina G y las plantaricinas EF y JK.

**Tabla 2. Bacteriocinas y Microorganismos productores**

<b>Bacteriocina</b>	<b>Clase</b>	<b>Microorganismo productor</b>
<i>Nisina</i>	I	<i>Lactococcus lactis subsp lactis</i>
<i>Pediocina PA-1</i>	IIa	<i>Pediococcus acidilactici</i> y <i>Lactobacillus plantarum</i> WHE92
<i>Pediocina JD</i>	IIa	<i>Pediococcus acidilactici</i> JD1-23
<i>Sakacina A</i>	IIa	<i>Lactobacillus sake</i> 706

<sup>70</sup> Klenhamer TR 1993. Bacteriocina producida genéticamente producida por la bacteria ácido láctica *Revista Microbiológica*. 12: 39-86.

<sup>71</sup> Nes IF, DB Diep, LS Havarstein, Mi Brurberg, V Eijsink and H Holo 1996. Biosíntesis de las bacteriocinas en bacterias acidolácticas. 70 (2) 113-128

<i>Sakacina P</i>	IIa	<i>Lactobacillus sake</i> LTH673
<i>Curvacina A</i>	IIa	<i>Lactobacillus curvatus</i> LTH1174
<i>Mesentericina Y105</i>	IIa	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
<i>Plantaricina E/F</i>	IIb	<i>Lactobacillus plantarum</i> C11
<i>Lactococcina A</i>	IIb	<i>Lactococcus lactis</i> subsp <i>cremoris</i>
<i>Lactococcina B</i>	IIb	<i>Lactococcus lactis</i> subsp <i>cremoris</i> 9B4
<i>Lactacina F</i>	IIb	<i>Lactobacillus johnsonii</i>
<i>Divergicina</i>	IIc	<i>Carnobacterium divergens</i> LV13
<i>Helveticina</i>	III	<i>Lactobacillus helveticus</i>

**Fuente:** González M, Gómez, Z Vol. 4 No.2 Abril-Junio 2003. Facultad de Salud Pública y Nutrición (Universidad Autónoma de Nuevo León), 2. Facultad de Ciencias Biológicas (Universidad Autónoma de Nuevo León).

Clase IIc: son péptidos pequeños, termoestables, no modificados y que se transportan mediante péptidos líder. En esta subclase solamente se reportan las bacteriocinas divergicina A y acidocina B.

Clase III: Son péptidos grandes, en esta clase se encuentran las helveticinas J y V, acidofilicina A, lactacinas A y B. (ver Tabla 3.)

**Tabla 3. Principales probióticos usados en animales**

<b>Género <i>Lactobacillus</i></b>	<b>Género <i>Saccharomyces</i></b>	<b>Género <i>Leuconostoc</i></b>
Lb. johnsonii	S. cerevisiae	Ln. latis
Lb. acidophilus	S. unisporus	Ln. mesentroides sp. Mesentroides
Lb. kefirgranum		Ln. mesentroides sp. Cremoris
Lb. helveticus		Ln. mesentroides sp. dextranicum
Lb. delbrueckii sp. Bulgaricus		
Lb. kefiranofaciens	<b>Género <i>Kluyveromyces</i></b>	<b>Otros géneros</b>
Lb. casei	K. marxianus sp. Marxianus	Candida kefir
Lb. rhamnosus	K. marxianus sp. lactis	Torulasporea delbrueckii
Lb. zaeae		Geotrichum candidum Link
Lb. plantarum	<b>Género <i>Lactococcus</i></b>	<b>Otras bacterias</b>
Lb. brevis	L. lactis sp. Lactis	Streptococcus thermophilus
Lb. buchneri	L. lactis sp. Cremoris	
Lb. fermentum	L. lactis sp. Lactis biovar diacetylactis	
Lb. kefir		
Lb. parakefir		

**Fuente:** MSc. Marlín García Sorrondegui; MSc. Yamiley López de Varona; Ing. Ángela Carcassés Vera., 2012. Empleo de probióticos en los animales. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Según Lastras (2009), el *Lactobacillus acidophilus* es una bacteria Gram positiva dominante en el intestino delgado, donde se produce la mayor parte de la digestión, mientras que *Bifidobacterium bifidum* reside en el intestino grueso donde se procesan los desechos para ser evacuados. El *L. acidophilus* absorbe la lactosa y la metaboliza formando ácido láctico. Durante la digestión, también ayuda en la producción de niacina, ácido fólico y vitamina B6 (piridoxina). La producción de ácido láctico hace que su ambiente sea ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias patógenas. Algunas especies de *Lactobacillus* son usadas industrialmente en la producción de yogurt (Gonzales, 1997).

Según Milian (2005), otros de los elementos que caracteriza a los Bacillus sp. Es la producción de enzimas hidrolíticas que ayudan a mejorar la utilización de los alimentos. Dentro de estas se encuentran las proteasas, amilasas y las glicosidasas que descomponen las complejas moléculas de los alimentos y las transforman en nutrientes más simples. Estos compuestos son absorbidos más rápidamente por el animal o pueden ser empleados por otras bacterias beneficiosas para el establecimiento de una microflora intestinal balanceada.

### **3.8 Probióticos disponibles en el mercado**

Los probióticos se consumen en cápsulas, tabletas, bebidas, polvos, yogurt y otros alimentos. Dentro de los más usados en animales se encuentran:

**BIOMIN® Poultry5star.** Según Gonzales 2007 el Biomin contiene microorganismos de alimentación directa que están presentes en la naturaleza, estas cepas Probióticas son utilizadas para pollitos de un día, que están desprovistos de bacterias benéficas en el TGI, lo que incrementa el riesgo de invasiones patógenos, se aplica los tres primeros días de nacido, en el agua de bebida a razón de 20 g/1000 aves/día, también se usa después de una terapia de antibióticos y durante fases de estrés.

**Tri-Start** es un Probiótico de consumo directo que ayudará a estimular la ingestión de alimento y lograr que su inversión regrese a los niveles más altos de producción.

**Biomax 5** diseñado específicamente para incrementar la estabilidad aeróbica de ensilajes con alto contenido de carbohidratos solubles, alarga la vida útil y mantiene el valor del ensilaje, controla y dirige la fermentación, produce un alto nivel de ácido láctico, inhibe el crecimiento de hongos y levaduras (ensilaje más estable), mayor vida en el comedero, mejor palatabilidad y mayor consumo, mayor conservación de nutrientes, menor descomposición en la cara del silo, menor desperdicio de ensilaje ,disminuye rápidamente el pH

del ensilaje, probado en amplia gama de híbridos, manejos y condiciones de almacenamiento.

**Biosile Seco** Inoculante para ensilaje, proporciona una óptima cantidad de bacterias ácido-lácticas vivas y homofermentativas que aceleran el proceso de preservación, minimizan la pérdida de nutrientes y ayudan a producir forraje de alta calidad.

En Colombia se empezó a promocionar este tipo de suplementos hace relativamente poco tiempo; Alpina, fue tal vez el pionero en promover probióticos en sus productos lácteos y, en 2004, lanzó al mercado una línea de probióticos "más complementos de origen natural" denominada Fly's®, producto promovido por Tecnoquímicas e importado de Italia<sup>72</sup>.

### 3.9. Uso actual de los Probióticos

Los probióticos han sido señalados como una alternativa al uso de antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. El comportamiento animal en respuesta a la adición de probióticos está influenciado por múltiples factores, entre los cuales se encuentran la dosis utilizada, edad, raza, tipo de explotación, uso de antibióticos, estrés y el ambiente de la crianza. Por esta razón es muy común encontrar respuestas variables al uso de probióticos, por lo que considerar estos factores es un punto crítico antes de utilizar estos productos<sup>73</sup>.

Según lozano J.A, 2002, en la producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. Para evitar las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos o quimioterapéuticos, capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen

---

<sup>72</sup> Castro y Rodríguez: Probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal Revista Corpoica • Vol 6 n°1 • enero-junio 2005

<sup>73</sup> Fox S. 1994. Probióticos en la nutrición animal. Mundo Porcino- No 17 Ene-Feb 1994. 28-32p.

funcionamiento del aparato digestivo. Para Carcelén. F. et al, 2005, La solución más adecuada para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos<sup>74</sup>

Los probióticos son una alternativa, natural y sin efectos secundarios para mejorar de manera sensible el funcionamiento intestinal, y optimizar la salud en monogástricos, la cual se ve afectada por el estrés, los malos hábitos alimenticios y el abuso de los antibióticos, que son algunos de los factores que pueden afectar negativamente el necesario equilibrio de la flora intestinal.

Los *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 <sup>75</sup>. Los científicos creen que existen más de cuatro millones de especies bacterianas diferentes, de las que, hasta ahora, se han identificado unas cuatro mil. Muchas de ellas son patógenas, originadoras de enfermedades, por lo que es muy útil contar con medios para controlarlas o combatirlas. Uno de los medios más eficaces es la lucha ecológica que contra ellas puede realizar nuestra propia flora intestinal <sup>76</sup>.

El alto rendimiento que se logra en los modernos sistemas intensivos de producción porcina, lleva implícito una elevada ganancia de peso, una alta eficiencia de transformación alimenticia y un consumo estable y sostenido de alimentos. Para alcanzar este objetivo es necesario minimizar la incidencia de

---

<sup>74</sup> García M, Sorrondegui Y; Carcassés A., 2012. Empleo de probióticos en los animales. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

<sup>75</sup> Buts JP, De Keyser N, De Reademaeker L. 1994. Saccharomyces boulardii Incidencia de la enzima intestinal en ratas relacionada con las poliaminas Revista. Pediatría, 36: 522- 527.

<sup>76</sup> M Castro, F Rodríguez - Revista Corpoica, 2005 - 200.75.42.3

patologías infecciosas<sup>77</sup>. La adaptación de los animales a su ambiente natural ha tomado millones de años. Y durante todo ese tiempo, los microorganismos que habitan el tracto GI, también conocidos como micro biota intestinal, se han ido adaptando al animal y viceversa, de tal manera que ahora viven en una relación de simbiosis, es decir, tanto el animal como su microbiota requieren el uno del otro para desarrollarse y mantenerse en salud<sup>78</sup>.

En equinos los probióticos se han usado principalmente pues se ha observado que los minerales, como calcio y fósforo, pueden ayudar en el mantenimiento de la microflora celulítica al neutralizar los ácidos orgánicos derivados del metabolismo bacteriano a través de la formación de sales (acetato, butirato y lactato), evitando de esta manera la disminución acentuada del pH. La acción la enzima fitasa en caballos sobre los minerales podría contribuir al control del pH intestinal, ayudando a la estabilidad de la población microbiana, particularmente celulítica, lo que provocaría, como consecuencia, el mejor aprovechamiento de la fibra<sup>79</sup>.

Las preparaciones probióticas pueden ser administradas inmediatamente después del nacimiento de los animales o en periodos en los que el productor espera la aparición de enfermedades (preventivo) o mezcladas con el alimento por periodos de tiempo largo. Los microorganismos pueden ser ingeridos mediante su adición en el agua o el alimento<sup>80</sup>. Según Cranwell 1976, estos compuestos se pueden administrar a animales de diversas edades, dependiendo de su mecanismo de acción o su función. Si la microflora normal no se ha establecido, las preparaciones que contienen *Lactobacillus* son adecuadas, debido a que se

---

<sup>77</sup> Cecilia Cajarville, Sebastián Brambillasca, Pablo Zunino. (2011) Utilización de prebióticos en monogástricos: aspectos fisiológicos y productivos relacionados al uso de sub-productos de agroindustrias y de pasturas en lechones. Rev. Porcicultura Iberoamericana 1:2

<sup>78</sup> INSP (2010). Regulación y promoción para el uso adecuado de antibióticos en México. Documento elaborado por el Grupo de investigación Medicamentos en Salud Pública: Acceso, Uso y Resistencia Antimicrobiana del Instituto Nacional de Salud Pública. Febrero 2010

<sup>79</sup> Moura, R.S. Saliba, E.O.S, Almeida, F., Lana, A., Moreira, D., Silva, V.P. Moss, P. Pereira, R., Costa, M. y Rezende, A.S.C.1H, 2011 Digestibilidad aparente de dietas con probióticos o fitasa para potros Manga larga Marchador Arch. Zootec. vol.60 no.230 Córdoba.

<sup>80</sup> Meneses R, Raúl; Pérez M, Patricio; Pittet D, Julio; Galleguillos R, Patricio; Morales S, María Sol 2001-04-0 estrategia de alimentación durante la crianza de crías caprinas criollas

puede iniciar la colonización paulatina y natural del intestino. Tal situación puede ocurrir cuando los animales se transportan después del nacimiento hacia lugares muy limpios, por ejemplo, después de un tratamiento con antibióticos<sup>81</sup>. En lugares con alta incidencia de enfermedades diarreicas es apropiado introducir una cepa probiótica tan pronto como sea posible, de tal forma que se garantice la colonización del intestino con la cepa probiótica capaz de inhibir al patógeno. La utilización de una sola dosis o dosis continuadas depende de las características y mecanismos de acción de la cepa escogida como Probiótico. Por ejemplo, si se desea que la acción sea la de producir metabolitos en el tracto gastrointestinal a través de su paso por este sistema y no la capacidad de colonizar, entonces es necesario el uso de dosis diarias continuadas<sup>82</sup>. Sin embargo, según Brizuela, 2003 si el mecanismo de acción es el de facilitar la colonización del tracto por la presencia en la cepa de adhesinas específicas, con dosis simples, puede ser suficiente hasta que el animal sea expuesto a condiciones de estrés que provoquen la pérdida de la cepa probiótica<sup>83</sup>

Al incorporar los probióticos en la producción animal se puede esperar, entre otras cosas: Prevenir enfermedades controlando gérmenes patógenos como (*Salmonella*, *E-coli*, Bacterias, Hongos y Protozoos) contribuyendo a la seguridad sanitaria. Mejorar la calidad de los productos (contenido de grasa en la leche, huevos más pesados, fortalecimiento de la cáscara, aumento de la altura de la albúmina, mejor color de la yema). Aumentar la producción y disminuir los costos de la misma. Acelerar los tiempos de producción sin la aplicación de hormonas ni transgénicos, disminuir olores y moscas, disminuir pestes, muerte súbita, canibalismo, disminuir el uso de vacunas y antibióticos, fortalecer el sistema inmunológico de los animales, mayor y mejor asimilación y conversión del

---

<sup>81</sup>Aguilera BA, Souza RTC, Mariscal LG, Juárez GY. Desarrollo de los órganos digestivos hasta la cuarta semana pos destete en lechones alimentados con subproductos con subproductos lácteos. 2003 [http://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-probioticos-en-piensos-para-lechones\\_106/](http://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-probioticos-en-piensos-para-lechones_106/)

<sup>82</sup> Utilización de probióticos en piensos para lechones [http://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-probioticos-en-piensos-para-lechones\\_106/](http://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-probioticos-en-piensos-para-lechones_106/)

<sup>83</sup> Floch MH, Walker A, Guandalini S et al. Recomendaciones para el uso de probióticos 2008. J Clin Gastroenterol 2008; 24:S104-S108

alimento. Otro efecto benéfico de los probióticos es; disminuir el uso de vacunas y antibióticos<sup>84</sup>. También se considera la competitividad de las empresas, dado que al ayudar a mantener a los animales con buena salud, los probióticos hacen que estos crezcan mejor y que produzcan más, ya sea carne, huevo o leche. Y finalmente, la diferenciación, ya que el uso de probióticos podría permitir que las empresas cambien a un sistema de producción orgánico o que penetren el mercado de alimentos buenos para la salud<sup>85</sup>

Según Onifade 1999, en la cunicultura por ejemplo, los probióticos cobran gran importancia pues, su administración en conejos recién destetados puede ayudar a prevenir la proliferación de bacterias patógenas y el desarrollo de diarreas, ya que el estómago de este animal alcanza su nivel de acidez a las ocho semanas de edad<sup>86</sup>. PUES mediante la cecotrofia el conejo cubre parte de sus requerimientos de vitaminas del complejo B, incrementa la digestibilidad de la materia seca, proteína y fibra de la dieta, y favorece la respuesta inmune ante enfermedades infecciosas del tubo digestivo todo esto según Lebas 1998; y Naranjo 2002 quienes además explican que los cecótrofos son heces producidas en el ciego, medio donde dominan bacterias con fermentación anaerobia.

A pesar de la importancia de la cecotrofia en los hábitos alimenticios del conejo y su repercusión en la producción, se conoce muy poco sobre las especies bacterianas involucradas y de su potencial de aplicación como inóculo alimenticio. Sin embargo, el proceso de inoculación natural mediante el consumo de cecótrofos despertó el interés de utilizar esas bacterias como inóculos alimenticios.

---

<sup>84</sup> Biosa Dan Mark ApS, octubre 2010 Microorganismos Biosa Tratamiento en Animales folleto informativo tomado de [www. http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/](http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/) Prebióticos, componente clave de la producción animal moderna Revista investigación y desarrollo, periodismo en ciencia, tecnología e innovación

<sup>86</sup> Onifade AA, Obiyan RI, Onipede E, Adejumo DO, Abu OA, Babatune GM (1999) efecto de la suplementación en dietas de Conejos usando en crecimiento y mantenimiento *Saccharomyces cerevisiae* y actividad clínica de la enzima. Revista Alimentación Animal ciencia y Tecnología. 77: 25-32.

También se considera su uso para la competitividad de las empresas, dado que al ayudar a mantener a los animales en buenas condiciones de salud los probióticos hacen que estos crezcan mejor y haya una mejor producción, ya sea carne, huevo o leche. Y finalmente, la diferenciación, ya que el uso de probióticos podría permitir que las empresas cambien a un sistema de producción orgánico o que penetren el mercado de alimentos buenos para la salud<sup>87</sup>

La efectividad de los probióticos, puede depender de varios factores tales como; la composición microbial si esta solo o mezclado, dosis, método y frecuencia de aplicación, composición de la dieta, edad del animal y factores de desarrollo como el estrés. Se conoce también que los probióticos poseen una característica como es la resistencia a los jugos gástricos y a las sales biliares, lo que promueve los efectos saludables en el tracto digestivo<sup>88</sup>.

En la producción animal se pretende siempre conseguir una buena situación sanitaria y un excelente rendimiento en carne para obtener resultados rentablemente económicos. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto digestivo y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. Para prevenir las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos o quimioterapéuticos, capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo. La solución más adecuada para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la progresiva ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los

---

<sup>88</sup> Costa-Ribeiro H, Ribeiro TCM, Mattos AP, Valois SS, Neri DA, Almeida P, et al. limitaciones de la terapia con probióticos en deshidratación severa ocasionada por diarrea en pediatría y gastroenterología Revista Pediatría y de Gastroenterología Nutr. 2003; 36:112-5

patógenos<sup>89</sup>. Una flora bacteriana uniforme y sana en el intestino, garantiza el óptimo aprovechamiento de las mezclas correctamente balanceadas para la alimentación animal. Variaciones en la calidad de la flora intestinal pueden producir variaciones en el índice de conversión de hasta el 10% Ingerido por el animal y debido a su alta concentración, los microorganismos contenidos en el Probiótico se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea<sup>90</sup>.

La adición directamente a la dieta de microorganismos usados como promotores de crecimiento han proporcionado resultados variables expresados en los parámetros productivos; esto puede deberse a la diferencia en las cepas usadas, cantidad de la dosis, composición de la dieta, estrategias de alimentación y a la interacción con otros aditivos alimenticios en la ración diaria<sup>91</sup>.

La administración de cultivos probióticos derivados de animales saludables, hacia neonatos resulta en la reducción de la colonización intestinal y expulsión fecal de patógenos como *E. coli* y *Salmonella cholerausis*<sup>92</sup>

Los probióticos se perfilan como la alternativa más destacada a la utilización de los antibióticos en animales y como una solución promotora de la calidad y seguridad. Son totalmente seguros para los animales, los consumidores y el medio ambiente y su eficacia ha sido comprobada por los más prestigiosos estudios científicos.

---

<sup>89</sup> Beltrán A, Marcelo R 2012 Utilización de Mananos Oligosacáridos en Cría y Acabado de Pollos de Ceba Como Promotor de Crecimiento. Tesis Ingeniero Zootecnista. disponible en. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1322>

<sup>90</sup>Castro y Rodríguez: Probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal Revista Corpoica • Vol 6 n°1 • enero-junio 2005

<sup>91</sup> Chesson A. 1993 aditivos relevantes para la alimentación animal .y antimicrobiano promotores de crecimiento 20-22

<sup>92</sup> Fedorak Rn, Madsen Kl. Probióticos y prebióticos en desordenes gastrointestinales gastroenterología 2004; 20:146–55

El uso de probióticos en la Unión Europea está autorizado y se ha incrementado constantemente desde 1994, proporcionando un método natural de mejorar la salud de los animales que conlleva una mejora del crecimiento.<sup>93</sup>

El EM (microorganismos eficaces) ha sido ampliamente utilizado en el sector agropecuario tanto en suelos y cultivos como en producción animal, tratamiento de residuos orgánicos y aguas residuales, reducción drástica de plagas (moscas), eliminación de olores molestos producidos por la descomposición de excretas y orina. Los altos volúmenes de desechos animales (excretas y orina) que se manejan en las instalaciones avícolas, ha traído como consecuencia un incremento de gases operarios como a los mismos animales; creando un ambiente altamente contaminado, generador de olores ofensivos y una alta población de moscas que afectan además a las comunidades vecinas. Las aspersiones de EM a la cama e instalaciones buscan establecer las poblaciones de microorganismos benéficos en las excretas, impidiendo la proliferación de otros microorganismos que pudren la materia orgánica. De esta manera el EM por fermentación del material reduce la generación de malos olores y la presencia de insectos plaga<sup>94</sup>.

### **3.10 Potencial de los Probióticos**

El papel más importante de las bacterias probióticas es actuar generando resistencia en contra de la colonización de agentes exógenos, patógenos en potencia y su posible potencial está encaminado a:

Control higiénico ambiental de las naves de producción, esto se debe a que al ser las heces provenientes de intestinos no contaminados, se evita el reciclado permanente de bacterias nocivas entre animales. Además, al realizarse correctas fermentaciones intestinales, se logra homogeneizar y mejorar la textura y olor de las heces siendo estas aptas como fertilizantes.

---

<sup>93</sup> Biosa Dan Mark ApS, Microorganismos Biosa Tratamiento en Animales folleto informativo tomado de [www. http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/](http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/)

<sup>94</sup> Gonzales, A. 1997. Bacilos Gram Positivos, Universidad de Oviedo, España, 5 p. <http://microral.wikispaces.com/Bacilos+Gram+positivos>

Al mejorar la resistencia inmunológica del animal, se disminuye la utilización abusiva de antibióticos, su costo y dificultad de administración.

Particularmente en el tratamiento de aves ponedoras, se evita la transmisión de salmonelosis a través de los huevos. También en aves ponedoras se verifica rápidamente un engrosamiento en la pared de los huevos contra su espesor habitual, debido al incremento de calcificación del animal mejor nutrido.

Muchas enzimas en el cuerpo necesitan para su funcionamiento vitaminas como coenzima, las Bifidobacterias probióticas pueden producir un número de estas vitaminas, entre otras, las vitaminas B1, B6, B12, el ácido fólico, la biotina y diferentes aminoácidos, también la vitamina K puede ser producida en el intestino, además, las bacterias *Lactobacillus acidophilus* probióticas frenan algunas otras bacterias que son responsables de la desintegración de la vitamina B1.

Se ha comprobado que el intestino de los animales nacidos de madres tratadas con probióticos están libres de patógenos, lo que optimiza la capacidad de sobre vida en las primeras 72 horas de vida.

Disminución de los niveles de colesterol sérico, al inhibir su síntesis y reducir las lipoproteínas de baja densidad, también actúan en la excreción de colesterol y de sales biliares en el intestino, así pueden obtenerse animales menos nocivos a la salud<sup>95</sup>.

---

<sup>95</sup> García Y, García, López A. Boucourt Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 39, No. 2, 2005

**Tabla 4. Acción de los probióticos sobre los niveles de colesterol en especies diferentes de animales.**

Probióticos	Efectos	Animales	Referencias
Mezcla de microorganismos	Aumentó la concentración en el ciego de los AGCC. Esto, unido a otros factores, provocó la disminución de los niveles de colesterol en el suero e hígado.	Pollos de ceba	Endo <i>et al.</i> (1999)
<i>Lactobacillus</i> sp.	Disminución del colesterol sérico.	Pollos de ceba	Jim <i>et al.</i> (1998)
Mezcla probiótica ( <i>Lactobacillus</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Streptococcus</i> y <i>Saccharomyces</i> )	Disminución del nivel de colesterol sérico y hepático	Pollitas de reemplazo	Nakano <i>et al.</i> (1999)
<i>Lactobacillus reuteri</i>	Disminución del colesterol total en suero y las lipoproteínas de baja densidad.	Cerdos	De Smet <i>et al.</i> (1998)

**Fuente: García Y, García, López A. Boucourt 2005**

Según García et al., 2005. Con el pasar de las últimas décadas se han realizado grandes esfuerzos encaminados a mejorar la productividad. La razón principal era obtener una mayor tasa de crecimiento y un mejor índice de conversión. Sin embargo, en los últimos años éste tema ha adquirido mucha importancia en cuanto al bienestar y salud de los animales, poniendo gran atención al medio ambiente y un mayor enfoque hacia las condiciones de alojamiento, composición y manejo, donde la utilización de probióticos como aditivos promotores del crecimiento tiene un papel fundamental<sup>96</sup>.

<sup>96</sup> Álvarez P. 1995. Los probióticos como complemento alimenticio. Mundo Ganadero. No.11 / Noviembre 1995. p. 38-50. [www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/probioticos140.doc](http://www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/probioticos140.doc)

Los productos que contienen probióticos, han tenido un enorme éxito en Europa, Asia, y, más recientemente, en otras regiones del mundo. Este éxito en la comercialización promoverá el consumo, el desarrollo de nuevos productos y la investigación<sup>97</sup>.

Los probióticos también han sido investigados en relación con el eczema atópico y las complicaciones de la cirrosis hepática. La propuesta remitida por la Comisión de la Unión Europea el 25 de marzo del 2006, hace énfasis en la necesidad de desarrollar alternativas válidas que deben cumplir dos requisitos fundamentales: Ser eficaces al ejercer un efecto positivo sobre la producción animal y seguras al generar ausencia de riesgo para la salud humana, la salud animal y el medio ambiente<sup>98</sup> Los probióticos pueden desbancar las terapias con antibióticos como un método menos agresivo, siendo una nueva visión en la industria farmacéutica, desde el aislamiento de probióticos de ecosistemas como un hato o región geográfica, caracterizar las bacterias responsables de la acción probiótica, producirlas a escala industrial, procesarlas y reintroducirlas a la dieta del animal. En muchos casos el uso no selectivo de probióticos distribuidos por casas comerciales ha resultado en baja o nula eficiencia en el aumento de la producción, debido a que los probióticos adquiridos proceden de otras regiones geográficas o incluso de otras especies animales<sup>99</sup>

La relación simbiótica entre los animales y su microflora depende de cada especie, existen algunos microorganismos que pueden formar parte de la microflora sin causar trastorno alguno al animal, pero que pueden ser el origen de serias enfermedades en el humano<sup>100</sup>. A estos microorganismos causantes de enfermedades gastrointestinales se les denomina entero patógenos y al hecho de

---

<sup>97</sup> F Guarner, AG Khan, J Garisch, R Eliakim, A Gangl... - 2011 - worldgastroenterology.org

<sup>99</sup> Jurado H 1, Aguirre D, 2, Ramírez C, 3. Caracterización De Bacterias Probióticas Aisladas Del Intestino Grueso De Cerdos Como Alternativa Al Uso De Antibióticos Rev. MVZ Córdoba 14(2):1723-1735, 2009

<sup>100</sup> Salvador, V. (2007). Alternativas prácticas en el control de la enteritis necrótica de los pollos. Los avicultores y su entorno, 8(54):98-102

contraer la infección a través de un animal se le conoce como zoonosis<sup>101</sup>. Entre los principales agentes zoonóticos destacan diferentes especies de *Salmonella* y *Campylobacter*, los cuales son la causa más frecuente de gastroenteritis de origen bacteriano, Aunque estos patógenos están confinados en el tracto digestivo del animal, pueden entrar en contacto con los productos animales como la carne o el huevo durante las etapas de la cadena de producción.

Además del riesgo que representan los enteropatógenos para la salud pública, el problema es peor gracias a la gran resistencia que éstos, han desarrollado como resultado del uso inadecuado de antibióticos como promotores de crecimiento<sup>102</sup>. Indudablemente, se procura evitar cualquier contacto de las heces o del contenido intestinal con los productos alimenticios, pero aun siguiendo los controles más estrictos, la contaminación cruzada llega a suceder. Y Por esta razón, es poco práctico exigir la ausencia total de contaminación, sin embargo, ésta debe ser mínima para evitar problemas de salud a los consumidores. Por esta razón, es indispensable reducir la concentración de enteropatógenos en la microflora intestinal de los animales, para lo cual son de gran utilidad los probióticos<sup>103</sup>.

El estrés causado a los animales en los sistemas de producción, tiene un efecto directo en el equilibrio de su micro biota intestinal. Esta pérdida del equilibrio afecta la integridad del epitelio que protege el intestino y puede propiciar un estado de inflamación patológica que se ve acentuado por el desarrollo oportunista de entero patógenos, que producen toxinas y sustancias que tienen como función destruir el mucus que protege al intestino e interferir con las funciones del metabolismo intestinal<sup>104</sup>. Como es de esperarse, el animal que tiene que soportar esta alteración en su ambiente, ve afectada su tasa de crecimiento y su

---

<sup>101</sup> Gaggia, F; Matarelli, P; Biavati, B. (2010). Probióticos y prebióticos en animales alimentándose para una producción alimenticia segura. Int J Food Microbiol doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031

<sup>102</sup> Salvador V, (2007). Alternativas prácticas en el control de la enteritis necrótica de los pollos. Los avicultores y su entorno, 8(54):98-102

<sup>103</sup> Jurado H, 1, Aguirre D, 2, Ramírez C, 3. Caracterización De Bacterias Probióticas Aisladas Del Intestino Grueso De Cerdos Como Alternativa Al Uso De Antibióticos Rev. MVZ Córdoba 14(2):1723-1735, 2009

<http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/>

productividad<sup>105</sup>. La solución más adecuada para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos.

Una flora bacteriana uniforme y sana en el intestino, garantiza el óptimo aprovechamiento de las mezclas correctamente balanceadas para la alimentación animal. Variaciones en la calidad de la flora intestinal pueden producir variaciones en el índice de conversión de hasta el 10% Ingerido por el animal y debido a su alta concentración, los microorganismos contenidos en el Probiótico se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea<sup>106</sup>.

Además de la ventaja de la aplicación permanente en los lotes de animales, los probióticos son también recomendados para ser utilizados en dosis altas durante la primera semana posterior al tratamiento de los animales con antibióticos.

Se garantiza de esta manera la recuperación, se evitan los reciclados de bacterias alojadas en los intestinos en el caso de diarreas y se evita el recontagio de enfermedades pulmonares a animales débiles, para poder ser efectivos, los probióticos tienen que contener por dosis como mínimo unos miles de millones de gérmenes de bacterias<sup>107</sup>

El transporte de los probióticos por el estómago se produce de la manera relativamente más rápida si el estómago está vacío. De un vaso de agua mezclado con un Probiótico que se toma en ayunas, se vacía cada 10 minutos la mitad del contenido del estómago en el tracto intestinal. Entonces después de

---

<sup>105</sup> Biosa Dan Mark ApS, Microorganismos Biosa Tratamiento en Animales folleto informativo tomado de [www. http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/](http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/)

<sup>106</sup> Castro A Zambrano, JD Santana Mero Julio 2011 Efecto de la utilización de diferentes niveles de Probiótico en la dieta alimenticia de cerdos durante la fase de crecimiento y acabado. Tesis de grado parra optar al título de ingeniería zootécnica universidad Técnica de Manabí.

<sup>107</sup> Drisko, J. A. et al. (2003) Probiótico en el mantenimiento de la salud y prevención de enfermedad Revista de medicina alternativa; Vol. 8 (2) pp. 143 - 156

media hora ya está el 87% de las cepas de bacterias ingeridas presente en el intestino. Pero también el grado de acidez (pH) del líquido estomacal determina en fuerte medida la supervivencia de las cepas de bacterias. El pH del estómago está en su momento máximo por la mañana antes del desayuno, por la noche al ir a la cama y durante las comidas (pH >4). Entre las comidas el PH puede bajar hasta por debajo del 3 según Drisko

En cerdos el potencial de los probióticos 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<sup>108</sup>

Por otro lado también se ha encaminado su uso a la prevención y el tratamiento de diarreas agudas, tanto para la diarrea asociada a la toma de antibióticos como otras variantes. En caso de diarrea, se pierden en poco tiempo grandes cantidades de bacterias probióticas, sin importar la causa. Entonces es importante volver a aportar dichas cepas probióticas lo antes posible, puesto que son las mejores luchadoras contra los patógenos que son frecuentemente la causa de la diarrea. Tanto la duración como la intensidad de los ataques de diarrea pueden reducirse<sup>109</sup>

En cuanto a las Infecciones de las vías urinarias (cistitis), de la vagina o del tracto gastro-intestinal: Los probióticos han demostrado su eficacia contra diversas infecciones, entre las cuales *Campylobacter* y *Helicobacter pylori*. En caso de infecciones vaginales (*Clamidia*, *Trichomonas* y *Cándida*) las duchas vaginales con una solución probiótica pueden ofrecer una solución.

En caso de infecciones de las encías en animales y personas, se puede lavar la boca regularmente con una solución de bacterias probióticas. *Lactobacillus acidophilus* puede disminuir la duración y la incidencia.

---

<sup>108</sup> Moreno. N. et al... 2008 Mecanismo antiinfectividad inducido por el probiótico Lactobacillus contra salmonella enterica Typhimurium. Revista internacional de microbiología volume 138

<sup>109</sup>Vera M 2007 Caracterización de las propiedades benéficas del Lactobacillus aislado en la rana (Rana catesbeiana)

Alergia (así como otras afecciones atópicas como asma, dermatitis y rinitis): En caso de afecciones atópicas se trata de una reacción inmunológica anormal a un factor del entorno o de la alimentación. El equilibrio entre bacterias favorables (es decir, bifidobacterias) y nocivas (es decir, *Clostridium*) a una edad temprana resulta ser un factor importante al determinar de la sensibilidad atópica y el desarrollo de afecciones alérgicas<sup>110</sup>

Beck, S. (1987), reporta que el suministro de probióticos en las poblaciones de cuyes en Perú mostró efectos beneficiosos sobre los caracteres productivos, y resultaron ser estadísticamente significativos al 5% a partir de los treinta y cinco días de edad para las variables ganancia en peso e índice de conversión alimenticia (ICA) a partir de los veintiún días. En estas dos variables se encontró que los probióticos Lacto Sacc y Acid Pak 4 way fueron indistintamente benéficos. Lo cual significa que el suministro de probióticos en el alimento puede ser utilizado confiablemente en la producción cuyícola<sup>111</sup>.

Según Guzmán (2002) En experimentos realizados, se ha reportado que el suministro de un cultivo Probiótico (*Lactobacillus Acidophilus*) inoculando al 1% en suero de leche pasteurizada en la etapa de lactancia y posdestete, En cerdos jóvenes alimentados con concentrado comerciales puede mejorar el comportamiento y la salud de los porcinos. Los resultados demostraron que hubo una respuesta efectiva por parte de los cerdos al ingerir el *Lactobacillus acidophilus* en la dieta. Esto pudiera estar dado por una disminución del pH estomacal y de la acidez del intestino delgado o por un efecto competitivo de estos microorganismos en el intestino, lo que pudo traer como consecuencia un

---

<sup>110</sup> Campo. P.P. 2004. Faisanes Uso de Probióticos - Producción Agropecuaria – pdf. Disponible en: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDgQFjAC&url=http%3A%2F%2Frevistas.unitru.edu.pe%2Findex.php%2Fscientiaagrop%2Farticle%2Fdownload%2F230%2F222&ei=7FgSUqXSKY74qAHHq4GgBQ&usq=AFQjCNFTC8-Ekl701F-1TzeOQloSjBBLuQ>

<sup>111</sup> Canchignia T. 2012 tesis de grado uso del Probiótico lactina en dietas de cuyes de engorde para mejorar parámetros productivos. Escuela superior politécnica el Chimborazo. facultad de ciencias agropecuarias

ambiente desfavorable para los microorganismos causantes de problemas digestivos y un ambiente favorable para el desarrollo de microorganismos probióticos lo que corrobora lo dicho por (Valdés y Gallardo 2004)<sup>112</sup>.

### **3.11 Impacto**

#### **3.11.1 Social**

La formulación de alimentos que contienen probióticos así como los efectos benéficos de estos sobre la salud y la nutrición animal y humana, son temas de interés creciente en un mundo, en el que la población está cada vez más preocupada por la alimentación y la calidad de los productos que consume. El impacto social recae en promover un efecto fisiológico al organismo más allá de su valor nutritivo tradicional.

Hoy no basta con que los alimentos sean “buenos, bonitos y baratos”, sino que el consumidor quiere que sean “sanos, seguros y saludables”. Y, en este sentido, hay que enmarcar el consumo creciente de alimentos funcionales en el contexto de una sociedad desarrollada, que mayoritariamente ha superado sus necesidades materiales y en la que mantener la salud es un objetivo prioritario o incluso una obsesión.

En esta sociedad de la abundancia, entre otras causas por razones demográficas, la demanda de alimentos prácticamente no crece desde un punto de vista cuantitativo, y es además difícil introducir nuevos productos atendiendo sólo a los parámetros clásicos de seguridad, comodidad, apariencia y palatabilidad.

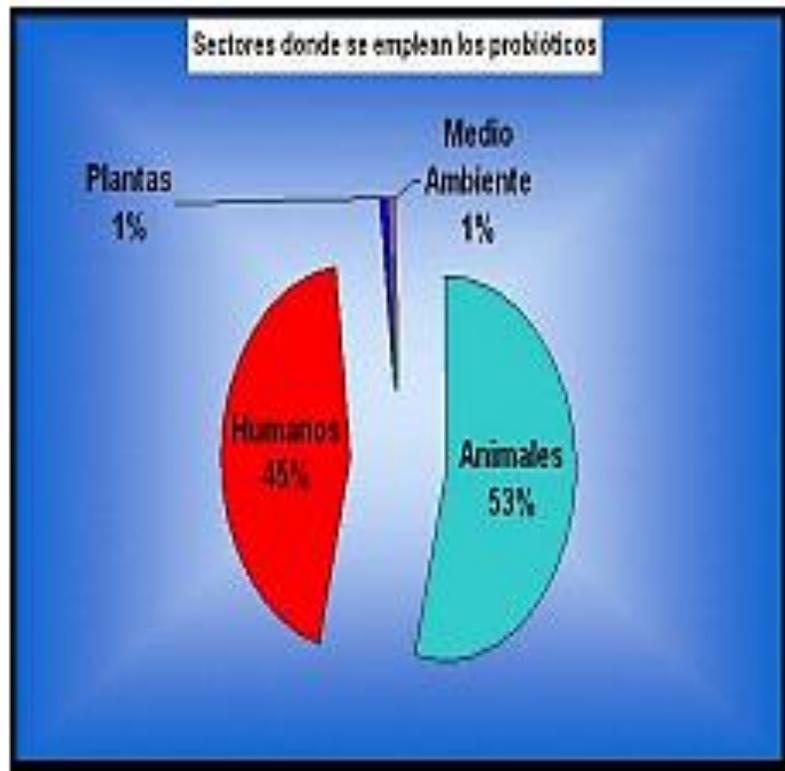
El valor añadido es hoy la salud, aunque, eso sí, sin perder nada de lo de ayer acceso fácil y cómodo, productos frescos y naturales, no transformados o poco modificados industrialmente, seguridad, y valor nutritivo<sup>113</sup>.

---

<sup>112</sup>García A; Moya Y; García H. uso de *Lactobacillus acidophilus* como cultivo. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Vol. 14, 2007 -ISSN 1026-9053 Publicación científica auspiciada por el Instituto de Investigaciones Porcinas (Cuba), la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma de Yucatán (México) y la Facultad de Agronomía, de la Universidad Central de Venezuela (Venezuela)

En cuanto a los sectores sociales que emplean los productos probióticos observamos en la figura 5 que se destaca el uso en animales con un 53 % seguido en humanos con un 43 % y un pequeño porcentaje 1 % en plantas y su influencia en el medio ambiente.

**Figura 7. Sectores donde se emplean los probióticos**



Fuente tomada de <http://www.dynamics.unam.edu/alci/files/docs/articulos/Ponencia-11-AmaralCintia.pdf>

El valor superior del empleo de probióticos en animales se debe a la necesidad de sustituir los antibióticos como promotores de crecimiento, ya que su uso ha ido limitándose en casi todos los países desde 1999, por la acción negativa que provocan sobre la flora microbiana, los efectos residuales en carne y leche que

<sup>113</sup> Vidal M Carou M. ¿Cuándo deben recomendarse los alimentos funcionales? Disponible en [http://www.hablemosclaro.org/Repositorio/biblioteca/b\\_182\\_Cuando\\_deben\\_recomendarse\\_los\\_alimentos\\_funcionales.pdf](http://www.hablemosclaro.org/Repositorio/biblioteca/b_182_Cuando_deben_recomendarse_los_alimentos_funcionales.pdf)

serán consumidos por el hombre, por tanto el uso de probióticos es una alternativa en la profilaxis y tratamiento de enfermedades, así como en los parámetros zootécnicos, como conversión alimenticia, ganancia de peso, calidad de la leche y esto genera directamente un gran impacto sobre el sector económico<sup>114</sup>.

**Figura 8. Mejores resultados de alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento**



**Fuente, García T, (2012)**

### **3.11.2 Ambiental**

<sup>114</sup> Sotolongo G. 2008 análisis de patentes, herramientas para la determinación de líneas de investigación sobre probióticos en Cuba  
<http://www.dynamics.unam.edu/alci/files/docs/articulos/Ponencia-11-AmaralCintia.pdf>

Los probióticos son aditivos que se utilizan cada vez más en la nutrición de los animales de producción, ya que ejercen ciertos efectos beneficiosos. No obstante, es preciso conocerlos mejor para promover su utilización y optimizar la calidad de las producciones.

Los antibióticos utilizados como promotores de crecimiento son eficaces para mejorar la productividad perdida por el estrés y además previenen, en algunos casos, la aparición de enfermedades en los animales. Sin embargo, es bien sabido el problema de resistencia que los patógenos han desarrollado como consecuencia de esta práctica. La magnitud del problema es tan grande que ha llevado a la prohibición total del uso de antibióticos, en la Unión Europea. En México y Estados Unidos son aún permitidos, pero su uso está siendo sometido a una estricta revisión, a una regulación más rígida y, probablemente, habrá que seguir los pasos de los países europeos en un futuro próximo<sup>115</sup>. Ante esta perspectiva los probióticos tienen un efecto favorable pues inciden directamente sobre la producción de excretas y de gases, ya que reducen la producción de metano y la excreción de nitrógeno y fósforo<sup>116</sup>. En Colombia se realizó un estudio evaluando la utilidad de los microorganismos Eficientes (EM), en los parámetros productivos, económicos y manejo ambiental de los pollos de engorde. Se evaluaron dos tratamientos en dos lotes de pollos, con seis repeticiones para cada sexo en ambos tratamientos, para un total de 24 unidades experimentales observadas durante 35 días. Se utilizaron los EM que contenían bacterias y levaduras (*Lactobacillus casei* 10<sup>3</sup>UFC/ml, *Saccharomyces Cerevisiae* 10<sup>3</sup>UFC/ml, *Rodhospseudomona palustres* 10<sup>3</sup>UFC/ml) a concentraciones mayores a 100.000 UFC/ml de solución. Se evaluaron los parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad acumulada, comportamiento económico y la utilidad de los EM en la reducción de la carga de coliformes totales

---

<sup>115</sup> Salvador v, J. 2007. Alternativas prácticas en el control de la enteritis necrótica de los pollos. Los avicultores y su entorno, 8(54):98-102

<sup>116</sup> Carro M. D., Ranilla M.J, Mayo 2002, Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas. Departamento de Producción Animal I. Universidad de León. 24071 León, publicado en Abeitar

presentes en la cama de los pollos. Se encontró que los probióticos mejoraron los parámetros productivos de las aves machos como ganancia de peso, índice de conversión y mortalidad. También lograron reducir la carga de coliformes totales presentes en el ambiente de los pollos de engorde. La relación beneficio–costo con el tratamiento de probióticos generó menor costo de producción y una mayor utilidad neta con 8.3% mayor que en el lote control sin EM<sup>117</sup>

### 3.11.3 Económico

Desde el punto de vista económico el impacto es que al mejorar la flora bacteriana el animal logra mayor absorción de nutrientes, no se inmunodeprime y por lo tanto hay menos posibilidades de enfermedades, lo que se traduce en ganancia en peso en el caso de los animales de engorde y mayor rendimiento en la producción y a pesar de ser un valor agregado en la dieta su costo sería reversado a largo plazo, pues reducirían costos en medicamentos y tratamientos médicos en caso de patologías digestivas.

Para las empresas pecuarias, el dejar de emplear los antibióticos, involucra retos enormes que tienen implicaciones en la producción y la salubridad. Pero, el uso de probióticos ha demostrado, ser altamente efectivo para mitigar los efectos del estrés, al actuar como promotores de crecimiento y como profilácticos para disminuir la incidencia de enfermedades gastrointestinales<sup>118</sup>.

El objetivo del empleo de probióticos en alimentación animal es una reducción de la incidencia de infecciones y una mejor función digestiva y metabólica, de tal manera que la tasa de crecimiento (o de conversión de alimento en carne) sea más rápida (fig. 1). En este sentido, crecimiento y obesidad no son sinónimos sino

---

<sup>117</sup> Hoyos D ALVIS G León. Garcés B Marina., Pérez D Mattar V, Salim (2008) utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Rev. MVZ Córdoba 13(2):1369-1379, [Citado 15 abril 2010] En: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682008000200013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682008000200013&script=sci_arttext)

<sup>118</sup> FDA (2010). Se retiran huevos del mercado urgentemente en todo el país. FAO, departamento de salud y servicio humano Comunicado de prensa 19 de agosto de 2010

más bien al contrario. Lo que pretende el ganadero es (1) que el animal alcance su edad comercial cuanto antes mejor y consumiendo la menor cantidad posible de alimento posible, y (2) obtener una carne con el mayor porcentaje de proteína y el mínimo de grasa dado que son las características que demanda el consumidor actual. Cualquier Probiótico que condujese a una mayor deposición de grasa en la canal sería considerado inadecuado para la alimentación de los animales sujetos a regímenes intensivos y, en consecuencia, sería totalmente descartado. En resumen, el empleo de probióticos en alimentación animal no puede considerarse, de ningún modo, como un factor que fomente la obesidad animal<sup>119</sup>.

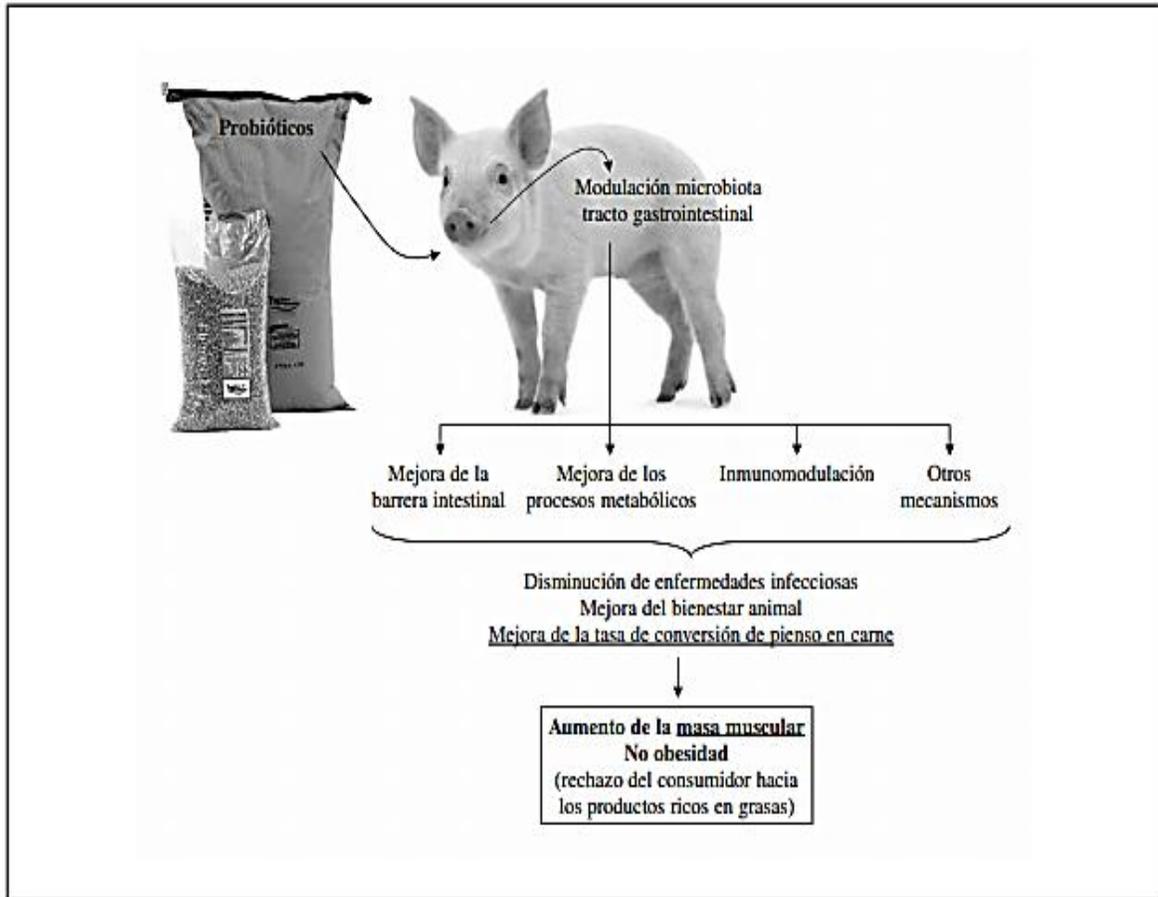
En la tabla, 5 se muestra el análisis económico a través de los presupuestos totales según el artículo <sup>120</sup> en el cual se encontró una relación costo beneficio de 0.82 dólares en el grupo de aves tratados con microorganismos eficaces y 0.81 dólares en el grupo sin EM, lo cual quiere decir que por cada peso invertido se generan 30 centavos y 28 centavos de dólar respectivamente.

---

<sup>119</sup> J. M. Rodríguez<sup>1</sup>, O. J. Sobrino<sup>2</sup>, A. Marcos<sup>3</sup>, M. C. Collado<sup>4</sup>, G. Pérez-Martínez<sup>4</sup>, M. C. Martínez-Cuesta<sup>5</sup>, C. Peláez<sup>5</sup> y T. Requena 2013 ¿Existe una relación entre la microbiota intestinal, el consumo de probióticos y la modulación del peso corporal? Nutr Hosp Vol. 28. Suplemento 1

<sup>120</sup> Hoyos D ET Salimar H.2008 utilidad de los microorganismos eficaces em®) en una explotación avícola de córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Rev.MVZ Córdoba 13(2):1369-1379.

**Figura 8. Funciones y consecuencias del uso de probióticos como promotores de crecimiento en animales de abasto**



**Fuente tomada de J. M. Rodríguez<sup>1</sup>, O. J. Sobrino<sup>2</sup>, A. Marcos<sup>3</sup>, M. C. Collado<sup>4</sup>, G. Pérez-Martínez<sup>4</sup>, M. C. Martínez-Cuesta<sup>5</sup>, C. Peláez<sup>5</sup> y T. Requena 2013**

En la industria avícola, como lo explica Hoyos D 2008 en su artículo el sistema de encasamiento y producción se realiza con densidades de población altas, lo cual conlleva a la generación intensiva de malos olores y proliferación de microorganismos patógenos que causan putrefacción de las deyecciones y proliferación de gases en el ambiente. Estos ambientes cargados de gases nocivos, hacen que las aves confinadas puedan presentar patologías de tipo respiratorio, digestivo, estrés y complejos sanitarios que deprimen la producción

de las aves, además de los problemas de salud pública para las comunidades circundantes (7-8). Estos aspectos negativos de acuerdo a los resultados de este estudio, pueden ser reducidos además de las buenas prácticas de manejo de tipo sanitario, prácticas de producción más limpia, bioseguridad y alimentación, con el uso de microorganismos de la tecnología EM los cuales han demostrado su utilidad en el mejoramiento de los parámetros productivos de las aves y su reducción del impacto ambiental

**Tabla 5. Relación costo beneficio al utilizar microorganismos en eficaces en la producción de pollos de engorde.**

<b>Costo de producción</b>	<b>Tto con EM® (\$)</b>	<b>Tto sin EM® (\$)</b>
Pollitos	673.920	673.920
Alimento 1	113.287,50	124.312,50
Alimento 2	772.777,00	758.090,50
Alimento 3	1.263.666,30	1.247.303,80
Vacunas	9.862,60	9.862,60
Camas	20.000	20.000
EM®, probiótico	15.180	-
EM®, aspersión	40.425	-
Agua	5.097	4.935
Energía	18.144	18.144
Mano de obra	258.400	258.400
<b>Costo total del lote</b>	<b>3.190.759,40</b>	<b>3.094.968,40</b>
Nº pollos inicial	648	648
Nº pollos final	630	610
Peso del lote en pie (kg)	1.321	1.256
peso final por ave (kg)	2.1	2.1
Costo de producción en pie (\$/kg)	2.415	2.464
Precio venta estimado (\$/kg)	3.800	3.800
<b>Precio de venta del lote</b>	<b>5.019.800,00</b>	<b>4.772.800,00</b>
Área utilizada por lote m <sup>2</sup>	72	72
Kg de carne en pie por m <sup>2</sup>	18	17
<b>Beneficio-costo</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>

**Fuente** tomada de Hoyos D et Salimar H.2008

#### **4. METODOLOGÍA**

La presente monografía es de tipo compilativa, ya que para su elaboración se reunió material bibliográfico en relación al tema abordado, el cual fue analizado y redactado de una forma crítica, expresando las posturas personales de los autores sobre los distintos puntos de vista.

El presente trabajo está organizado y dividido en 5 grandes partes:

Introducción, marco teórico, metodología, conclusiones y bibliografía utilizada

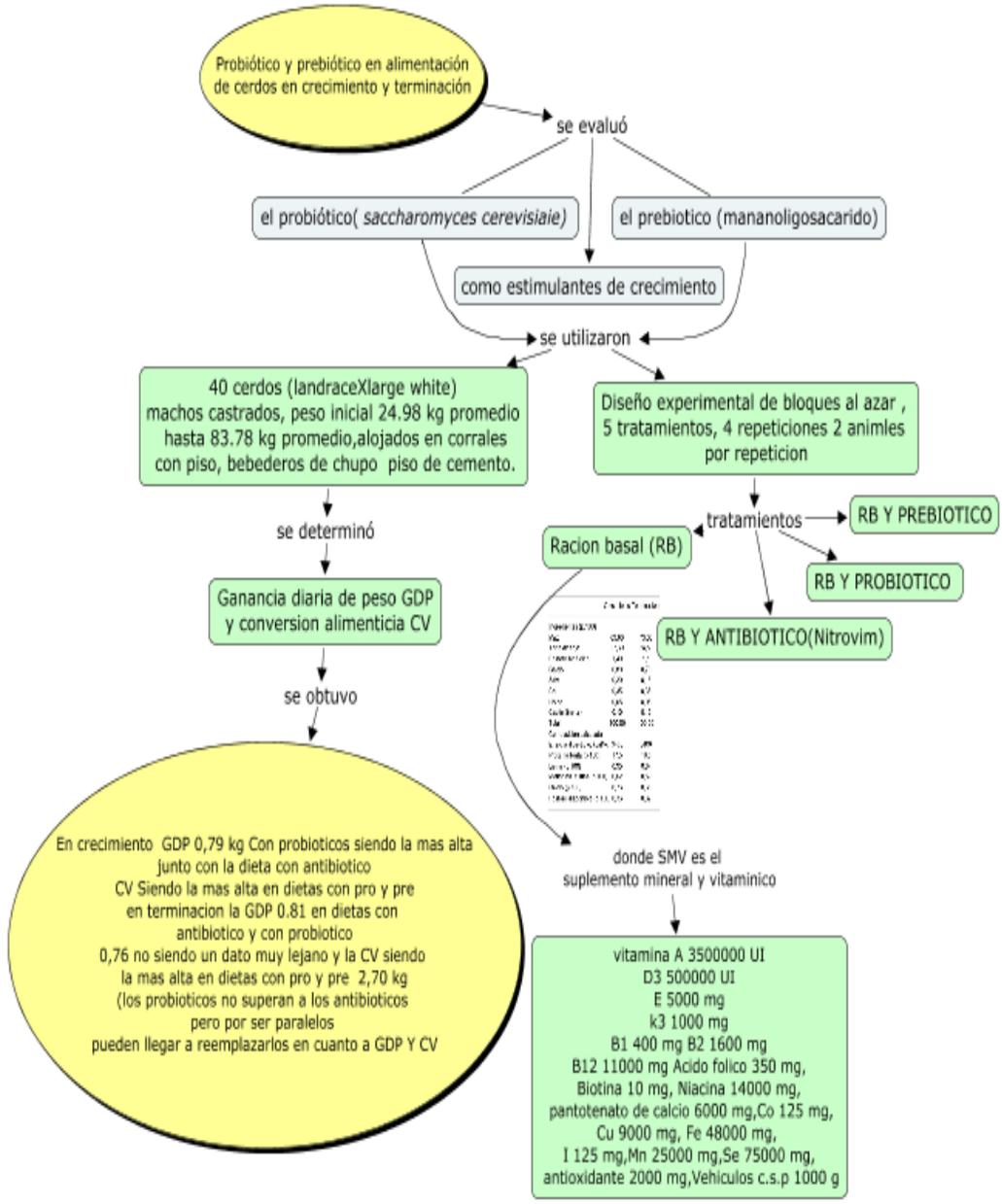
La introducción contiene los objetivos, el problema y la justificación.

En el marco teórico se intentó abordar la temática: el uso de probióticos en monogástricos como alternativa para mejorar un sistema de producción a partir de la recolección de primera mano de la información del diferente material bibliográfico, que permite vislumbrar la viabilidad que los probióticos ofrecen para la alimentación de los animales monogástricos, usos, mecanismo de acción y potencial.

En la conclusión, se expresaron los distintos puntos de vista de los autores citados y la polémica sobre los mismos en torno a la temática abordada.

En la bibliografía utilizada, se referenciaron las fuentes bibliográficas que se utilizaron de forma oportuna y pertinente a lo largo del desarrollo de la temática seleccionada, con el fin de desarrollar un buen proceso de análisis de la información, referente al uso de probióticos.

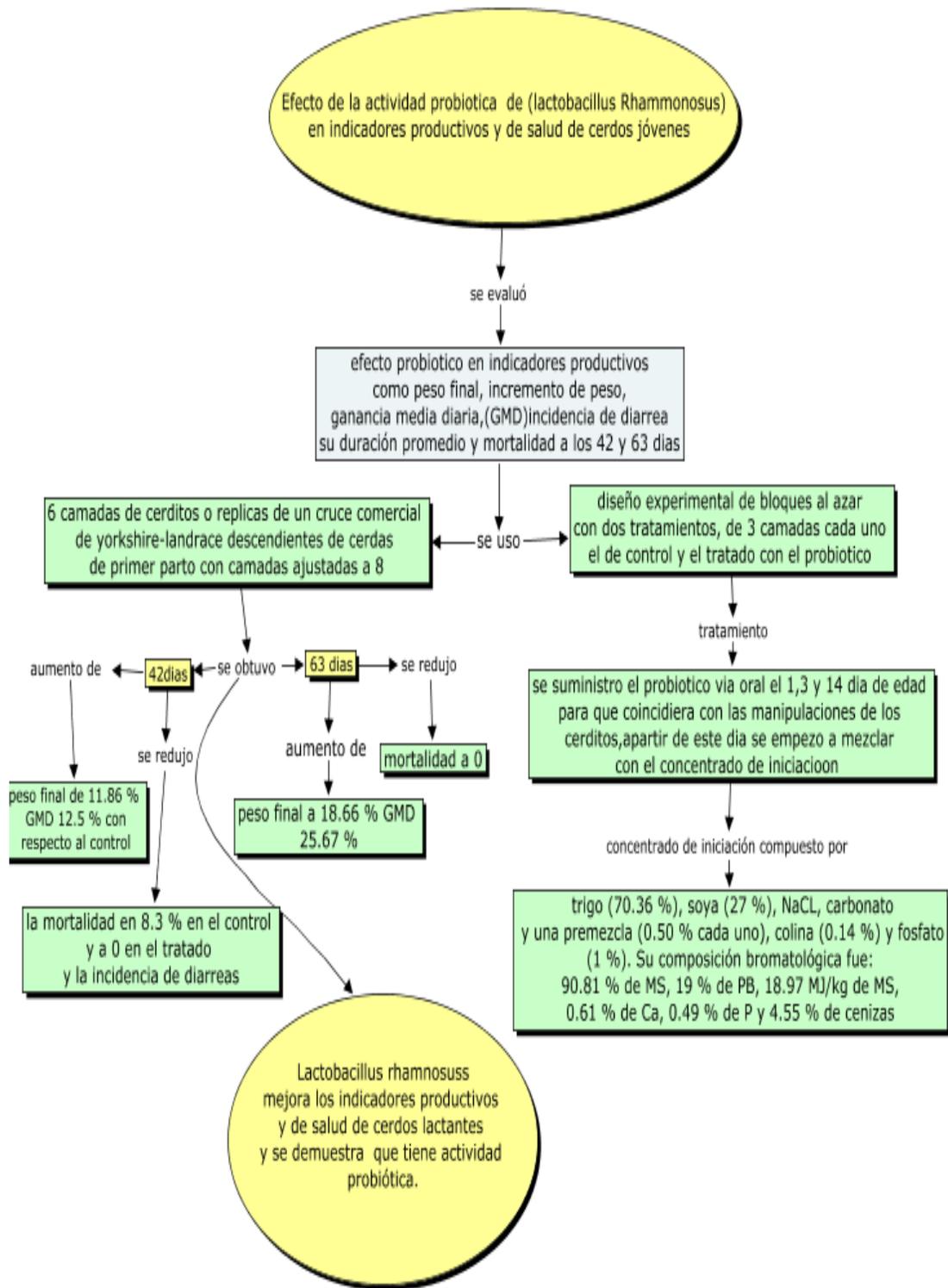
### 3. INVESTIGACIONES SOBRE EL USO DE PROBIÓTICOS



Fuente: Autor, Adaptado de M. S Chiquieri, R. T. R. N. Soares, J. C. D. Souza, V. L. Hurtado Nery, R. A. Ferreira.

En el experimento se evaluó la acción promotora de crecimiento de un probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) y un prebiótico (mananoligosacárido) sobre parámetros productivos en cerdos en fase de crecimiento y terminación. Para ello se emplearon cerdos mestizos, machos castrados, adicionando probiótico y prebiótico en la dieta, cuyo resultado no arrojó diferencias en consumo de ración, ganancia de peso, conversión alimenticia, área del lomo, longitud de la canal y espesor del tocino. Ello podría deberse a las condiciones experimentales de las instalaciones y de manejo pues se obtienen mejores resultados con probióticos y prebióticos, con animales estresados o con desequilibrio de la microbiota según lo afirma (Pozza, 1998).

Se concluye que el probiótico puede sustituir el uso de antibióticos en cerdos en crecimiento y terminación sin afectar los parámetros productivos.



**Fuente: Autor, Adaptado de Bocourt R, Savón L, Díaz J, Brizuela A, Serrano P, Prats A y Elías A, 2004**

En el artículo se evalúa el efecto de la actividad probiótica de una cepa de *L. rhamnosus* en los indicadores productivos y de salud en cerdos jóvenes. La cepa utilizada procede de laboratorio. Se registró el peso final (PF), el incremento de peso (IP), la ganancia media diaria (GMD) para la etapa de lactancia (1) y las tres primeras semanas post destete (2). La incidencia de diarrea (ID), su duración (DD) y la mortalidad (M) se midieron en las dos etapas por separado. Hubo diferencias en los indicadores de peso a la tercera semana, IP y GMD. Esto indicó la continuidad de la acción de este microorganismo en el comportamiento. Estos resultados coinciden con los de los autores Novak et al. (1991), Hernández et al. (1997) y Piloto et al. (2000). Esto sugiere que se mantuvo el equilibrio de la microflora del tracto gastrointestinal, lo que propició un mejor proceso de digestión y absorción de nutrientes, un nivel inmunológico superior y mayor control de los microorganismos perjudiciales, lo que coincide con lo informado por Tortuero et al. (1995), Wang et al. (1995), Majamaa e Isolauri (1997), Bomba et al. (1998) y Jin et al. (2000).

**Tabla 6. Efecto de la actividad probiótica de *L.rhamosus* en indicadores productivos de cerdos lactantes destetado a los 42 días**

Tabla 1. Efecto de la actividad probiótica de <i>L. rhamnosus</i> en indicadores productivos de cerdos lactantes destetados a los 42 d de edad				
Indicadores	Grupo control	Grupo tratado	EE ±	Mejora, %
Peso al nacer, kg	1.4	1.4	0.03	-
Peso al destete, kg	8.7	9.8	0.24**	10.70
Incremento de peso, kg	7.3	8.4	0.22**	11.86
GMD, g/d	175	201	5**	12.54

\*\* P < 0.01

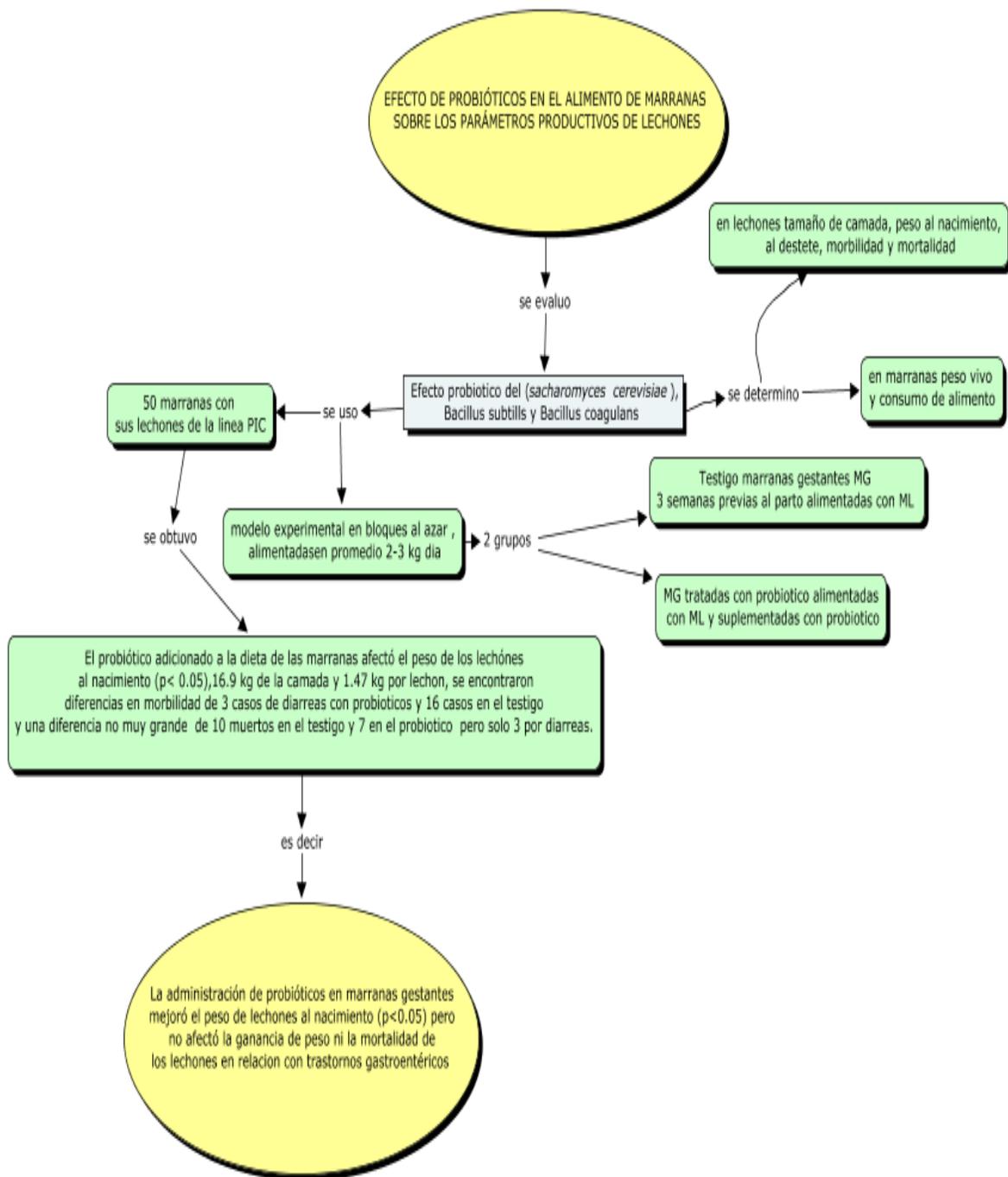
  

Tabla 2. Efecto de la actividad probiótica de <i>L. rhamnosus</i> en indicadores productivos de cerdos durante las tres primeras semanas postdestete (63 d de edad)				
Indicadores	Grupo control	Grupo tratado	EE ±	Mejora, %
Peso al destete, kg	8.9	9.8	0.24*	8.9
Peso a la tercera semana postdestete, kg	13.59	15.45	0.42**	12.51
Incremento de peso, kg	4.7	5.6	0.26*	18.66
GMD, g/d	222	279	3.00***	25.67

\* P < 0.05    \*\*P < 0.01    \*\*\*P < 0.001

***Tomado de R. Bocourt, Lourdes Savón, J. Díaz, María A. Brizuela, P. Serrano, Anais Prats, A. Elías.***

Se concluye que la utilización de esta cepa de *Lactobacillus rhamnosus* mejora los indicadores productivos y de salud de cerdos lactantes en el período de destete lo que demuestra además que tiene actividad probiótica

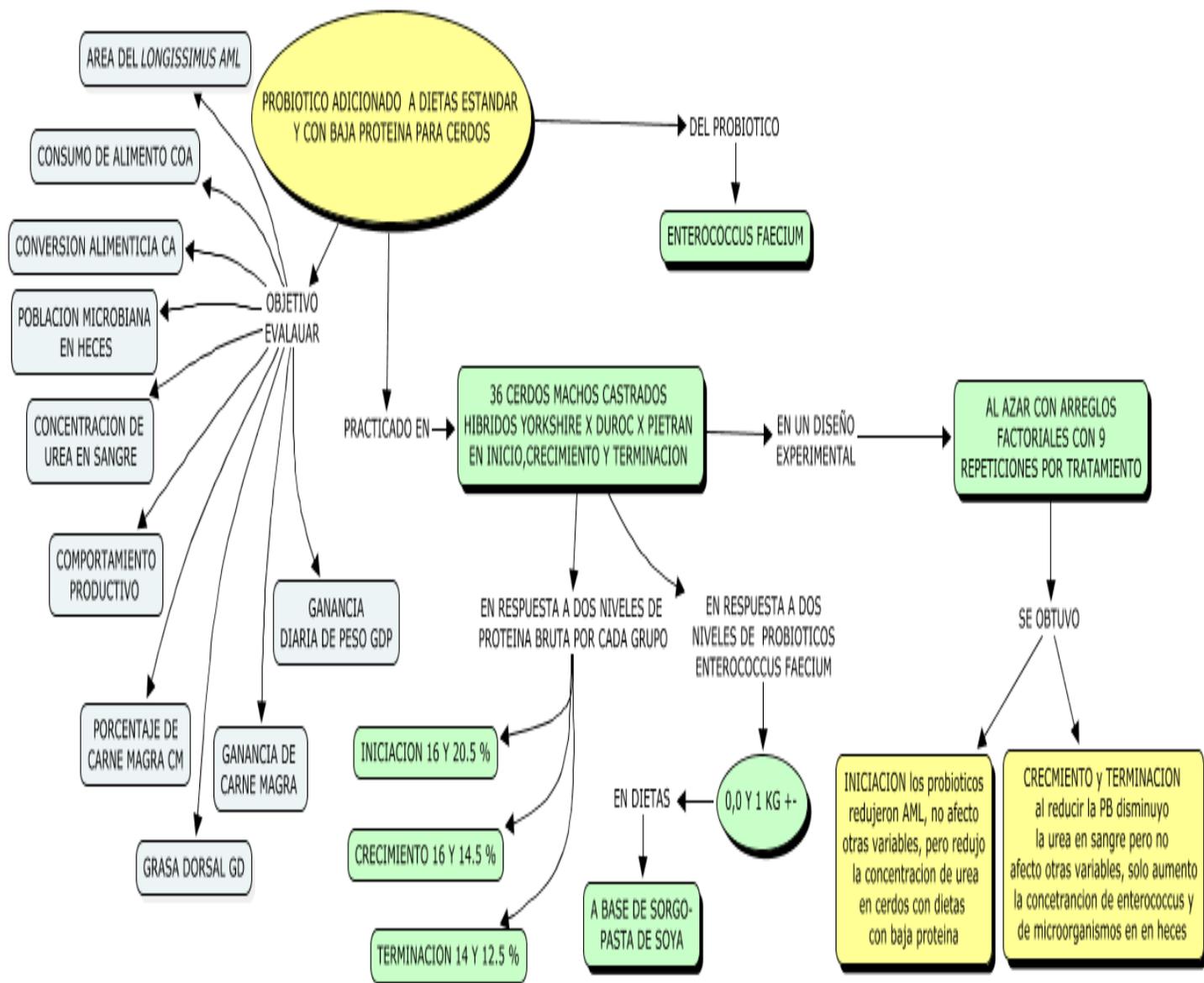


Fuente: Adaptado de Lázaro C. 2005

En este experimento se emplearon cincuenta cerdas de la línea PIC y sus lechones para determinar el efecto de un aditivo Probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus Subtilis* y *Bacillus coagulans* añadidos a dietas convencionales. En las cerdas se registró el peso vivo y consumo de alimento, mientras que en lechones se registró el tamaño de camada, el peso al nacimiento y al destete, así como la mortalidad y morbilidad. Los resultados obtenidos mostraron que el Probiótico adicionado a la dieta de las cerdas afectó el peso de los lechones al nacimiento ( $p < 0.05$ ); además, se encontraron diferencias en morbilidad y una diferencia marginal en la mortalidad de los lechones relacionada a problemas gastroentéricos.

La dieta de la cerda gestante tiene influencia directa sobre el desarrollo del feto. En las cerdas ocurre un fenómeno llamado anabolismo gestacional por el cual una cerda preñada saca más ventaja de los alimentos que una cerda vacía, consiguiendo ganar peso durante la gestación y guardar energía, proteína, vitaminas y minerales para la fase lactante, y de esa forma la pérdida de peso en la lactación será proporcional con el peso ganado durante la gestación como lo afirma (Salmon, 1962). Estas afirmaciones llevarían a suponer que la cerda debería ser sobrealimentada en la gestación para que pueda soportar mejor la lactancia; sin embargo, hoy en día se sugiere usar raciones con más nutrientes (de lactancia o parto) que aumentar la cantidad de ración durante el final de gestación. En el experimento realizado en el artículo se suministró la misma ración a los dos grupos, lo cual indicaría que el Probiótico influyó en un mejor peso de los lechones al nacimiento.

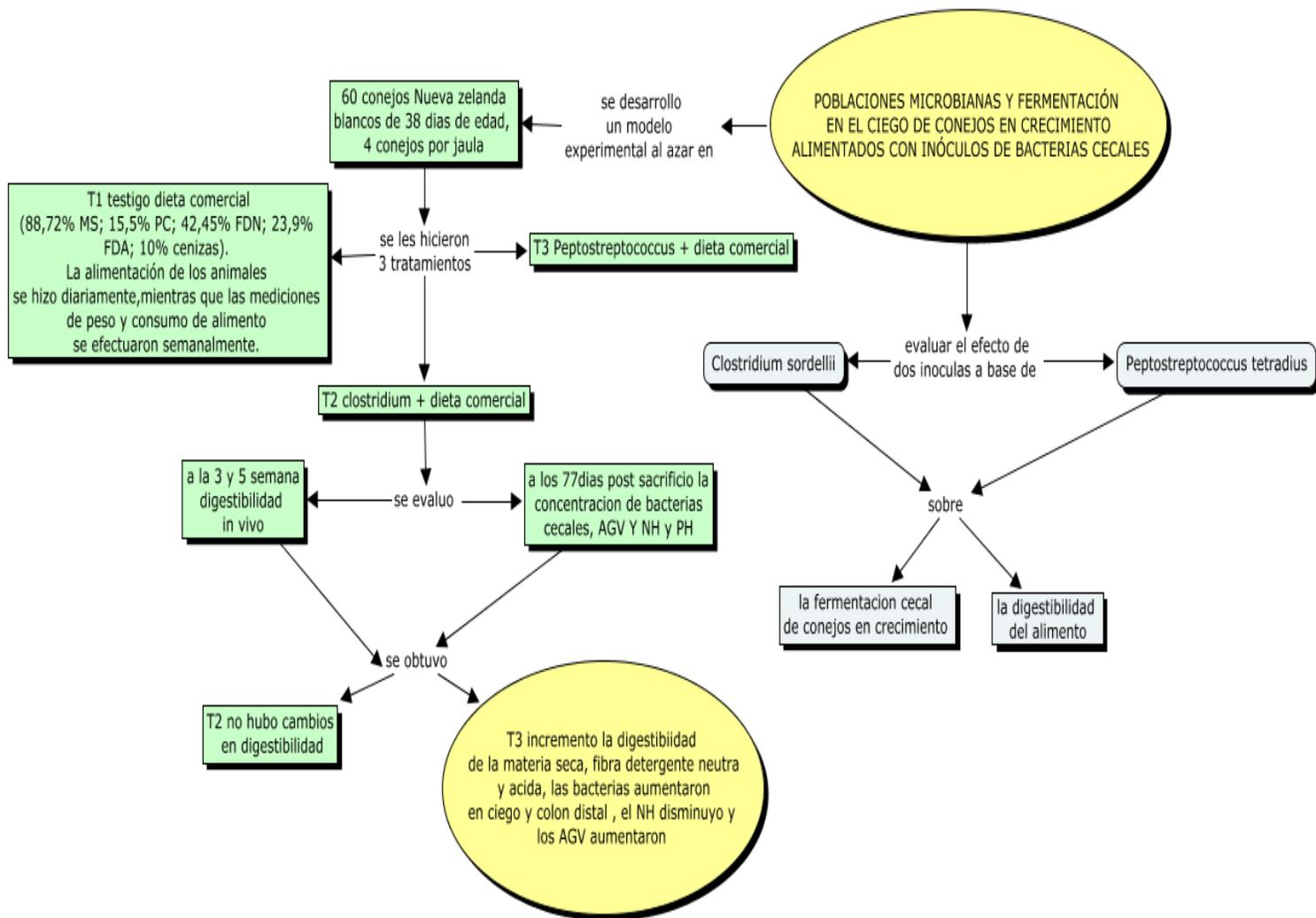
Se concluye entonces que La administración de probióticos en cerdas gestantes mejora el peso de los lechones al nacimiento pero no afecta la ganancia de peso ni la mortalidad de los lechones relacionada a trastornos gastroentéricos (desnutrición y diarreas).



**Fuente: adaptado de Reyes, I.; Figueroa, J.L.; Cobos, M.A.; Sánchez-Torres, M.T.; Zamora, V.; Cordero, J.L. 2012**

En este artículo se plantea un experimento en el cual se evaluó el comportamiento productivo (ganancia diaria de peso, GDP; consumo de alimento, conversión alimenticia, CA; ganancia de carne magra, GCM), las características de la canal (área del músculo Longissimus, AML; grasa dorsal, GD; porcentaje de carne magra, CM), la concentración de urea en plasma, y la población microbiana en heces de 36 cerdos machos castrados híbridos (YorkshirexDuroc×Pietrain) los resultados indicaron que agregar Probióticos aumentó ( $p \leq 0,05$ ) la concentración de Enterococcus y el total de bacterias en heces en todas las etapas. Estos resultados indican que agregar probióticos aumenta la población microbiana total y de Enterococcus, pero no afecta la respuesta productiva, las características de la canal, ni la concentración de urea en plasma de cerdos alimentados con dietas estándar o con baja proteína. La reducción de la proteína bruta en dietas para cerdos en iniciación, crecimiento y finalización, no afectó negativamente la respuesta productiva ni las características de la canal, y sólo disminuyó la concentración de urea en plasma, lo que coincide con reportes previos en los cuales utilizaron dietas sorgo-pasta de soya como lo afirma (Hansen 2007)

Otros autores han observado que alimentar cerdos con dietas con baja proteína aumenta la grasa corporal, lo que no ocurrió en este trabajo, probablemente porque dicha respuesta se observa en cerdos alimentados con maíz-pasta de soya según lo afirman (Kerr et al., 1995; Tuitoek et al., 1997). La adición del Probiótico a las dietas no mejoró la respuesta productiva, y sólo se encontró una tendencia a mejorar la GCM en iniciación como lo sugería Díaz, 2006.



Fuente: Autor, Adaptado de Hernández D; Cobos M; González S; Bárcena R, 2004

En el experimento se evalúa el efecto de dos inoculas bacterianas aisladas del ciego sobre la fermentación cecal de conejos en crecimiento y la digestibilidad total del alimento, se desarrolló un ensayo de crecimiento con 60 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco de 38 días de edad, asignados a tres tratamientos: T1 = dieta comercial (testigo); T2 = T1 más inócula a base de *Clostridium sordellii*; T3 = T1 más inócula a base de *Peptostreptococcus tetradius*. A los 77 días de edad los animales fueron sacrificados y se colectaron muestras del apéndice cecal y colon distal para determinar la concentración de bacterias totales, celulolíticas y ácidos grasos volátiles (AGV). No se observaron cambios ( $P < 0,05$ ) en el primer ensayo de digestibilidad; sin embargo, en el segundo ensayo *P. tetradius* incrementó ( $P < 0,05$ ) la digestibilidad de la materia seca (MS), fibra detergente neutro y ácido.. La concentración de AGV aumentó ( $P < 0,01$ ) en ciego con el uso de los inoculas. El incremento de bacterias totales en el colon podría ser insignificante para el metabolismo del animal; sin embargo, a través de exclusión competitiva, cobra importancia al estabilizar la flora microbiana y evitar la proliferación de patógenos en esta región como lo afirman (Bennegadi et al., 2001). Al igual que Hernández y Cobos (2001) quienes encontraron diferencias en las poblaciones de bacterias celulíticas que se desarrollan a lo largo del tubo digestivo posterior del conejo.

Se concluye que Los cambios observados en la digestibilidad de la MS y fibra, se explican por el incremento en las poblaciones microbianas en el ciego y colon de conejos que recibieron inóculos bacterianos, traduciéndose en un incremento de compuestos energéticos y mayor síntesis de proteína microbiana.

Efecto del probiótico *Bacillus subtilis* sobre el crecimiento y alimentación de tilapia (*Oreochromis niloticus*) y langostino (*Macrobrachium rosenbergii*) en laboratorio

analizar

El efecto del probiótico *B.subtilis* sobre el crecimiento de juveniles de tilapia nilotica y de langostino de agua dulce en el laboratorio.

Fue de 0.1 % + Alimento seco extruido para tilapia

la dosis de probiotico aquabiotic

situaciones de estres creadas en el laboratorio

para ello se realizaron 3 experimentos

Experimento 1. TILAPIAS juveniles 4 experimentos con y sin probiotico en la dieta, con y sin estres y una tilapia por pecera

para dejar unicamente la posible accion bactericida

SE MIDIO

por medio de

extraccion e introduccion rapida en las peceras por medio de una red

obteniendo como resultados

Experimento 1 TC y RCA fueron similarmente malas pero en situacion de estres fue mucho peor

Experimento 2. 20 tilapias juveniles por pecera con y sin probiotico

Tasa de crecimiento TC y radio de conversion alimenticia RCA

Experimento 2 la tasa de crecimiento fue ligeramente menor con probiotico y la mortalidad fue relativamente alta en ambos

Experimento 3. 70 poslarvas de langostino por pecera dos tratamientos con y sin probiotico

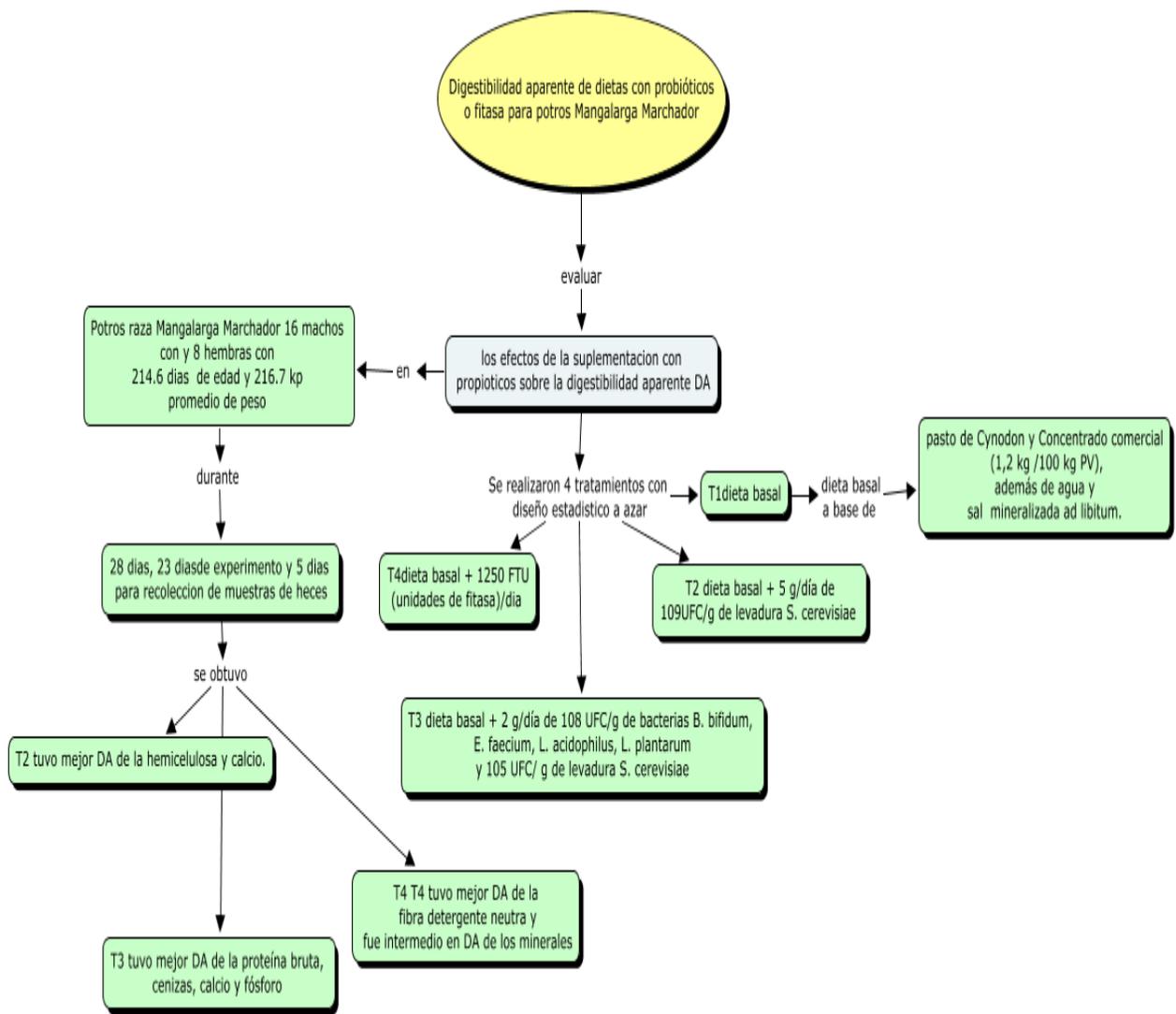
Experimento 3 ligero deterioro del crecimiento con el probiotico y de la utilizacion del alimento, pero la mortalidad fue mayor en dietas sin probiotico

Fuente: Adaptado de Gunther J. Jiménez R, 2004

El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto del Probiótico Subtilis sobre el crecimiento de juveniles de tilapia nilotica y de langostino de agua dulce en laboratorio. En el sistema controlado de laboratorio se minimizan los efectos indirectos del Probiótico sobre la calidad del agua quedando solo los posibles efectos bactericidas y de apoyo a la digestión. En los dos experimentos con tilapia se usaron juveniles de *Oreochromis niloticus*, sin sexar, provientes de estanques de cultivo y adaptados a las peceras al menos 2 semanas antes de iniciar el experimento. La mayoría de los estudios realizados en peces han revelado una acción protectora de los probióticos ante tratamientos con agentes patógenos, a través de los mecanismos anteriormente mencionados como lo señalan Verschuere et al.2000, Geiger 2001.

En este caso, la acción protectora de los probióticos puede deberse a una mejoría del crecimiento de los animales, al librarlos de la acción patógena. Con la inclusión de los probióticos en estanques y un posible mejoramiento de la calidad del agua se podría también esperar un efecto benéfico indirecto sobre el crecimiento de los animales (Jory 1998). Se podría esperar debido al mecanismo de acción Un efecto directo sobre el crecimiento y la utilización del alimento tras la adición de Probiótico a la dieta de los peces.

El uso de probióticos o microorganismos benéficos para el cultivo en acuicultura se ha intensificado en los últimos diez años como lo afirma Verschuere et al.2000.Una de las causas es probablemente la imitación de su uso en la alimentación de monogástricos y mascotas. Además, la misma intensificación de la acuicultura de peces y crustáceos según Gómez-Márquez 1998. Pero se concluye al finalizar el experimento que la adición de probióticos a la dieta de tilapias y langostinos probablemente afectó negativamente los procesos digestivos en estos organismos.



**Fuente: Adaptado de Moura, R.S, Saliba, E, Almeida, F Lana, A, Moreira, D, Silva, V, Moss, P, Pereira, R, Costa, M. y Rezende, A.**

Este experimento se realizó con el objetivo de evaluar los efectos de la suplementación con probióticos o fitasa sobre la digestibilidad aparente (DA) de los nutrientes en 24 potros (16 machos y 8 hembras) de raza Manga larga Marchador). El experimento tuvo duración de 28 días de los cuales 23 días fueron para la adaptación y cinco para la recogida de muestras de heces. Este trabajo se planteó ante la escasez de trabajos de investigación sobre la enzima fitasa y los probióticos en la dieta de equinos y teniendo en consideración la importancia que dichos aditivos pueden proporcionar al aprovechamiento de los nutrientes y el desempeño zootécnico de los animales. Los objetivos fueron evaluar dietas para equinos suplidas con probióticos, compuestos solamente por levaduras vivas o asociadas con bacterias vivas, y la acción de la fitasa sobre la digestibilidad aparente de los nutrientes en dietas para potros.

Los resultados indicaron que los probióticos pueden ser una estrategia para la mejora del aprovechamiento de la dieta de potros, sobre todo cuando están compuestos por bacterias y levaduras vivas. La fitasa mejoró el aprovechamiento de la fibra cuando se administró en la dieta, demostrando su potencial para la utilización en la nutrición equina. La elección de cepas probióticas especie-específicas para equinos, puede ser un punto clave e importante para la selección de suplementos probióticos capaces de promover las ventajas nutricionales deseadas.

## 6. CONCLUSIONES

La presente monografía evidencia que los probióticos presentan características nutricionales que los potencian como alternativa, en programas de alimentación en animales monogástricos para ser incorporados a sistemas de producción sostenible. Esta afirmación se fundamenta en el reporte de diferentes autores (Chiquieri R, Soares N, Souza J, Hurtado N, Ferreira N, Bocourt R, Savón L, Díaz J, Brizuela A, Serrano P, Prats A y Elías A, Reyes, Figueroa J, Cobos M Sánchez M, Zamora V, Cordero, J, Hernández D; Cobos M; González S; Bárcena R, Gunther J. Jiménez R, Moura, R., Saliba, E, Almeida, F Lana, A, Moreira, D, Silva, V, Moss, P, Pereira, R, Costa, M. y Rezende, A). Quienes han concluido que:

Los probióticos que se utilizan en la cría intensiva de animales de granja podrían sustituir totalmente a los antibióticos como aditivos promotores del crecimiento, por los efectos benéficos que producen. El uso de estos productos permite la eubiosis de la microflora gastrointestinal y, por tanto, garantiza un buen estado de salud y mejor comportamiento productivo de los animales.

La administración de probióticos en cerdas gestantes mejora el peso de los lechones al nacimiento, pero no afecta la ganancia de peso ni la mortalidad de los lechones en relación con trastornos gastroentéricos (diarreas).

En cerdos en crecimiento y terminación, el antibiótico puede ser sustituido por el Probiótico *Saccharomyces cerevisiae*, sin afectar el desempeño de los animales.

La productividad animal definitivamente está sujeta a la existencia o no de microorganismos patógenos en su tracto digestivo, por esto desde el punto de vista práctico es difícil recomendar o no el uso de probióticos, más aun determinar cuál de ellos es el más apropiado para un sistema de producción en particular.

Es importante tener en cuenta algunos aspectos como son la eficacia de los probióticos con base en parámetros productivos objetivos, la ganancia de peso e índices de conversión.

Efectos, tales como la mejoría en el aspecto físico de los animales, menor incidencia de cuadros entéricos inespecíficos y disminución de la mortalidad, son parámetros fáciles de visualizar por ser características palpables.

La posibilidad de que un Probiótico sea benéfico, puede aumentar en situaciones de estrés y para asegurar la eficacia de un Probiótico, éste debe suministrarse en dosis adecuadas y de manera continua.

La probabilidad de que un Probiótico mejore la productividad del animal es superior con productos registrados que con productos sin registrar, pues es posible tener mayor control sobre la concentración y la eficacia.

Los principales beneficios que se obtienen del uso de probióticos en la producción pecuaria son 3 uno de ellos es la seguridad sanitaria pues reducen en los animales la concentración de microorganismos peligrosos para los humanos, como es el caso de *Salmonella* o de *E. coli* entero-hemorrágica. También se tiene en cuenta como segundo beneficio la competitividad de las empresas, ya que ayudan a preservar la salud animal al hacer que estos crezcan mejor y que produzcan más, carne, huevo o leche. Y finalmente, la diferenciación, pues el uso de probióticos podría permitir que las empresas sean un sistema de producción ecológico al producir un Probiótico que puede considerado como un producto orgánico y por ende natural, creando entonces un desarrollo económico y sostenible.

Adicionar probióticos a la dieta aumenta la población microbiana total y de *Enterococcus*, pero no afecta la respuesta productiva, las características de la canal ni la concentración de urea en plasma de cerdos alimentados con dietas estándar o con baja proteína.

El uso de probióticos aumenta la concentración de Ácidos grasos volátiles en el ciego y contribuye a que la digestibilidad de la materia seca y fibra se relacionen con el incremento de las poblaciones microbianas en ciego y colon de los conejos. Esto lo explican los autores porque el 75 % de la degradación de la fibra ocurre en el ciego y ésta contribuye a la prevención de problemas digestivos pues ayuda a estabilizar la flora microbiana en la etapa pos destete.

La inclusión de bacterias benéficas en las dietas para animales acuáticos puede tener efectos muy variados con la única consecuencia de un mejoramiento de la salud y afectación del crecimiento de los animales. La mayoría de los estudios realizados en peces han revelado una acción protectora de los probióticos ante tratamientos con agentes patógenos, pero es importante aclarar que se debe emplear probiótica autóctonos de la flora intestinal para obtener un efecto más marcado.

Los probióticos pueden ser una estrategia para la mejora del aprovechamiento de la dieta de potros, sobre todo cuando están compuestos por bacterias y levaduras vivas. La fitasa mejora el aprovechamiento de la fibra cuando se administra en la dieta, demostrando su potencial para la utilización en la nutrición equina.

Los Probióticos pueden sustituir el uso de antibióticos en cerdos en crecimiento y terminación sin afectar los parámetros productivos en comparación con el uso de antibióticos.

Los microorganismos probióticos se van consolidando cada vez más, gracias a los resultados científicos obtenidos, como unos buenos aliados de la salud pues se ha demostrado que los malos hábitos alimenticios podrían estar relacionados con el cáncer de colon y los probióticos a base de bacterias lácticas y bifidobacterias han mostrado una baja posibilidad en la población de actividad carcinogénica.

Luego de realizar la recopilación de información la conclusión general y personal que podría sacarse en esta monografía compilativa sobre el uso de probióticos en

monogástricos , es que se requiere realizar más estudios sobre la preparación y suministro de productos probióticos comerciales, evaluados tanto con relación a las especies a que van destinados, como con relación al aprovechamiento de los nutrientes de la dieta, destacando las dosificaciones adecuadas y la estabilidad del producto en el tracto digestivo de la especie monogástrica en la que se va a emplear. Sin embargo podría decirse que los probióticos si pueden ser una alternativa para mejorar un sistema de producción pues son evidentes las mejoras en los parámetros productivos de las diferentes especies estudiadas en los artículos consultados sin afectar de manera considerable el bolsillo del productor.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Artículo Publicado y libros

Blaser, MJ. 2001. Probióticos. Inmunología .Clínica invest. 107 (16):391-392.

Bocourt R 1, Lourdes Savón<sup>1</sup>, J. Díaz<sup>1</sup>, María A. Brizuela<sup>2</sup>, P. Serrano<sup>2</sup>, Anais Prats<sup>1</sup> y A. Elias<sup>1</sup> Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores productivos y de salud de cerdos jóvenes Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 38, No. 1, 2004.

Buts JP, De Keyser N, De Reademaeker L. 1994. *Saccharomyces boulardii* expresión intestinal de la enzima relacionada con poliaminas endoluminal en ratas Revista Pediátrica..., 36: 522- 527

Cajarville C, Brambillasca S Zunino P. 2011 Utilización de prebióticos en monogástricos: aspectos fisiológicos y productivos relacionados al uso de sub-productos de agroindustrias y de pasturas en lechones. Rev. Porcicultura Iberoam 1:2

Carro M. D., Ranilla M.J, Mayo 2002, Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas. Departamento de Producción Animal I. Universidad de León. 24071 León, publicado en Abeitar

Castro M, (2005) Levaduras, Probióticos y Prebióticos que mejoran la Producción Animal, Revista Corpoica Vol 6 n°1, disponible en: [http://200.75.42.3/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://200.75.42.3/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf) (Consultado 27 de agosto de 2013)

Castro y Rodríguez: Probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal Revista Corpoica • Vol 6 n°1 • enero-junio 2005

Drisko, J. A. et al. (2003) Probiótico en el mantenimiento de la salud y prevención de enfermedad Revista de medicina alternativa; Vol. 8 (2) pp. 143 – 156.

Costa H, Ribeiro TCM, Mattos AP, Valois SS, Neri DA, Almeida P, et al. Limitaciones de la terapia probiótica en casos de deshidratación ocasionada por diarrea severa. Revista Pediátrica y de Gastroenterología Nutr. 2003; 36:112-5. Pubmed

Cross ML. 2002 signos de inmunidad generados por el probiótico lactobacilo en su papel contra microorganismos patógenos. FEMS inmunología medica microbiológica Inmunología Medica y Microbiológica; 34:245-53. Pubmed

Delzenne, N.M. y Roberfroid, M.B. 1994. efecto fisiológico en oligosacáridos no digeribles. M. Revista .Tecnológica. 27: 1-6

Englyst, H.N. y Hudson, G.J. 1996. Clasificación y mantenimiento en dietas de carbohidratos Revista .comida química. 57(1): 15-21.

Erickson, K.L., Hubbard, N.E. 2000. Probióticos en inmunomodulación salud y enfermedad Revista de Nutrición. 130(Suppl): 403S-409S

FDA (2010). Se retiran huevos del mercado urgentemente en todo el país. FAO, departamento de salud y servicio humano Comunicado de prensa 19 de agosto de 2010

Floch MH, Walker A, Guandalini S et al. Recomendaciones para el uso de probióticos 2008. Diario Clínico de Gastroenterología 2008; 24:S104-S108

Fox S. 1994. Probióticos en la nutrición animal. Mundo Porcino- No 17 Ene-Feb 1994. 28-32p

Fuller 1989 .Probióticos en el hombre y en el animal Revista aplicada de bacteriología 1989, 66 365-378.

García A; Moya Y; García H. uso de Lactobacillus acidophilus como cultivo. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Vol. 14, 2007 -ISSN 1026-9053 Publicación científica auspiciada por el Instituto de Investigaciones Porcinas (Cuba), la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad

Autónoma de Yucatán (México) y la Facultad de Agronomía, de la Universidad Central de Venezuela (Venezuela)

Gibson, G.R.; Cummings, J.H. y Macfarlanes, G.T. 1988. Competencia entre el hidrogeno y el sulfato para reducir la acción metanogénica de una bacteria en el intestino delgado humano artículo de revista *Bacteriológica* 65: 241-247.

Gibson, G.R. y Wang, X. 1994c. Efecto inhibitorio de bifidobacterias sobre otras bacterias del colon artículo *Revista de Bacteriología*. 77: 412-420

Gibson, G; Cummings, J y MacFarlane, 1988. Competition for hydrogen between sulphate reducing bacteria and methanogenic bacteria from the human large intestine. *Periodico. La manzana de Bacteriol.* 65: 241-247.

Gibson, G. R., McCartney, A. L., Rastall, R. A. (2005) Prebióticos y Resistencia a infecciones Intestinales. *Periódico de Nutrición*. 93 (Suppl. 1), S31–S34

Gunther J. Jiménez R, 2004, Efecto del Probiótico *Bacillus subtilis* sobre el crecimiento y alimentación de tilapia (*Oreochromis niloticus*) y langostino (*Macrobrachium rosenbergii*) en laboratorio *Rev. Biol trop* v.52 n.4.

Gusils C, Cuozzo S, Sesma F, González S. evaluación de la adhesión de 3 especies de *Lactobacillus* aislado en pollos. *Periódico Poder de Microbiología*. 2002; 48:34-42. Pubmed

Hart A, Kamm MA 2009 Mecanismo de acción de los probióticos: avances recientes en la inflamación; 15:300-310. O'Mahony LJ, McCarthy J, Kelly P, 2005 Hoffman, A.F.; Molino, G.; Milanese, M. y Belforte, G. 1983. Descripción y estimulación de la cinética fisiológica en el metabolismo de la circulación enterohepática y de Ácidos biliares. *Revista. Clínica de Investigación*. 71: 1003-1022

.Hernández D Sánchez, M. González S. Muñoz; R Bárcena G, Poblaciones microbianas y fermentación en el ciego de conejos en crecimiento alimentados con

inóculos de bacterias cecales Rev. Interciencia 29. 8 2004: 442-446. Disponible en <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co>

Hoyos D ET Salimar H.2008 utilidad de los microorganismos eficaces em®) en una explotación avícola de córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Rev.MVZ Córdoba 13(2):1369-1379

Lactobacillus and Bifidobacterium en síndrome de colon irritable: Gastroenterología; 128:541–51. 22.

Mathew, A.G.; G.W. Upchurch; S.E. Chattin. 1998. Incidencia y Resistencia al antibiotico por parte de la bacteria fecal E coli Casa comercial revista animal de ciencia 76: 429-434

Jurado H. 2012 evaluación del efecto Probiótico de Lactobacillus plantarum en la alimentación de lechones en fase de precebo como una alternativa del uso de antibióticos: una revisión Revista Investigación Pecuaria, 2013, 2(1): 55-62

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.

La Regione R, Norbad.A, Gasson.M. J. and Wacrdward, M.J. 2004 caracterización in vivo de Lactobacillus johnsonii F19785 para uso como agente de exclusión competitiva en contra de bacterias patógenas en potros Appl. Microbiol 38 (3): 197–205

Lewis, R. y Gorbach, S. 1972. Modificación de ácidos biliares por presencia de bacteria intestinal Revista Med. 130: 545-549.

Lefkowitz, R.J. (2004): Revista historica retrorspectiva de 7 receptores de membrana Farmacol Sci, 25: 413-22.

Lirussi F, Mastropasqua E, Orando S, Orlando R. Probióticos para la enfermedad no alcohólica del hígado graso y / o la esteatohepatitis base de datos Syst Rev. 2007 1:CD005165.

Klenhamer TR 1993. Bacteriocina producida genéticamente producida por la bacteria ácido láctica Revista Microbiológica. 12: 39-86.

Moreno. N. et al.... 2008 Mecanismo antiinfectividad inducido por el probiótico Lactobacillus contra salmonella enterica Typhimurium. Revista internacional de microbiología volume 138

Nes IF, DB Diep, LS Havarstein, Mi Brurberg, V Eijsink and H Holo 1996. Biosíntesis de las bacteriocinas en bacterias acidolácticas. 70 (2) 113-128

Onifade AA, Obiyan RI, Onipede E, Adejumo DO, Abu OA, Babatune GM (1999) efecto de la suplementación en dietas de Conejos usando en crecimiento y mantenimiento Saccharomyces cerevisiae y actividad clínica de la enzima. Revista Alimentación Animal ciencia y Tecnología. 77: 25-32.

Pérez H enero-diciembre, 2008. Criterios de selección y mecanismos de acción de cepas de levadura para uso como aditivo Probiótico en animales ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. XLII, núm. 1-3, pp. 38-45, Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Cuba

Perdigon G, Álvarez S, Rachid M, Agüero G, Gobbato Estimulación del sistema inmune por los probióticos, Periódico Diario de ciencia. 1995; 78:1597-606.

Pérez H enero-diciembre, 2008. Criterios de selección y mecanismos de acción de cepas de levadura para uso como aditivo Probiótico en animales ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. XLII, núm. 1-3, pp. 38-45, Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Cuba

Penna FJ. Diarrea y Probióticos. Simposio sobre Utilidad de los probióticos en el manejo de las diarreas. Revista de enfermedades infecciosas en pediatría. 1998, Vol. XI, número 6, p 182.

Piva G. and Rossi F. 1999. futuro y prospectiva del uso no terapéutico de los antibióticos In: reciente progreso en la ciencia de animales en producción 1.

Procedimientos A.S.P.A. XII Congreso. G. Piva, G. Bertoni, F. Masoero, P. Bani and L. Calamari (ed.). pp. 279-317

Ramírez R 1987 Manual de aditivos y suplementos para la alimentación animal. 2da edición. México. Editorial el Manual Agropecuario .Pag. 287

Reid G. 2000 Probióticos en el tratamiento de enfermedad diarreica. Manual de desórdenes infecciosos. 2 (1) p78

Reyes, I.; Figueroa, J.L.; Cobos, M.A.; Sánchez-Torres, M.T.; Zamora, V.; Cordero, J.L. 2012, Probiótico (*Enterococcus faecium*) adicionado a dietas estándar y con baja proteína para cerdos Archivos de Zootecnia, vol. 61, núm. 236, diciembre, pp. 589-598 Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

Rodríguez J 1, O. J. Sobrino<sup>2</sup>, A. Marcos<sup>3</sup>, M. C. Collado<sup>4</sup>, G. Pérez-Martínez<sup>4</sup>, M. C. Martínez-Cuesta<sup>5</sup>, C. Peláez<sup>5</sup> y T. Requena 2013 ¿Existe una relación entre la microbiota intestinal, el consumo de probióticos y la modulación del peso corporal? Nutr Hosp Vol. 28. Suplemento 1

Rolfe, D.R. 2000. El papel del probiótico en la cultura del control de la salud intestinal Artículo Revista. Nutr. 130:396

Sablón E, B. Contreras and E. Vandamme 2000. Actividad antimicrobial de la bacteria ácido láctica, modo de acción, genética y biosíntesis Revista avances en genética y tecnología

Salvador V, 2007. Alternativas prácticas en el control de la enteritis necrótica de los pollos. Los avicultores y su entorno, 8(54):98-102

Salminen, S. 1996. Unicos probióticos. IDF Nutrición. Noticias. 5: 16-18.

Shah, N.P. 2000. Probiótico bacteriano selectivo en la comida diaria: .periódico diario la ciencia. 83: 894-907

Schrezenmeir J, De Vrese, M .2001. Los probióticos, prebióticos y simbióticos-se aproximan una definición de 1, 2,3. Periodico Americano De Nutrición Clínica ; 73 (2):361-364

Shu Q, Qu F, Gill HS.2001 Tratamiento probiótico usando Bifidobacterium lactis reduciendo la diarrea asociada a rotavirus y Escherichia coli Revista. Pediatría y de Gastroenterología Nutr; 33:171-7.

Vera M 2007 Caracterización de las propiedades benéficas del Lactobacillus aislado en la rana (Rana catesbeiana) Revista Scientia CUDBA

Villena MJ 2009 Técnicas de micro encapsulación: una para micro encapsular probióticos. Farma, Vol.50 nº1; 43-50.

Zambrano, A; 2010 Efecto De La Utilización De Diferentes niveles De Probiótico En La Dieta Alimenticia De Cerdos Durante La Fase De Crecimiento Y Acabado Universidad Técnica De Manabí Facultad De Ciencias Zootécnicas. Pubmed

### **Artículo no Publicado**

Aguavil C. Evaluación del efecto de un Probiótico nativo elaborado en base a Lactobacillus acidophilus y Bacillus subtilis sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler

Flegg, H.M. 1973. Investigación en la determinación de colesterol sérico total por el método enzimático. Ann. Clin. Biochem. 10: 79-84

Gaggia, F; Matarelli, P; Biavati, B. (2010). Probióticos y prebióticos en animales alimentándose para una producción alimenticia segura. Int J Food Microbiol doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031

Gómez E. 2010 alimentos funcionales aproximación a una buena salud semanario 7 días médicos. Instituto del frío Madrid

INSP (2010). Regulación y promoción para el uso adecuado de antibióticos en México. Documento elaborado por el Grupo de investigación Medicamentos en Salud Pública: Acceso, Uso y Resistencia Antimicrobiana del Instituto Nacional de Salud Pública. Febrero 2010

Mañosa M, Domènech E 2009 investigación sobre la digestión. Hospital Universitario Alemán. Badalona. Unidad de cuidados de Inflamación Intestinal. Centro de Investigaciones Biomédicas en Red de Enfermedades hepáticas y digestivas (CIBERehd).

Meneses R, Raúl; Pérez M, Patricio; Pittet D, Julio; Galleguillos R, Patricio; Morales S, María Sol 2001-04-0 estrategia de alimentación durante la crianza de crías caprinas criollas

Mikulski, D, Jankowski J. Naczmanski M 2001 Efecto del probiótico dietario (*Pediococcus acidilactici*) en la suplementación de mantenimiento y en la digestibilidad de nutrientes

Milián G, Pérez M, Puentes Y, Bocourt R. Empleo de probióticos a base de *Bacillus* sp y sus endosporas en la producción avícola. 1 Universidad de Matanzas” Camilo Cienfuegos”. San José de las Lajas, La Habana.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2000. Aditivos en la Alimentación Animal (Compendio reglamentario). MAPA, Madrid, España.

Moura, R.S. Saliba, E.O.S, Almeida, F., Lana, A., Moreira, D., Silva, V.P. Moss, P. Pereira, R., Costa, M. y Rezende, A.S.C.1H, 2011 Digestibilidad aparente de dietas con probióticos o fitasa para potros Manga larga Marchador Arch. Zootec. vol.60 no.230 Córdoba

Seddon I. 2002 El Uso de Sustancias Alimentarías Alternativas en las Dietas Porcinas. Animal Industry Branco Manitoba Food and Agriculture.

Teitelbaum JE, Walker WA.2002 Impacto Nutricional de los probióticos como organismos protectores gastrointestinales. Seminario internacional en pediatría, gastroenterología y nutrición; 11:1-7.

Torok, V.A., Allison, G.E., Percy, N.J., Ophel -Keller, K. and Hughes, R.J. 2011. Influencia de los aditivos antimicrobianos en los piensos de engorde comensal después de la eclosión desarrollo de la microbiota intestinal y el rendimiento.. Applied and Environment Microbiology, 77 (10): 3380-3390.

### **Webgrafia**

Aguilera BA, Souza RTC, Mariscal LG, Juarez GY. Desarrollo de los órganos digestivos hasta la cuarta semana pos destete en lechones alimentados con subproductos con subproductos lácteos. 2003 [http://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-probioticos-en-pensos-para-lechones\\_106/](http://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-probioticos-en-pensos-para-lechones_106/) [Consultado el 8 de Enero, 2013].

Albéitar, Mayo 2002, Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas consultado 12 junio de 2013 disponible en: [www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/probioticos140.doc](http://www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/probioticos140.doc) [Consultado el 18 de octubre, 2012].

Álvarez P. 1995. Los probióticos como complemento alimenticio. Mundo Ganadero. No.11 / Noviembre 1995. p. 38-50. [www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/probioticos140.doc](http://www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/probioticos140.doc)

Alimentación de cerdos en engorde para obtener máximo rendimiento de tejido magro. Inta Porcinos (200) sitio argentino de producción animal disponible En [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/12-alimentacion\\_cerdos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/12-alimentacion_cerdos.pdf) [Consultado el 26 de octubre, 2012].

Barreda, P Probióticos

<http://www.concienciaanimal.cl/paginas/temas/temas.php?d=976> [Consultado el 16 de octubre, 2012].

Biosa D , octubre 2010 Microorganismos Biosa Tratamiento en Animales folleto informativo tomado de [www. http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/](http://biosacolombia.com/productos/produccion-animal/) Prebióticos, componente clave de la producción animal moderna Revista investigación y desarrollo, periodismo en ciencia, tecnología e innovación [Consultado el 11 de diciembre, 2012].

Campo. P.P. 2004. Faisanes Uso de Probióticos - Producción Agropecuaria – pdf. Disponible en:

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDgQFjAC&url=http%3A%2F%2Frevistas.unitru.edu.pe%2Findex.php%2Fscientiaagrop%2Farticle%2Fdownload%2F230%2F222&ei=7FgSUqXSKY74qAHHq4GgBQ&usq=AFQjCNFTC8-EkI701F-1TzeOQIoSjBBLuQ>

Carcelén. F; Torres. M; Ara. M. 2005. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, Vol.16 n.2. Disponible en:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172005000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172005000200001&script=sci_arttext) [Consultado el 16 de octubre, 2012].

Chesson A. 1993 aditivos relevantes para la alimentación animal .y antimicrobiano promotores de crecimiento 20-22 disponible en:

[http://vzla.bligoo.com/media/users/23/1154749/files/319376/Aspectos\\_Bioquimicos\\_y\\_Fisiologicos\\_de\\_la\\_Nutricion\\_Animal.pdf](http://vzla.bligoo.com/media/users/23/1154749/files/319376/Aspectos_Bioquimicos_y_Fisiologicos_de_la_Nutricion_Animal.pdf) [Consultado el 9 de Noviembre, 2012].

Fedorak RN, Madsen KL.2004 Probióticos y prebióticos en desordenes gastrointestinales Revista de gastroenterología; Disponible en: 20:146–55.

<http://www.cedimcat.info/html/es/dir2471/doc26755.html> [Consultado el 12 de enero, 2013].

García M, Sorrondegui Y, López Á, 2012. Empleo de probióticos en los animales. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar) [Consultado el 9 de enero, 2013].

García S. R. 2003 Las levaduras en la alimentación de porcinos Biotecap, S.A. de C.V. Evaluación de 2 tratamientos con 2 aditivos T1 (Clorhidrato de ractopamina) y T2 (Levaduras + lactobacilos) como factores en los costos de alimentación y la conversión alimenticia en cerdos de finalización <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/evaluacion-tratamientos-con-aditivos-t777/141-p0.htm> [Consultado el 9 de enero, 2013].

García T, (2012) El uso de subproductos y probióticos puede ayudar a paliar la crisis: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/8403/ACTUALIDAD/El-uso-de-subproductos-y-probioticos-puede-ayudar-a-paliar-la-crisis.html>

García Y, García, López A. Boucourt Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 39, No. 2, 2005 [www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/probioticos140.doc](http://www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/probioticos140.doc)

Gonzales, A. 1997. Bacilos Gram Positivos, Universidad de Oviedo, España, 5 p. <http://microral.wikispaces.com/Bacilos+Gram+positivos> [Consultado el 9 de enero, 2013].

Guarner F, AG Khan, J Garisch, R Eliakim, A Gangl 2011 Guías prácticas de la OMGE Probióticos y prebióticos disponible en: [http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19\\_probioticos\\_prebioticos\\_es.pdf](http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19_probioticos_prebioticos_es.pdf) [Consultado el 26 de octubre, 2012].

Hammer R, 2010 probióticos en animales

<http://actualvet.blogspot.com/2010/06/probioticos-en-animales.html> [Consultado el 16 de octubre, 2012].

Hartog L, Render S .2007 Estrategias nutricionales para reducir la contaminación ambiental en la producción de cerdos. Nutreco Agri R&D and Quality affairs the Netherlands curso de especialización Fedna disponible en:

[http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP\\_II.pdf](http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP_II.pdf) [Consultado el 12 de octubre, 2012].

Hoerr, F. 2009. La Integridad Intestinal y su Importancia Económica en la Industria Avícola. Departamento de Producción Animal. Consultado el 12-03- 2011

[http://www.porcicultura.com/avicultura/home/articulos\\_int.asp?cve\\_art=458](http://www.porcicultura.com/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=458)

Hoyos D ALVIS G León. Garcés B Marina., Pérez D Mattar V, Salim (2008) utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Rev. MVZ Córdoba 13(2):1369-1379, [Citado 15 abril 2010] En:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012202682008000200013&script=sci\\_art\\_text](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012202682008000200013&script=sci_art_text)

INSP Febrero 2010. Regulación y promoción para el uso adecuado de antibióticos en México. Documento elaborado por el Grupo de investigación Medicamentos en Salud Pública: Acceso, Uso y Resistencia Antimicrobiana del Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible En:

<http://journalmex.wordpress.com/2010/03/30/regulacion-y-promocion-para-el-uso-adecuado-de-antibioticos-en-mexico/>

"La Versión Moderna de un Súper-Alimento Antiguo - Descubra la respuesta moderna y cómoda al secreto alimenticio compartido por muchas culturas antiguas". Disponible en: <http://productos.mercola.com/probioticos/>

Manejo De Antibióticos En Pollos De Engorde  
[http://www.avipunta.com/Antibioticos\\_pollos\\_de\\_engorde-avipunta.com.htm](http://www.avipunta.com/Antibioticos_pollos_de_engorde-avipunta.com.htm)

Osorio C.1, Icochea E D.1, 2, Reyna P.1, Guzmán J G.1, Cazorla F M.3, Carcelén F.4, 2010 Comparación del rendimiento productivo de pollos de carne suplementados con un probiótico versus un antibiótico Rev. Investig. Vet. Perú v.21 n.2 Lima jul./dic. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172010000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172010000200011&script=sci_arttext)

Palou A. F. Serra 2000. Perspectivas europeas sobre los alimentos funcionales. Alimentación Nutrición y Salud 7 (3) 76-90. Disponible en:  
[http://www.institutodanone.es/cas/img/alimentacion\\_funcional.pdf](http://www.institutodanone.es/cas/img/alimentacion_funcional.pdf)

Peralta, M. F., Miazzo, R. D. y Nilson, A 2008 Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne Revista electrónica veterinaria Volumen IX Número 10 disponible en:  
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008/101009.pdf> Pirámide de nutrición vegana <http://www.conciencia-animal.cl/paginas/temas/temas.php?d=502>

Principales funciones de las bacterias autóctonas del intestino disponible en  
[http://www.bioncomplementoalimenticio.com/pdf/Principales\\_Funciones\\_de\\_los\\_Probioticos.pdf](http://www.bioncomplementoalimenticio.com/pdf/Principales_Funciones_de_los_Probioticos.pdf) [Consultado el 3 de agosto , 2012].

Probióticos en los alimentos Propiedades saludables nutricionales y directrices para la evaluación disponible en: Departamento de Agricultura disponible en  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf> [Consultado el 05 de octubre, 2012].

Probióticos en los alimentos Propiedades saludables y nutricionales directrices para la evaluación <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf>

¿Que son los probióticos? <http://www.nutrihealth.cl/index.php/articulos/que-son-los-probioticos/>

Rojas S. alimentos probióticos y prebióticos disponible en: [http://www.usmp.edu.pe/vision2012\\_lima/SEMINARIOS/seminarios/Alimentos\\_probioticos\\_y\\_prebioticos.pdf](http://www.usmp.edu.pe/vision2012_lima/SEMINARIOS/seminarios/Alimentos_probioticos_y_prebioticos.pdf) [Consultado el 20 de agosto, 2012].

Rojo, J. 2005. Nuevas terapias en el manejo de la enfermedad intestinal inflamatoria crónica. [en línea]. Julio, 2005. Disponible en: <http://www.bibliomaster.com/pdf/932.pdf> [Consultado el 26 de octubre, 2012].

Sotolongo G. 2008 análisis de patentes, herramientas para la determinación de líneas de investigación sobre probióticos en cuba <http://www.dynamics.unam.edu/alci/files/docs/articulos/Ponencia-11-AmaralCintia.pdf> [Consultado el 3 de agosto, 2012].

Tong JL, Ran ZH, Shen J, Zhang CX, Xiao SD.2007 Meta-análisis: el efecto de la suplementación con probióticos en las tasas de erradicación y los eventos adversos durante la terapia de erradicación de Helicobacter pylori. Alimentos Pharmacol Terapia; 25:155–68 disponible en: <http://translate.google.com.co/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17229240&prev=/search%3Fq%3DTong%2BJL,%2BRan%2BZH,%2BShen%2BJ,%2BZhang%2BCX,%2BXiao%2BSD.2007%2BMeta-analysis:%2Bthe%2Beffect%2Bof%2Bsupplementation%2Bwith%2Bprobiotics%2Bon%2Beradication%2Brates%2Band%2Badverse%2Bevents%2Bduring%2BHelicobacter%2Bpylori%2Beradication%2Btherapy.%2BAlient%2BPharmacol%2BTher%253B%2B25:155%25E2%2580%259368%26newwindow%3D1> [Consultado el 13 de Diciembre , 2012].

Utilización de probióticos en piensos para lechones [http://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-probioticos-en-pensos-para-lechones\\_106/](http://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-probioticos-en-pensos-para-lechones_106/)

Vidal M Carou M. ¿Cuándo deben recomendarse los alimentos funcionales? disponible en: [http://www.hablemosclaro.org/Repositorio/biblioteca/b\\_182\\_Cuando\\_deben\\_recomendarse\\_los\\_alimentos\\_funcionales.pdf](http://www.hablemosclaro.org/Repositorio/biblioteca/b_182_Cuando_deben_recomendarse_los_alimentos_funcionales.pdf) [Consultado el 13 de Diciembre, 2012]. .

Zaidi, MB; Calva, JJ; Estrada-García, MT et al. (2008). I componentes claves de la producción animal moderna\* México. Emer Infect Dis 14:429-435. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_promotores\\_crecimiento/42-probioticos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/42-probioticos.pdf) [Consultado el 13 de Diciembre, 2012].

### **Tesis y trabajos de grado**

Bazay G .2010 Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en Saccharomyces cerevisiae Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria

Beltrán A, Marcelo R, 12-ene-2012 Alimentación de Pollos en Crecimiento y de Ceba con bacterias y Oligosacáridos como promotores de crecimiento, Tesis Ingeniero Zootecnista Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica Disponible En: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1322>

Canchignia T. 2012 tesis de grado uso del Probiótico lactina en dietas de cuyes de engorde para mejorar parámetros productivos. Escuela superior politécnica el Chimborazo. facultad de ciencias agropecuarias disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2148/1/17T1133.pdf>

García Y. 2011. Obtención de microorganismos con actividad probiótica a partir de excretas de pollos de ceba fermentadas. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias Instituto de Ciencia Animal, Maya beque, Cuba. 93 p.

González, M Gómez, Z Abril-Junio 2003.Facultad de Salud Pública y Nutrición (Universidad Autónoma de Nuevo León), 2. Facultad de Ciencias Biológicas (Universidad Autónoma de Nuevo León) Vol. 4 No.2

Gutiérrez, R. 2005.Efecto de la utilización de residuales avícolas fermentados (vitafert) y suposible efecto Probiótico en los indicadores fisiológicos y productivos del pollo de ceba. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Producción Animal para la Zona Tropical Habana, Cuba.

Jurado H, 1\* Msc, Aguirre F, 2 Biol, Ramírez D, 3 PhD. caracterización de bacterias probióticas aisladas del intestino grueso de cerdos como alternativa al uso de antibióticos 1.Rev. MVZ Córdoba 14(2):1723-1735, 2009

Pérez, M. 2000. Obtención de un hidrolizado de crema de levadura de destilería y evaluación de su actividad probiótica. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Habana, Cuba

Piada, R. 2001Evaluacion de la actividad probiótica de un Hidrolizado enzimático de crema de destilería en pollita de reemplazo de ponedora. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal, Habana, Cuba.

Zambrano, A; 2010 Efecto De La Utilización de Diferentes niveles de Probiótico en la Dieta Alimenticia de Cerdos durante la fase de Crecimiento y acabado Universidad Técnica De Manabí Facultad De Ciencias Zootécnicas

## 7. ANEXOS

**Cuadro 1. Ventajas de otros aditivos incluyendo los probióticos como alternativa a los aditivos antibióticos**

Aditivo	Ventajas	Inconvenientes
Probióticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor</li> <li>- Buena aceptación por el consumidor , siempre que no sean microorganismos modificados genéticamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado costo</li> <li>- Eficacia variable</li> <li>- Menor eficacia que los antibióticos</li> <li>-Posible transferencia de resistencias a antibióticos</li> </ul>
Prebióticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor</li> <li>- Muy buena aceptación por el consumidor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados variables en las distintas especies</li> <li>- Menor eficacia que los APC</li> </ul>
Ácidos orgánicos y sus sales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor</li> <li>- Buena aceptación por el consumidor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados variables en los animales rumiantes</li> <li>- Difícil manejo de los ácidos</li> <li>- Pueden afectar negativamente a la ingestión</li> <li>- Elevado coste</li> <li>- Menor eficacia que los APC</li> </ul>
Enzimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor</li> <li>- Buena aceptación por el consumidor (posibles retenciones si proceden de microorganismos modificados genéticamente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólo son efectivas son el sustrato adecuado</li> <li>- Menor eficacia que los APC</li> <li>- Elevado coste</li> </ul>
Extractos vegetales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor</li> <li>- Muy buena aceptación por el consumidor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos de obtención costosos y/o complicados</li> <li>- Difícil control de su procedencia</li> <li>- Pueden requerir altas dosis para ser efectivos</li> <li>- Mecanismos de acción poco conocidos</li> </ul>

**Fuente: Carro M. D., Ranilla M.J, Mayo 2002, Departamento de Producción Animal I. Universidad de León. 24071 León, publicado en Abeitar.**