



UNIVERSIDAD DE
GUANTÁNAMO



Ministerio de Educación Superior

Universidad de Guantánamo

Facultad Agroforestal de Montaña

Centro Universitario Municipal Manuel Tames

Trabajo de Diploma

En opción al título de Ingeniero Agrónomo

Uso del ácido acético y la cepa de yogurt en la prevención de la gastroenteritis en crías porcinas de la UEB Maqueycito Guantánamo.

Autora: Noemí Cremé Rodríguez

Tutores: Dr. MV. Yandris Pérez Pineda

Dr. MV. René Rico López MSc

Junio 2013

“Año 55 de la Revolución”

RESUMEN

La siguiente investigación se realizó entre los meses de enero y febrero del 2013 en la UEB Cría Maqueycito perteneciente a la empresa porcina Guantánamo. Donde el 30% de la mortalidad es por enfermedades gastroentéricas. Para el desarrollo del trabajo se tomó un total de 120 crías del cruce Yorkshire x Landrace, con 1.3 kg. de peso vivo promedio al nacer, los cuales fueron divididos en un diseño completamente aleatorizados en cuatro grupos que contaban con 30 animales cada uno. Aplicándose al grupo A 1 ml de ácido acético por vía oral cada dos días en una semana. Al grupo B se le suministró 2 ml de la cepa de yogurt por vía oral cada dos días en una semana. Al grupo C se le suministró 1 ml. de ácido acético y 2 ml. de la cepa de yogur cada dos días en una semana. Al grupo D se le suministró 2 ml de estreptopenicilina por vía oral durante tres días cada 24 horas. Los datos fueron procesados por la técnica de análisis de Covarianza para las variables peso con la prueba de Duncan y métodos no paramétricos para las variables de enfermedades gastrointestinales y mortalidad en cada tratamiento. Mostrando mejores resultados productivos los grupos C, B y A respectivamente con diferencia altamente significativa favorable al grupo C con respecto al A y el D en el peso vivo y la GMD. Además la incidencia de enteritis y muertes fue menor en el grupo C que en los otros grupos.

SUMARY

The following investigation came true enter months of January and February of 2013 in the UEB Bring up Maqueycito It belongs to the porcine company Guantánamo. Where 30 % of the mortality is for illnesses gastroentérical. For the development of work Yorkshire took 120 litter's total of the crossing x Landrace, with 1.3 kg of alive average weight when being born, which as they went once aleatorizad were divided into four in a design completely groups that were counting with 30 animals each one. Applying to the group To 1 ml of acetic acid orally every other day in a week. To the group B it happened to him that they supplied 2 ml of yogurt's ancestry orally, every other day in a week. To the group C it happened to him that they supplied 1 ml. of acetic acid and 2 ml. of ancestry of yogurt every other day in a week. To the group D supplied it 2 estreptopenicilina's ml during three days each 24 hours. Data were processed by Covarianza's technique of analysis for the variables weight with Duncan's test and methods no parametric for the variables of illnesses gastrointestinal and mortality in each intervening descriptive Statistic balanced out test. Evidencing better productive aftermath the groups C, B and A respectively with highly significant favorable difference to the group C regarding the B and the D in the alive weight and the GMD. Besides the incidence of enteritis and deaths was younger in the group C than in the another groups.

INDICE

	Página
1)- INTRODUCCIÓN.....	1
2)- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1) Fisiología digestiva de las crías porcinas.....	4
2.2 Los alimentos Revitalizantes, definiciones, acciones y efectos benéficos.....	4
2.3)- Definición de alimentos prebióticos.....	4
2.4)- Alimentos Simbióticos.....	5
2.4)- Definición de alimentos probióticos.....	6
2.5)- Criterio para un probiótico.....	8
2.6)- Mecanismo de acción de los probióticos.....	8
2.7)- Ventajas de utilizar los probióticos.....	9
3.0)- Probióticos y toxicología.....	15
3.1)- Sustancias acidificantes, efectos y mecanismos de acción.....	15
3.2)- Mecanismo de acción de los ácidos ante las entero bacterias patógenas.....	18
3.3)- Resistencia de las bacterias lácticas a la barrera de pH.....	19
4.0)- MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
5.0)- RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	25
6.0)- VALORACIÓN ECONÓMICA.....	33
7.0)- CONCLUSIONES.....	34
8.0)- RECOMENDACIONES.....	35
9)- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	36
10) ANEXOS.....	

Pensamiento

*Ten siempre presente todas las cosas
De cuyos cambios has sido testigo.
El universo es puro cambio
Y la vida es el arte de comprenderlo*

Marco Aurelio

Agradecimientos

Antes que todo quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría, las fuerza y la salud para realizar este trabajo de diploma.

A la Revolución cubana que me dio la oportunidad de cursar estos estudios de manera gratuita.

A mis hijos Aymé y Pedro Antonio por la comprensión, ayuda y paciencia en estos 6 años de estudios.

A mis tutores por guiarme en la redacción y ejecución de este proyecto. Especialmente al Dr. Yandris Pérez.

Al Dr. Osmany Jay por la asesoría y el tiempo dedicado en cada consulta.

Al compañero Abraham Nobel Premiot Abad por su valiosa e incondicional ayuda en estos dos últimos años.

A los profesores de la carrera por sus consejos, enseñanzas, por hacer de mí una profesional acorde a los principios de la revolución.

Al Dr. Luis Arrue Bernet por su ayuda en el ingreso de la carrera, sin él este sueño no hubiera sido posible.

Dedicatoria

A mi madre querida que es y ha sido mi inspiración y es su sueño verme graduada.

A la memoria de mi Padre.

A mis dos queridos hijos de quien soy un ejemplo para que ellos se esfuercen en lograr esta meta.

A todos los que sueñan con un futuro mejor, a los que se esfuerzan cada día por superarse a si mismo.

INTRODUCCIÓN

En la producción porcina se persigue 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 someten a los animales a tratamientos con antibióticos o quimio-terapéuticos, capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo (Lozano, 2004).

En los sistemas actuales de cría intensiva la flora saprofítica del cerdo se ve seriamente afectada por determinadas prácticas de manejo como son el uso excesivo de desinfectantes o el empleo abusivo de antibióticos. Así mismo, las condiciones de cría y alojamiento (destetes tempranos, excesiva densidad animal, malas condiciones medioambientales) ocasionan situaciones estresantes a los cerdos que influyen en el crecimiento y colonización de la flora intestinal. (Mahecha, 2006)

El tubo digestivo del lechón en el momento del nacimiento es estéril, pero pasadas algunas horas se pueden encontrar colonias de bacterias en el lechón fundamentalmente procedentes de las heces y del canal del parto (Mahecha, 2006)

En las condiciones intensivas de producción de cerdos, y fundamentalmente durante los primeros días de nacidos, el riesgo de enfermedades gastrointestinales es elevado. (López, et al. 2007) Tradicionalmente, se han adoptado estrategias para la erradicación de estas enfermedades infecciosas, entre las que se destacan la utilización de antibióticos como tratamiento preventivo. El empleo indiscriminado de estos fármacos es la causa de la aparición de cepas resistentes y de la presencia de residuos de antibióticos en las carnes, por lo que se ha prohibido internacionalmente su uso (Blanchard y Wright 2010). La colibacilosis es una de las enfermedades en cuyo tratamiento y prevención los antibióticos se han venido usando históricamente (Khor,1996; Mroz, 2003; Cronwell *et al* 2010), pero cada día se engrosa la lista de estos, cuyo uso de forma preventiva y/o como promotores del crecimiento quedan prohibido por el reglamento 1831/2003. (Mahecha, 2006 y Devi 2008) debido a efectos indeseables que ocasiona su uso; OMS-OPS, 2006; Anónimo 2007). Ver el Anexo 2 y 3 Desde el 1989 Wisseman, *et al.* Sugirieron que la inclusión de probióticos acidificantes en la dieta de cerdos en crecimiento aumenta la eficiencia de utilización de los alimentos, así como se reduce el contenido de Echerichia coli en el intestino.

Hasta la fecha, el mayor esfuerzo alternativo se ha realizado incorporando a los piensos sustancias o aditivos legalmente permitidos que ejercen una acción moduladora de la población microbiana o directamente un efecto antimicrobiano. Entre estos aditivos se encuentran los probióticos, que constituyen microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped (FAO 2003).

Actualmente se emplean los probióticos como promotores del crecimiento. Estos productos son aditivos zootécnicos formados por microorganismos vivos que afectan beneficiosamente al hospedero y, por ende, influyen en sus rendimientos productivos (Caja *et al.* 2003).

Los tratamientos con antibióticos, tienen valor transitorio sin resolver el problema, que termina en infecciones crónicas con esporádicas reapariciones. (Santamaría, 2009) Se han ensayado diversos métodos pero la información científica apunta con más frecuencia, al uso de simbióticos (prebióticos, probióticos, nutricéuticos, acidificantes, etc.) ofreciendo resultados preventivos más concretos y duraderos. (Santamaría, 2010) En los últimos años, el uso de probióticos y acidificantes en la profilaxis y terapia de enfermedades gastrointestinales ha sido objeto de gran interés y de controversia científica. Hoy en día se reconoce la importancia y posible eficacia de la terapia biótica (probióticos, prebióticos y acidificantes) como herramienta médica en el tratamiento y profilaxis de enfermedades digestivas (Nava *et al.*, 2004).

Esta unidad al cierre del año 2012 el comportamiento de los trastornos gastroentéricos y mortalidad, fue superior en un 30% a la incidencia del 2011, siendo esta la mayor causa de muerte al cierre del año 2012. (Ver anexo 1 Tablas) Razones por la que evaluamos la sinergia entre los acidificantes intestinales y los probióticos o sea entre el ácido acético y la cepa de yogurt (*Lactobacillus acidophylus* y *Streptococcus thermophylus*) en las crías porcinas al nacer en la prevención de las gastroenteritis.

Problema Científico

Alto por ciento de muerte por trastornos gastro entéricos en los cerdos lactantes del área de maternidad, disminuye la ganancia media diaria, produciendo pérdidas económicas por estos conceptos en la UEB Cría Maqueycito.

Objeto

Tratamiento preventivo con sustancias acidificantes y probióticos para disminuir la incidencia de enfermedades Gastroentéricas y aumentar la ganancia media diaria en cerdos lactantes.

Objetivo General

Evaluar la sinergia entre la sustancia acidificantes y las bacterias probióticas (el ácido acético y la cepa de yogurt Lactobacillus Acidophylus y Estreptococos thermophylus) en las crías porcinas para prevención de los trastornos gastroentéricos.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto beneficioso del ácido acético como acidificante intestinal y el efecto probiótico de la cepa de yogurt en las crías porcinas para prevención de los trastornos gastroentéricos y como biopromotor del crecimiento a través de los indicadores bioproductivos y económicos.
2. Evaluar la sinergia entre las sustancias acidificantes y las bacterias probióticas en las crías porcinas para prevenir la incidencia de los trastornos gastroentéricos y como biopromotor del crecimiento a través de los indicadores bioproductivos y económicos.

Hipótesis

Si suministramos el ácido acético y la cepa de yogurt dentro de las primera 12 horas de nacidas entonces las crías, aumentarán el peso vivo, la ganancia media diaria; disminuye la mortalidad por trastornos gastroentéricos, mejorando considerablemente los indicadores económicos.

DESARROLLO

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Fisiología digestiva de las crías porcinas

En el tracto digestivo viven aproximadamente 100 000 millones de bacterias pertenecientes a más de 200 especies diferentes. Esto significa que debemos acoger en nuestro intestino 10 veces más bacterias que células que constituyen nuestro cuerpo! (Bolduan, *et al.* 2008)

La flora microbiana del estómago es muy pobre y contiene pocas bacterias capaces de soportar las difíciles condiciones ambientales (pH 1 a 2). (López et al ,2007)

La flora microbiana del duodeno del intestino delgado mediante un aumento gradual de las bacterias anaerobias pueden desencadenar un proceso gastroentérico, ya sea por un estrés o el simple aumento de las misma, pues algunas de ellas se encuentran en el intestino de forma saprofita. El hecho de que la población microbiana sigue siendo baja, es importante para recordar y explicar los efectos de las bacterias ingeridas con la comida. (Jacob ,2010)

La flora del colon es muy abundante. Es principalmente por bacterias anaerobios estrictos (que crecen sin oxígeno) que representan a la población dominante, responsable de numerosas actividades fisiológicas y / o tóxicos para el huésped. (Harker, A.J. 2009)

La microflora intestinal es endógena y está permanentemente presente en el intestino y se pueden multiplicar. Tiene muchas funciones fisiológicas (fermentación.) y tiene una barrera contra la colonización de microorganismos patógenos. El resultado para el anfitrión suele ser beneficioso, pero a veces puede ser perjudicial. (Holt, *et al.* 2006)

De hecho, la flora endógena podría interferir con el establecimiento de las enfermedades inflamatorias del intestino y colon. Para modular la flora endógena en un efecto beneficioso o, más sencillamente, utilizando sus propiedades metabólicas, que pueden ser útiles para administrar los nuevos microorganismos. Es una vieja idea que llevó a introducir el término probiótico. (Jacob ,2010)

Los alimentos Revitalizantes, definiciones, acciones y efectos benéficos

Alimentos prebióticos

Son compuestos o alimentos con ingredientes no digeribles, que estimulan de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad de una o de un grupo determinado de bacterias residentes en el colon. Principalmente de origen vegetal, los prebióticos no son

digeribles por los jugos gástricos y llegan intactos al intestino grueso, donde potencian la acción de los alimentos probióticos, mejoran las funciones de la microbiota amiga intestinal y hacen aumentar el número de bifidobacterias. (Vera, 2007).

Alimentos Simbióticos

Los alimentos simbióticos son aquellos que contienen productos prebióticos y probióticos. En general debería contener un componente prebiótico que favorezca el efecto del probiótico asociado, como puede ser asociar la oligofrutosa a las bifidobacterias. (González, 2006) Las sustancias acidificantes pueden constituir una de las posibles alternativas a tener en cuenta para sustituir el empleo de los antibióticos. (Santamaría, 2010)

Varias son las ventajas que pueden implicar el uso de las sustancias acidificantes como sustitutas de los antibióticos. Entre otras, se ha informado que existe un control más eficaz de los microorganismos enteropatógenos al aumentar la secreción de sustancias bacteriostáticas (Salminen et al 2003; Bengmark, 2008; Blum et al 2009; Ouwehand et al 2009; Segura y De Bloss 2010). Por otra parte, Wissemann et al (1989) sugirieron que la inclusión de probióticos acidificantes en la dieta de cerdos en crecimiento aumenta la eficiencia de utilización de los alimentos, así como se reduce el contenido de *Echerichia coli* en el intestino.

Estas sustancias prebióticas se localizan especialmente en muchos vegetales comunes. Los más destacados de la alimentación cotidiana son; trigo, ajo, cebolla, espárragos, puerro, remolacha, alcachofa, plátano... En el campo tenemos una hierba silvestre cuya raíz posee buen contenido de inulina, el Diente de león. Cuando los ingerimos, los oligosacáridos y la inulina son transformados por las bacterias intestinales en el colon que los usan como nutrientes. En el intercambio se produce una fermentación propia de la digestión de los microorganismos que producen ácidos grasos de cadena corta y enzimas, que convierten los carbohidratos complejos en monosacáridos, fáciles de absorber. Se producen ácidos orgánicos especialmente antioxidantes que regulan el pH y previenen la posibilidad de desarrollar cáncer de colon. (Castro, 2003)

Los ácidos grasos producidos por la microbiota amiga en el colon, son importantes para alimentar a las células intestinales y mantener su valiosa actividad. Se estimula la inmunidad del tubo digestivo evitando infecciones y se eliminan bacterias patógenas y sus toxinas. Asimismo, al modular positivamente la fisiología del tracto gastrointestinal

aumentan el peso de las heces y la frecuencia de evacuación intestinal. Fructooligosacáridos, Galactosacáridos, Lactulosa, Lactitol son algunos de los componentes prebióticos usados para crear alimentos comerciales. (García, 2005)

Por suerte los prebióticos están presentes de forma natural en los vegetales y frutas comunes; así que comer cereales integrales, incluir en la dieta una parte de vegetales crudos en especial los citados anteriormente y tomar frutas entre horas es suficiente para tener los beneficios prebióticos en una base regular.

Muchas especies diferentes de bacterias actúan de forma conjunta en el intestino para mantener su funcionamiento normal. Sin embargo, factores como el estrés o un tratamiento con antibióticos pueden alterar el equilibrio bacteriano natural produciendo una disminución del número de organismos beneficiosos, como los lactobacilos y las bifidobacterias, con respecto al de bacterias nocivas. Esta alteración hace que el organismo sea más vulnerable a las infecciones de origen alimentario como las causadas por Salmonella, E. coli y Listeria entre otras, y puede predisponer a padecer trastornos intestinales, aquí es donde los probióticos pueden intervenir. (Gómez, 2003)

Los probióticos no deben confundirse con los prebióticos. Los prebióticos son azúcares complejos (tales como la lactulosa, lactitol, una variedad de fructo-oligosacáridos y la inulina) los cuales son utilizados como combustible por las bacterias saludables para estimular su crecimiento y actividad, a la vez que frenan el crecimiento y actividad de organismos dañinos. 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. (Carcelén, *et al.* 2005)

Fue con un trabajo de Metchnikoff datado en 1908, cuando se relataron las facetas benefactoras de los lactobacilos, para posteriormente, en 1974, proponer el término de "probióticos" en contraposición al de antibióticos, ya que la primera acepción hace referencia a los efectos favorables de la vida. (García, 2005)

Alimentos probióticos

Se denominan alimentos probióticos, a los que aportan suficiente cantidad de microorganismos apropiados para repoblar la microbiota amiga intestinal. La barrera de microorganismos residentes en la mucosa del intestino, principalmente bacterias y levaduras, que favorecen la asimilación de nutrientes y refuerzan el sistema inmune

como primera barrera para la neutralización de los microorganismos patógenos que puedan llegar allí con los alimentos. (Vera, 2007)

Los probióticos son microorganismos vivos (amistosos o beneficiosos) en una preparación o producto definidos viables (como las bacterias lácticas y las bifidobacterias) en diferentes formas, los cuales contienen cultivos de productos de su metabolismo que si se consumen regularmente en cantidades suficientes, pueden modificar el equilibrio bacteriano en el intestino, la microflora de la cavidad oral, vagina y piel (por implantación o colonización) en un compartimiento del huésped y tienen efectos beneficiosos para la salud, disminuyen en algunos casos la presencia de bacterias patógenas, estos pueden añadirse a los alimentos, la composición es a base de bacterias Gram (+) y (-), levaduras u hongos, como yogures y otros productos lácteos fermentados, o tomarse como suplementos. (Alvarado,2006;García, 2005; Lozano, 2004; Campo, 2004; Castro, 2003)

Existen 4 grupos principales de probióticos:

- a) *Láctico*

Ellos son capaces de producir ácido láctico de la fermentación de ciertos azúcares como la lactosa. Se agrupan en 2 categorías en función de su morfología. Lactobacilos (*Lactobacillus bulgaris*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*) y los *berberechos* (*Enterococcus* y *Streptococcus*). (Jacob ,2010)

- b) *Bifidobacterias*

En origen humano o animal, que pertenecen a la flora intestinal normal y tienen buena resistencia a los jugos gástricos. Con la edad, la población de bifidobacterias y disminución de sus especies varían. (Abe, et al. 1995)

- c) *Los distintos tipos de levadura Saccharomyces*

Ellos son utilizados principalmente por la industria alimentaria.

- d) *Otras bacterias esporuladas, como Bacillus cereus y Bacillus subtilis.*

Los géneros bacterianos más comúnmente utilizados son *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. plantarum*, *Enterococcus faecium* y *cerevisiae*. El número de microorganismos presentes en cada producto es muy alto. (Jacob ,2010)
Los nombres de las cepas de bacterias usadas con mayor frecuencia para ello son *Lactobacillus*, *Lactococcus* y *Bifidobacterium* (Drisko JA, et al. 2003).

Criterio para un probiótico

Un probiótico debe reunir las siguientes características:

- Las cepas utilizadas en los probióticos deben tener una historia de no ser patógenas, especialmente para personas con inmunocompromiso, no ir asociadas con enfermedades como endocarditis infecciosa y/o trastornos gastrointestinales.
- No ser sensible a las enzimas proteolíticas.
- Ser capaces de sobrevivir el tránsito gástrico.
- Deben ser estables frente a ácidos y bilis, y no conjugarse con las sales biliares.
- Tener capacidad para adherirse a las superficies epiteliales.
- Sobrevivir en el ecosistema intestinal.
- Ser capaces de producir componentes antimicrobianos.
- Deben permanecer vivas y estables durante su empleo.
- Deben tener un mecanismo específico de adhesión al intestino humano.
- Deben ser capaces de un crecimiento rápido en las condiciones del ciego.
- Deben ser capaces de inmunoestimulación pero sin efectos pro inflamatorios. Los probióticos pueden también funcionar sintetizando ciertos compuestos o produciendo subproductos metabólicos que pueden tener una acción protectora o inducir efectos positivos (Pino; Dihigo. 2007).

Mecanismo de acción de los probióticos

Los aditivos o probióticos son sustancias o compuestos usados en la formulación de alimentos para animales, con el objetivo de:

- Complementar las necesidades nutricionales para mejorar la producción animal, en particular afectando la flora gastrointestinal o mejorando digestibilidad de otros ingredientes.
- Afectan favorablemente las características de los ingredientes de la dieta.
- Previenen o reducen el efecto dañino causado por la excreción de los animales mejorando el medio ambiente.
- Crear condiciones favorables en el intestino delgado bajo el control o modulación de la población bacteriana de los animales para mejorar la digestión de los alimentos.
- Mejoran el olor, sabor y la preservación de los alimentos para personas y animales (Santamaría.2004).

- También ayudan a mantener bajo control a organismos potencialmente dañinos en los intestinos (bacterias dañinas y levaduras).
- Actúan colonizando el intestino delgado y desplazando los microorganismos causantes de enfermedades, por lo cual restauran el equilibrio adecuado de la flora intestinal.
- Compiten con los microorganismos dañinos por los nutrientes y también pueden producir sustancias que inhiben el crecimiento de organismos dañinos en el intestino.
- Estimulan el sistema inmunológico del cuerpo; también pueden ayudar a combatir varias enfermedades gastrointestinales (Santamaría, 2004).

Funcionamiento de los probióticos

Las bases de los efectos beneficiosos de los probióticos sobre nuestra salud son los siguientes:

- Consiguen la fermentación de alimentos, que no serían indigestibles de otro modo, consiguiendo la obtención de metabolitos beneficiosos a partir de ellos.
- 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). (Tantibhyangkul y Hashim 2008.)
- Lucha protectora ecológica contra bacterias, hongos y virus patógenos, impidiendo que colonicen nuestro tracto gastrointestinal (como sucede con la bacteria *Helicobacter Pylori* causante de úlceras y cánceres gástricos). (Drisko JA, et al...2003; Gonzáles. 2007).

Ventajas de utilizar los probióticos

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 combatir las. Uno de los medios más eficaces es la lucha ecológica que contra ellas puede realizar nuestra propia flora intestinal. (González. 2007; Drisko JA, et al. 2003)

Además de garantizar la eficiente absorción y procesamiento de los nutrientes, el tracto digestivo del cerdo tiene que mantener una barrera protectora y prevenir el paso

incontrolable de macromoléculas y agentes infecciosos. En los cerdos lactantes, pocos días después del nacimiento, tienden a ser infectados por lo general por cepas patógenas de *E. coli*, provocando problemas digestivos que debilitan al animal con facilidad y no viven por mucho tiempo; así mismo, la fase post-destete los lechones tienen un momento crítico, pues están sometidos a una serie de factores que comprometen su correcto desarrollo y crecimiento, a la vez que provocan la aparición de diarreas. (Madán y Fuentes 2010)

Los *Lactobacillus* normalmente necesitan vitamina B para su desarrollo. Sin embargo, estas bacterias, en algunos casos, son capaces de sintetizar la vitamina B: Tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), productos de piridoxina (B6), ácido fólico (B9) y cianocobalamina (B12). (Taranto, et al. 2003)

Contienen por lo tanto una gran cantidad de vitaminas y minerales fácilmente asimilables por el organismo. Ley de bifidobacterias en la digestión mediante la modificación de la morfología y fisiología del tracto gastrointestinal. Influyen en la maduración y la renovación de los enterocitos (células del sistema digestivo). Ellos también están involucrados en la degradación y de regeneración de mucinas intestinales. (Basulto, et al 2001)

Las Bifidobacterias son también capaces de sintetizar muchos aminoácidos. Ácido alanina, valina, treonina y aspártico. Por otra parte, que producen los hidratos de carbono que el L + ácido láctico, una forma asimilable por el hombre. (Abe, et al. 1995)

Los lactobacilos pueden hacer sobre el estreñimiento. Su administración, incluso a dosis bajas, mejora el tránsito intestinal y reduce el uso de laxantes. Estos tienen el inconveniente de eliminar, además de que el bolo fecal, varias sustancias esenciales para el cuerpo como aminoácidos, minerales. Este efecto se consigue sólo con bacterias vivas. Bacterias de ácido láctico alteran el equilibrio de la flora microbiana intestinal causando así la excitación de la pared muscular del tubo digestivo. Este efecto se ve reforzada por una ingesta diaria de fibras. (Jacob, 2010)

Varios ensayos controlados aleatorios han demostrado la eficacia de las cepas de probióticos en la prevención de los trastornos digestivos relacionados con la terapia antibiótica. (Leveau, 2000)

Del mismo modo, la capacidad de los probióticos para prevenir la diarrea del viajero ha sido objeto de numerosos estudios. La cepa de *Lactobacillus* es eficaz en la prevención de la diarrea que se producen entre los turistas. La administración del probiótico

durante el período de riesgo se redujo del 39,5% al inicio de la diarrea en los pacientes tratados debido a la producción de enzimas probióticas promueve la digestibilidad de los alimentos. (Jacob ,2010)

Efectos de probióticos descritos sobre el sistema digestivo

De entre los centenares de especies que contamos para ello son tres nuestras principales guardianas:

- Los *Lactobacillus acidophylus*, que fermentan los azúcares hasta ácido láctico, acidificando el medio, siendo capaces de vivir en medios relativamente ácidos. Serían los eficaces guardianes de nuestro intestino delgado. (Reynols, 2005)
- Las *Bifidobacterias*, que de modo aún más eficaz que las anteriores producen diversas vitaminas B siendo unas magníficas protectoras de nuestro intestino grueso.
- Los *Lactobacillus bulgaricus* suelen ser bacterias viajeras transitorias que ayudan a las anteriores durante su tránsito por nuestro sistema gastrointestinal. (González, 2007)

Autores como Hernández et al (2007) comunican una reducción de diarreas con la administración de bacterias probióticas en las crías porcinas lactantes concediendo también con (Pérez y Garcías, 2005) que informaron una reducción significativa de la mortalidad y las diarreas con la aplicación de probióticos.

Por todo lo expuesto, se consiguen entre otros los siguientes beneficios con la administración constante del producto:

- Prevención de las diarreas por inhibición de la flora causante y la consiguiente disminución de la mortalidad que estas diarreas provocan en animales de corta edad.
- Mejor absorción de los nutrientes de los formulados alimenticios con el consiguiente aumento del índice de conversión y su significado económico en ganancia de peso. (Drisko et al. 2003)
- 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.
- Particularmente en el tratamiento de aves ponedoras, se evita la trasmisión 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. (Drisko et al. 2003)

Las bacterias probióticas frenan el crecimiento de organismos patógenos en el tracto gastrointestinal, luchan por los alimentos disponibles y el espacio disponible y segregan entonces sustancias como ácido láctico y otros ácidos orgánicos, y sustancias que funcionan como antibióticos, que se conocen por el nombre bacteriocinas, de esta manera se crea un medio en el que los elementos patógenos se encuentran a gusto y no pueden crecer. Las investigaciones realizadas demuestran el funcionamiento antagónico de los probióticos y los microbios patógenos, y la capacidad para curar infecciones intestinales, causadas por estos organismos nocivos. (González, 2007)

En cerdos ha sido dirigido a mejorar los síntomas de estrés, actuando como un promotor natural del crecimiento, aumentando la producción y mejorando el estado general del animal. (Carcelén et al. 2005)

En 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 las diarreas. Tanto la duración como la intensidad de los ataques de diarrea pueden reducirse. (Vera, 2007)

Cáncer de colon: actualmente se están llevando a cabo unas investigaciones con respecto a la protección que los probióticos pueden ofrecer probablemente contra la aparición de este tipo de cáncer (Vera, 2007).

L. acidophylus LC1 estimula el sistema inmune, adyuvante de vacunas, adherencia al intestino humano, equilibrio de la microflora intestinal *L. acidophylus* NCFO 1748 descenso de las enzimas fecales, prevención de la diarrea relacionada con radioterapia, tratamiento del estreñimiento prevención de la diarrea asociada a antibióticos, tratamiento y prevención de la diarrea por rotavirus, tratamiento de la recaída en la diarrea de *C. difficile*, prevención de la diarrea aguda causada por *Salmonella spp.* y *Shigella spp.* (Santamaría, 2011)

Prevención de alteraciones intestinales, equilibrio de bacterias intestinales, descenso de las enzimas fecales, prevención de la diarrea del viajero, prevención y tratamiento de la diarrea C. Colonización del tracto gastrointestinal, acortamiento de la diarrea .

Lactobacillus + S. thermophylus

Desciende la reincidencia de la pouchitis, tratamiento de la intolerancia a la lactosa

Eliminación de los síntomas por el sobre crecimiento bacteriano en el intestino delgado
Inmunomodulador contra células malignas, restauración de la flora intestinal.

Streptococcus thermophilus

Se reproduce en el aparato gastrointestinal humano, produce ácido láctico y es el responsable de la actividad lactásica. Esta actividad enzimática facilita la digestión de la lactosa contenida en la leche y puede reducir los síntomas de mala absorción asociados a las diarreas agudas debidas a infección. Recientemente se ha propuesto reclasificar el *Streptococcus thermophilus* como *Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophilus* en base a su elevada homología de DNA y por la composición similar, en cuanto a ácidos grasos de larga cadena, con el *Streptococcus salivarius*. Los *Streptococcus salivarius* han demostrado una capacidad real contra la colonización del estómago por parte del *Helicobacter pylori*. Se podría aconsejar su utilización como agente probiótico contra el *Helicobacter pylori*. (Görgülü, 2003).

Lactobacillus bulgaricus (*L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*)

Se usaba tradicionalmente para preparar el yogurt. Produce ácido láctico en el intestino. Estimula el crecimiento de las bifidobacterias y aumenta las defensas inmunitarias. El *L. bulgaricus*, como el *L. acidophilus* y el *B. bifidum*, producen un efecto barrera sobre la translocación de *E. coli*. Muchos tipos de esta bacteria han demostrado capacidad de producir antibióticos. El principio activo aislado y purificado se ha llamado bulgaricana. Posee una actividad a pH ácido pero no tiene a pH neutro o alcalino. Mantiene su actividad a temperatura ambiente, incluso después de nueve días y es activa contra Gram-positivos y contra Gram-negativos (*Bacillus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Sarcina*, *Pseudomonas*, *Escherichia* y *Serratia*) (Drisko, 2003)

Efectos saludables de los probióticos: efectos terapéuticos

Acción antagonista hacia gérmenes patógenos

Las Salmonella, Echerichia Coli y la Disentería son bacterias ubicuas encontradas comúnmente en el tracto digestivo de una variedad de animales, incluyendo mamíferos (especialmente roedores), cerdos, aves e insectos pudiendo sobrevivir y multiplicarse en el ambiente con la capacidad de persistir "silenciosamente" en el hospedero, el cual portará los microorganismos en sus órganos hasta que una circunstancia de estrés reactive su aumento, Este crecimiento bacteriano ayudado por las condiciones ideales de temperatura, podría ocasionar trastornos en un hospedero infectado. (Santamaría, 2010)

La acción más importante de la microflora digestiva es sin duda la de proteger frente a las infecciones y la de la colonización, por parte de gérmenes patógenos, del tubo digestivo. Los distintos mecanismos que forman la primera línea de defensa del huésped de las infecciones intestinales se llaman resistencia a la colonización, exclusión competitiva o efecto barrera. (Hernández, *et al.* 2007)

Bacterias probióticas y las reacciones adversas

La inhibición de las bacterias indeseables o patógenas por los probióticos puede ser de diferentes maneras. La producción de ácidos orgánicos (ácido láctico o ácido acético) a partir de hidratos de carbono ingeridos en la ingesta de alimentos, un descenso del pH retrasa el desarrollo de *Escherichia coli* y *Salmonella*. La disminución de la concentración de bacterias coliformes en el intestino es debido a un pH muy bajo, obtenido a través de la ingesta de leche acidificada con ácido láctico. Húmedo, el inhibidor de la lactobactérias producir peróxido de hidrógeno de muchas cepas de bacterias patógenas, pero respetando el ecosistema de las propias bacterias. (Jacob ,2010)

Esta producción de peróxido de hidrógeno y ácido láctico puede bloquear el desarrollo de determinadas especies de patógenos como el virus de la fiebre, algunos virus de la poliomielitis, ciertos hongos, como *Candida albicans*, o incluso algunas bacterias tales como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *butyricum Clostridium*, *Pseudomonas spp.* *Salmonella*. Además, la acidificación sería promover la regulación del tránsito intestinal. (Jacob ,2010)

Los probióticos también pueden limitar el crecimiento de bacterias patógenas mediante la producción de sustancias antimicrobianas, bacteriocina tipo. Del mismo modo, algunas cepas utilizadas como probióticos tienen la capacidad de conjugar las sales biliares. Estos son secretados durante la digestión y transformadas con otras sustancias en sales biliares conjugadas. Formas de tener un mayor poder inhibitorio sobre el crecimiento de bacterias. (Pérez, 2012)

Algunos probióticos tienen una capacidad de adherencia al tracto gastrointestinal. Dos estudios recientes han demostrado que las cepas de *L. adherentes plantarum* y *L. rhamnosus* podría colonizar y mantener una parte del tracto digestivo.

Los Probióticos pueden actuar limitando la introducción de agentes patógenos compitiendo por los sitios de unión para la colonización. Si los probióticos usan la superficie del aparato digestivo, los agentes patógenos no tienen lugar para reubicarse.

Algunos lactobacilos se adhieren a las vellosidades intestinales y de inhibir la unión de *Escherichia coli* enteropatógenos. (Jacob ,2010)

Probióticos y toxicología

Los probióticos ciertamente involucrados en la neutralización de los productos tóxicos que causan una reducción de intra digestión o catabolismo y la dirección de la microflora intestinal para reducir la absorción de sustancias tóxicas (aminas amoníaco) y disminución de la biotransformación de las sales biliares y los ácidos grasos en productos tóxicos. Las bacterias probióticas también tiene la capacidad de producir metabolitos capaces de neutralizar las toxinas bacterianas in situ. (Jacob ,2010)

Efectos adversos provocados por su uso:

Extensos estudios (histológicos, hematológicos, química sanguínea, peso de órganos y el resto de análisis sanitarios), realizados en animales, usando dosis 10 veces superiores a las recomendadas, demuestran que no hay reacciones adversas. Las pruebas clínicas en humanos, a largo plazo, indican que el consumo de Probióticos en la dieta no produce efectos adversos de ningún tipo. (Drisko et al., 2003)

Sustancias acidificantes, efectos y mecanismo de acción

Las sustancias acidificantes pueden constituir una de las posibles alternativas a tener en cuenta para sustituir el empleo de los antibióticos. Estas sustancias han sido usadas desde hace muchos años y según Robert (2003), en 1868 se realizó el primer experimento usando estas sustancias en el agua de bebida y cuyo efecto beneficioso ha sido comprobado (Segura y De Bloss 2010), lo que puede lograr de una forma ecológica, similar o mejores resultados que al usarse antibióticos. (Mathew 2011)

Se considera que la aplicación de ácido acético puede sustituir tanto de forma preventiva como de tratamiento, al uso de antibióticos en la colibacilosis, constituyendo una alternativa nada despreciable al uso de antibióticos, pues con su acción pueden lograrse, de una forma natural, similares o mejores resultados que al usarse antibióticos, en confirmación de lo obtenido por Wisseman et al (1989). Además, su administración contribuyó a mejorar el comportamiento productivo y la salud, también en concordancia con Díaz et al (2010). Como se sabe tanto los cerditos destetados como los lactantes representan el tipo de animal más afectado por diarreas causadas por *Escherichia coli*. A su vez, esto es uno de los mayores problemas que afectan a las explotaciones porcinas (Zamora *et al* 1999; Lazo *et al* 2004). Por otra parte, ello

también implica que un estudio más profundo sobre la influencia del ácido acético en cerditos recién destetados merece llevarse a cabo.

En los cerdos lactantes la secreción de HCl y de enzimas no se consigue rápidamente, y el animal al destetarse debe adaptarse de una forma drástica de una dieta líquida a una dieta sólida. Se acepta generalmente que el lechón, hasta las 3 o 4 semanas de edad, no produce suficiente HCl para lograr el pH óptimo en el estómago de 3.5.

La débil secreción se compensa parcialmente con el ácido láctico producido por la flora láctica que se ha implantado en el aparato digestivo desde el nacimiento. Por estas razones, es conveniente la adición de ácidos en la dieta ya que estos inhiben de gran manera el crecimiento de bacterias patógenas y ayudan en gran medida a la digestión de las proteínas. *(Ayala et al 2004)*

Se considera que la aplicación de ácido acético puede sustituir tanto de forma preventiva como de tratamiento, al uso de antibióticos en la colibacilosis, constituyendo una alternativa nada despreciable al uso de antibióticos, pues con su acción pueden lograrse, de una forma natural, similares o mejores resultados que al usarse antibiótico. *(Camino. Et al. 2004)*

Por lo que de forma alternativa se buscan sustancias reguladoras del metabolismo intestinal que de modo general controlen la microbiota gastrointestinal, contribuyendo a la salud y mejoramiento del comportamiento productivo. Por esto son sustancias bien vistas por los consumidores como sustancias estimulantes del crecimiento de los cerdos ante la prohibición del uso de los antibióticos como aditivos alimenticios (Reglamento 1831/2003) del ministerio de la tierra en Colombia. *(Mahecha, 2006)*

En este sentido, los prebióticos proporcionan una flora intestinal óptima que contrarresta a los gérmenes patógenos presentes con cierta asiduidad en la sala de partos y en la nave de transición y que afectan al lechón recién nacido y al lechón tras el destete. De esta manera mediante la inclusión del ácido acético de forma rutinaria se pudo hacer frente, en parte, a las diarreas que aparecen a los 2-3 días de vida del lechón y a los trastornos digestivos del mismo, evitando que se manifiesten a los 4-7 días post-destete. Estas alteraciones digestivas corresponden, en su mayoría, a aumentos en el número de *Echerichia coli* en las heces de uno o dos lechones para posteriormente propagarse al resto de la camada o lote. *(Quiles y Hevia, 2004)*

De estas sustancias hacen parte los acidificantes, cuyo modo de acción permanece siendo un asunto sumamente litigioso en cuanto a acidificantes se refiere. En el único

punto en que los investigadores están de acuerdo actualmente es en que los efectos beneficiosos de acidificar una dieta para animales mono gástricos no se puede atribuir simplemente a la reducción del pH. (Toumut, 2004)

Los investigadores de Europa han sugerido desde entonces, que el entendimiento del modo de acción de los ácidos orgánicos está muy lejos de estar completo. Sus propiedades de promotores de crecimiento pueden deberse a que hacen los nutrientes más digestibles, hasta provocan una mejora en el metabolismo o a un cambio en la composición de la flora bacteriana que ocupa el tracto gastrointestinal. No hay duda que la acidificación reduce la capacidad amortiguadora de la dieta. (Jacob, 2010)

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. En un estudio in vitro fueron usadas seis cepas de *L. acidophylus* y nueve cepas del género *Bifidobacterium*, manteniéndose a pH 1,5-3 durante menos de 3 h. Se pudo observar que la viabilidad dependió del pH, el tiempo de exposición al ácido, y de las especies y cepas usadas. Los organismos más resistentes fueron *L. acidophylus* 2401, 2409 y 2415, *B. longum* 1941, y *B. pseudolongum* 20099, en el rango de pH citado a lo largo del tiempo de ensayo. (Pérez; García, 2005)

Para disminuir la capacidad tampón del alimento balanceado, con el aporte de iones H⁺ optimizando los mecanismos de digestión de la proteína, especialmente en animales lactantes, que son sometidos a destetes precoces y a consumos de alimentos concentrados en edades muy tempranas. Como inhibidores de hongos, especialmente para su aplicación al pienso compuesto, en caso de tratamientos parciales de materias primas, o si es tratamiento único del pienso cuando las materias primas tienen tiempos de residencia en la fábrica muy cortos. (Mahecha, 2006)

Para el control de la flora digestiva, Si el hecho de añadir acidificantes tiene un efecto sobre la población bacteriana del pienso, también tendrán un efecto directo sobre los micro-organismos presentes en el tracto gastrointestinal. Se nota particularmente este efecto sobre los primeros segmentos digestivos. En este caso también, la elección de la mezcla de ácidos orgánicos será importante para asegurar la mejor eficacia técnica al menor costo. (Toumut, 2004)

Dentro de los ácidos orgánicos se incluyen cualquier ácido orgánico carboxílico (incluyendo los ácidos grasos y los aminoácidos) con estructura general R-COOH.

Sin embargo, los que poseen actividad antimicrobiana específica son aquellos de cadena corta y sencilla (C1 a C7): fórmico, acético, propiónico, etc. y los ácidos carboxílicos con un grupo hidroxilo, como láctico, málico, tartárico o cítrico. (Mahecha, 2006)

Los ácidos orgánicos son más eficaces que los minerales como antimicrobianos, (Nunheimer y Fabián, 1940; Reynolds, 2005) y aunque son de amplio espectro, la eficacia antibacteriana de los ácidos individuales varía (Nunheimer y Fabián, 2010; Cowles, 2011: En un estudio frente a *Staphylococcus aureus*, (Minor y Marth 2012) se encontró que los ácidos láctico y acético fueron más eficaces que el clorhídrico y que aunque las mezclas de clorhídrico y láctico fueron más eficaces que cada ácido por separado, no se encontró efecto aditivo entre el ClH y el ácido acético mezclados.

La actividad antimicrobiana de los ácidos aumenta a medida que disminuye el pH y puesto que a pH reducido hay una mayor cantidad de ácido sin disociar, se ha propuesto que es esta forma del ácido la que es eficaz como antimicrobiana. (Cohen y Clarke, 2009)

Los ácidos orgánicos son ácidos débiles y se disocian sólo parcialmente en rango de pH fisiológico. El grado de disociación se mide por el pKa, o punto de pH donde el ácido está disociado al 50%. Los ácidos orgánicos con actividad antimicrobiana tienen un pKa entre 3 y 5. (PK como "potencial de disociación") mide la capacidad de un producto a disociarse en el agua. Cuanto más fuerte es un ácido, más libera iones (H+) un ácido muy fuerte se disociará totalmente en medio acuoso. (Mahecha, 2006)

Mecanismo de acción de los ácidos ante las enterobacterias patógenas

La magnitud del espectro antimicrobiano de los ácidos orgánicos depende del ácido en particular, de la concentración y del pH. La importancia de un pH reducido en la actividad antimicrobiana del ácido orgánico se explica porque a pH bajo, hay mayor cantidad de ácido sin disociar, más lipofílico y que puede atravesar la pared celular.

Una vez en el interior de la célula, el pH superior del citoplasma ocasiona la disociación del ácido, una reducción del pH del contenido citoplasmático y la interrupción de los sistemas enzimáticos y de transporte de nutrientes. (Mahecha, 2006)

Existen diferentes tipos de microorganismos que resultan beneficiosos para cualquier especie animal. Uno de ellos son los *Lactobacillus* que se encargan de descomponer los principios nutritivos que no han sido digeridos en otras partes de tubo digestivo.

Un segundo grupo estaría formado por las bifidobacterias, responsables de la síntesis de vitaminas sobre todo la del grupo B, las levaduras encargadas del mantenimiento de la estabilidad intestinal y otras bacterias pertenecientes a varios géneros que intervienen en el mantenimiento de la integridad de la mucosa intestinal. (Mahecha, 2006)

Resistencia de las bacterias lácticas a la barrera de pH

No se conoce resistencia de las bacterias a los ácidos orgánicos, aunque algunas especies pueden adaptarse a usar ácido propiónico, ácido acético y ácidos grasos de cadena larga como únicas fuentes de carbono y energía. (Cherrington, . et al. 1991).

Racedo, et al. 2006 demostraron que la viabilidad de ambos lactobacilos osciló en el orden de $10^{5.5}$ y 10^7 ufc/mL aunque en el caso del cultivo de *Lactobacillus casei* se observó una disminución de la viabilidad mayor que la mostrada por *Lactobacillus acidophylus*. El análisis de varianza indicó que existieron diferencias significativas ($P < 0.05$) en el número de microorganismos viables obtenido a los diferentes valores de pH ensayados con respecto al control (pH, 4.5). Estas diferencias desde el punto de vista biológico no se consideran invalidantes ya que los valores de viabilidad celular, luego de ser sometidos a condiciones drásticas, fueron superiores a 10^5 ufc/mL, valor informado como mínimo terapéutico (García et al 2005).

Las condiciones de cultivo como pH, temperatura, actividad del agua y aireación afectan a la tasa de crecimiento del microorganismo y por ende, influyen en la respuesta al ácido. En general, cualquier factor que reduce la tasa de crecimiento, aumenta la sensibilidad de la célula al ácido, mientras que las bacterias en fase estacionaria son más sensibles que las que se encuentran en fase de crecimiento exponencial. (Mahecha, 2006)

El comportamiento de los cultivos frente a valores de pH bajos, reafirmó el criterio de muchos autores de que estos microorganismos son capaces de sobrevivir en condiciones de acidez similares a las existentes en el estómago de animales y seres humanos.

Con este resultado se confirmó además la ácido-tolerancia de estas bacterias, que es una de las características comunes entre los microorganismos pertenecientes al género *Lactobacillus*. (Mahecha, 2006)

La resistencia que mostró *Lactobacillus acidophylus* a la barrera de pH concuerda con los resultados informados por Gusils, et al. (2003) cuando comprobaron la

sobrevivencia de una cepa *Lactobacillus acidophilus* a pH = 3. Ahn, et al (2004), obtuvieron resultados similares demostrando que las cepas de *Lactobacillus acidophilus* PF 01 y CF 07 aisladas de cerdos y pollos, resistían durante dos horas valores de pH de 2.0 y 2.5 respectivamente.

Por otra parte estudios realizados por (Pérez y López, 2012) en gallinas ponedoras mostraron resultados altamente significativos en la recuperación del peso de las misma que presentaban enteritis con severo grado de desnutrición aumentando la producción de huevo , el peso vivo, la ganancia media diaria.

Además disminuyo el número de huevos cascados, la mortalidad de los grupos en estudios existiendo diferencia altamente significativa en el grupo tratado con el ácido acético y la cepa de yogurt *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*, con respecto a las gallinas con trastornos gastroentéricos tratadas con ácido acético y las que se le suministro la cepa de yogurt solamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

La siguiente investigación se realizó en la Unidad Empresarial de Base de Cría Porcina “Maqueycito”, en los meses de enero y febrero del 2013. La cual pertenece a la Empresa Provincial Porcina Guantánamo, destinada a la producción de crías porcinas para la comercialización con las formas productivas de la ANAP. Está ubicada en el Km. 21 de la carretera a Baracoa, municipio Guantánamo, Consejo Popular Maqueycito. La misma tiene promedios de temperatura de 29° C y humedad relativa de 81 %. Obtenida en la unidad provincial de meteorología el día 31 de enero del año en curso.

Diseño Experimental

El trabajo se desarrolló a través de un diseño completamente aleatorizado, tomando como unidades experimentales cada cría porcina individual. Se realizó un muestreo al azar con un tamaño de 30 individuos por tratamiento con un peso vivo de 1,3 kg promedio siguiendo el criterio de las curvas de operación características para una probabilidad de cometer error de tipo II $p < 0.001$ (Montgomery, 2004).

Se emplearon los siguientes criterios de inclusión.

- Crías nacidas el mismo día.
- Buen estado físico de la madre.
- Buen estado físico de la cría.
- 1.3 kg de peso al nacer.

El diseño contó de cuatro tratamientos, que fueron identificados por medio de las letras A, B, C y D. Consistiendo en:

- Tratamiento A: Se le suministró 1 ml de ácido acético por vía oral cada dos días en una semana, con 2 ml de agua destilada para homogenizar el volumen suministrado
- Tratamiento B: Se le suministró 2 ml de la cepa de yogurt por vía oral, cada dos días en una semana, con 1 ml de agua destilada para homogenizar el volumen suministrado.
- Tratamiento C: Se le suministró 1 ml. de ácido acético y 2 ml. de la cepa de yogurt cada dos días en una semana.
- Tratamiento D: Se le suministró 2 ml de estreptopenicilina por vía oral durante tres días cada 24 horas, y 1 ml de agua destilada para homogenizar el volumen suministrado al igual que en los casos anteriores.

Obtención de la información y recogida de los datos

Las variables a estudiar fueron peso a los 15 días, peso al destete (33 días), ganancia media diaria a los 15 días y al destete, incidencia de las enfermedades gastrointestinales, número de muertes hasta los 15 días y hasta el destete.

Para la obtención de los datos relacionados con el peso se empleó una báscula de la UEB con numeración 02044689 (12/50), y capacidad para 50 kg calibrada por la unidad territorial de PEXAC, aprobada y certificada por la oficina territorial de metrología de Guantánamo.

La incidencia de enfermedades gastroentéricas se determinó mediante el examen físico de la cría a partir de la detección de diarreas de color blanco amarillenta, rojizas, inapetencia y/o pérdida de peso.

Los datos fueron recogidos durante el control diario y registrados en una planilla confeccionada al efecto. Posteriormente fueron digitalizados mediante el programa Microsoft Excel 2007.

Preparación del yogurt

El yogurt empleado en el experimento fue adquirido en la Empresa Provincial de Productos Lácteos. La cepa que se utilizó estaba compuesta por *Lactobacillus acidophylus* y *Streptococcus thermophylus* a una concentración de 2×10^6 unidades por ml.

Patentada por el MINAL y certificada con la norma de calidad 78/81, obtenida a través de uno de los especialistas del laboratorio de la planta de quesos y yogures de Guantánamo.

Preparación del ácido acético

El ácido acético fue adquirido en la unidad comercializadora de la sucursal provincial de LABIOFAM. El mismo en su composición estaba al 3% de concentración con un pH ácido de 2.5. Se usó en esa misma concentración pues tenía los requisitos que perseguíamos en nuestra investigación.

Administración de los tratamientos

La aplicación de los tratamientos se realizó en horarios fijos diarios, a las 8.00 a.m.

Las preparaciones se realizaron en recipientes de cristal esterilizado, el volumen de las aplicaciones se midió con jeringuilla plástica de 10 ml y los tratamientos fueron aplicados por una misma persona. Luego de la aplicación se observó a cada cría para prever pérdidas del alimento ingerido.

Manejo de las crías

Las crías fueron sometidas al mismo régimen de alimentación y manejo en el sistema de crianza procedente de China Flack Deck, consistente en piso de polietileno de alta densidad, en forma de rejilla para desagüe y eliminación de desechos, elevado a 35 cm del suelo, cercado por barras protectoras de acero inoxidable, con la madre en celda independiente a la cual la cría tiene libre acceso para la lactancia por medio de la reja de acceso.

Las crías fueron alimentadas con pienso de pre inicio importado de México, basado fundamentalmente en cereales y granos, con las características y a un nivel de consumo recomendados en Cuba para este tipo de categoría por el Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP 2008).

El agua se ofreció ad libitum. El acceso a la misma por las crías fue a través de teteras (tetinas metálicas) automatizadas al tacto de los cerdos al beber.

Las variables a estudiar fueron peso a los 15 días, peso al destete (33 días), ganancia media diaria a los 15 días y al destete, incidencia de las enfermedades gastrointestinales, número de muertes hasta los 15 días y hasta el destete. Las crías fueron pesadas al inicio del experimento para tomar este peso inicial como covariable.

La incidencia de enfermedades gastroentéricas se determinó mediante la inspección clínica sanitaria a través de la sintomatología, a partir de la detección de diarreas de color blanco, amarillento, rojizas; inapetencia y/o pérdida de peso.

Procesamiento de los datos y análisis estadístico

Los datos fueron recogidos durante el control diario y registrados en una planilla confeccionada al efecto. Posteriormente fueron digitalizados mediante el programa Microsoft Excel 2007.

La comparación de tratamientos fue realizada por medio del análisis de covarianza teniendo en cuenta la posibilidad de tomar el peso inicial como covariable para de esta manera eliminar la variabilidad que puede introducirse en el experimento por este concepto. (Steel, *et al.* 1980)

Una vez detectadas si existen diferencias significativas se procedió a la realización de las comparaciones múltiples entre las medias por medio de la dócima de Duncan (1955), con un nivel de significación de $p < 0.05$.

El análisis de las variables cuantitativas discretas, incidencia de enfermedades gastroentéricas y mortalidad, se realizó mediante estadísticos descriptivos y gráficas. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el (Paquete estadístico SPSS 15.0 en su versión para Windows).

Las gráficas fueron realizadas con el programa Microsoft Excel 2007

La valoración económica se realizó a través del cálculo del costo beneficio buscando la factibilidad económica de cada tratamiento. Los conceptos económicos tenidos en cuenta para realizar la misma fueron:

1. Gasto por medicamentos.
2. Gasto total por ácido acético.
3. Gasto total por probióticos.
4. Gasto por alimentos.
5. Pérdidas por concepto de muerte.
6. Ganancia bruta post aplicación.
7. Ganancia neta post aplicación.

Todos los conceptos tenidos en cuenta se calcularon en moneda nacional y se procesaron con el programa Microsoft Excel 2007.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Tabla 1 Comportamiento del peso vivo de las crías

Tratamiento	Peso 15 días kg	Peso 33 días destete kg.
Grupo A	3.500 ^b	7.407 ^b
Grupo B	4.173 ^c	8.440 ^c
Grupo C	4.817 ^d	9.500 ^d
Grupo D	3.000 ^a	6.500 ^a
Error estándar	0.023 ^{**}	0.046 ^{**}

a, b,c,d Letras diferentes indican diferencias significativas por Duncan (1955) con un nivel de significación $p < 0.05$

En la tabla 1 se puede apreciar el comportamiento del peso vivo con su incremento en los dos períodos evaluados, observándose un mejor comportamiento en el grupo C que fueron los animales tratados con el ácido acético y la cepa de yogurt, con diferencia altamente significativa con respecto al grupo A y D, siendo el valor de $P < 0.01$. La diferencia del grupo C con el grupo B fue significativa siendo el valor de $P < 0.05$. En ambos parámetros evaluados.

Por otro lado la diferencia entre los grupos A y B fue significativa favorable al grupo B siendo el valor de $P < 0.05$, al compararlos estadísticamente con el grupo D la diferencia fue altamente significativa con respecto al B siendo el valor de $P < 0.01$ y significativa con respecto al A siendo el valor de $P < 0.05$.

Coincidiendo con (Ayala *et al.* 2004; Santamaría.2004). Quienes plantean que la débil secreción se compensa parcialmente con el ácido láctico producido por la flora láctica que se ha implantado en el aparato digestivo desde el nacimiento. Por estas razones, es conveniente la adición de ácidos en la dieta ya que estos inhiben de gran manera el crecimiento de bacterias patógenas y ayudan en gran medida a la digestión de las proteínas. Los lactobacilos y estreptococos crean condiciones favorables en el intestino delgado bajo el control o modulación de la población bacteriana de los animales para mejorar la digestión de los alimentos ya que afectan favorablemente las características de los ingredientes de la dieta, además de garantizar la eficiente absorción y procesamiento de los nutrientes, el tracto digestivo del cerdo, pues estos están sometidos a una serie de factores que comprometen su correcto desarrollo y crecimiento, a la vez que provocan la aparición de diarreas. (Madán y Fuentes 2010)

Por otro lado (Tantibhyangkul y Hashim 2008.) plantearon que esta combinación mejoran el proceso normal de la digestión, incrementando la absorción de minerales. Mahecha, en el 2006 planteó que de forma alternativa se buscan sustancias reguladoras del metabolismo intestinal que de modo general controlen la microbiota gastrointestinal, contribuyendo a la salud y mejoramiento del comportamiento productivo. Por esto son sustancias bien vistas por los consumidores como sustancias estimulantes del crecimiento de los cerdos ante la prohibición del uso de los antibióticos como aditivos alimenticios (Mahecha, 2006).

Tabla 2 Comportamiento de la Ganancia Media Diaria de las crías

Tratamiento	GMD 15 días g.	GMD 33 días destete g.
Grupo A	147 ^b	188 ^b
Grupo B	192 ^c	218 ^c
Grupo C	234 ^d	248 ^d
Grupo D	113 ^a	158 ^a
Error estándar	0.023 ^{**}	0.046 ^{**}

^{a,b,c,d} Letras diferentes indican diferencias significativas por Duncan (1955) con un nivel de significación $p < 0.05$

La Tabla 2 evidencia el comportamiento de la ganancia diaria en cada etapa por grupos en este experimento. Comportándose de igual manera en cada etapa existiendo diferencia altamente significativa del grupo C con respecto al A y D siendo el valor de $P < 0.01$. Manteniendo el mismo comportamiento entre A y B con respecto al grupo D. Ahora entre el grupo C y B la diferencia fue significativa siendo el valor de $P < 0.05$. De igual manera ocurrió entre el grupo B y A.

Estos resultados están condicionados por la acción de las bacterias probióticas y las sustancias acidificantes y en nuestro experimento encontramos los lactobacillus y estreptococos. Coincidiendo con (Hooper, 1989) quien planteó el suministro de probióticos a cerdos desde el nacimiento y reportó, a los 35 días edad una ganancia de peso significativamente mayor a los no tratados.

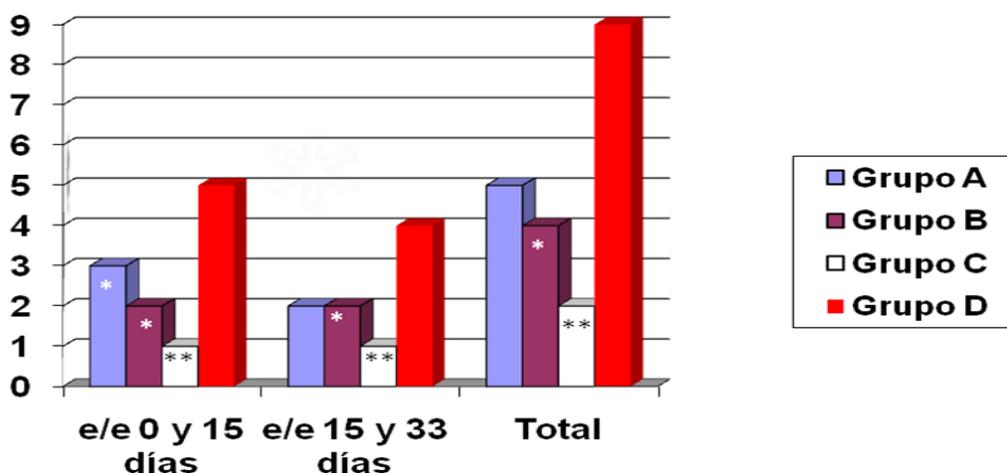
Tantibhyangkul y Hashim en el 2008 reportaron un aumento del índice de conversión y su significado económico en ganancia de peso.

Por otro lado (Jacob, 2010) explicó que el modo de acción de los ácidos orgánicos está muy lejos de estar completo. Sus propiedades de promotores de crecimiento pueden deberse a que hacen los nutrientes más digestibles, hasta provocan una mejora en el metabolismo o un cambio en la composición de la flora bacteriana que ocupa el tracto gastrointestinal. No hay duda que la acidificación reduce la capacidad amortiguadora de la dieta.

Las bacterias acidificantes por sí solas aumentan la ganancia media diaria **GMD** pero al actuar en sinergia con el ácido acético tienen una ganancia de peso significativamente superior a cuando ambos son aplicados individualmente. Tournut en 1994 reportó una ganancia media diaria superior (160g vs. 140g) en los animales que recibieron bacterias acidificantes, por otro lado Céspedes et al, 2005) reportaron 181g en la etapa de lactancia. (Pérez, García. 2005 y Álvarez, 2003) plantean una mejor conversión alimentaria de las crías con probióticos acompañado de una mayor ganancia media diaria.

Algunos probióticos tienen la capacidad de adherencia al tracto gastrointestinal. Dos estudios recientes, han demostrado que las cepas de *L. adherentes plantarum* y *L. acidophylus* *L. rhamnosus* podría colonizar y mantener ocupada gran parte del tracto digestivo. Los probióticos pueden actuar limitando la introducción de agentes patógenos compitiendo por los sitios de unión para la colonización. Si los probióticos usan la superficie del aparato digestivo, los agentes patógenos no tienen lugar para reubicarse. Algunos lactobacilos se adhieren a las vellosidades intestinales inhibiendo la unión de *Echerichia coli* y otros enteropatógenos. (Rodríguez, 2008)

Grafico 1 Comportamiento de los trastornos gastroentéricos en los grupos en experimentos



El gráfico 1 muestra el comportamiento de la incidencia de los trastornos gastroentéricos. Comportándose de forma similar en cada etapa y al final del experimento, mostrando menor incidencia y por ende mejor resultado el grupo C quien tuvo diferencia altamente significativa con respecto al grupo D siendo el valor de $P < 0.01$. Mientras que en los primeros 15 días no existió diferencia significativa entre el grupo C con respecto al grupo A y B. Por otro lado la diferencia entre los grupos A y B en los primeros 15 días no fue significativa. Comportándose de manera diferente en la otra etapa donde existió diferencia altamente significativa entre el grupo B y el D. siendo el valor de $P < 0.01$ mientras que entre en grupo A Y B existió diferencia significativa siendo el valor de $P < 0.05$ al igual que entre el grupo A y D.

Representándose en la tabla 3 que muestra los valores de los trastornos gastroentérico de cada grupo de este experimento.

Tabla 3 Comportamiento de las enfermedades gastroentérica en los grupos en experimentos.

IDENTIFICACIÓN	hasta los 15 días	hasta el destete	TOTAL
Grupo A	3*	2*	5
Grupo B	2*	2*	4*
Grupo C	1**	1 **	2**
Grupo D	5	4	9

Díaz et al (2010) plantean que la administración contribuyó a mejorar el comportamiento productivo y la salud, también en concordancia con Wisseman et al (1989). En la acción preventiva contra las enfermedades gastroentéricas el principal mecanismo de los lactobacilos es la eclosión competitivas que ejercen los lactobacilos y los Streptococcus, bifidobacterium es establecerse, replicarse y colonizar el tracto intestinal eliminando todas las bacterias patógenas que desencadenan las enteritis, las diarrea y por ende las deshidrataciones o desnutriciones, por otro lado también liberan o sintetizan ácido láctico, acético que tienen función bactericida de amplio espectro.

Por el control de la flora digestiva, Si el hecho de añadir acidificantes tiene un efecto sobre la población bacteriana del pienso, también tendrán un efecto directo sobre los micro-organismos presentes en el tracto gastrointestinal. Se nota particularmente este efecto sobre los primeros segmentos digestivos. En este caso también, la elección de la

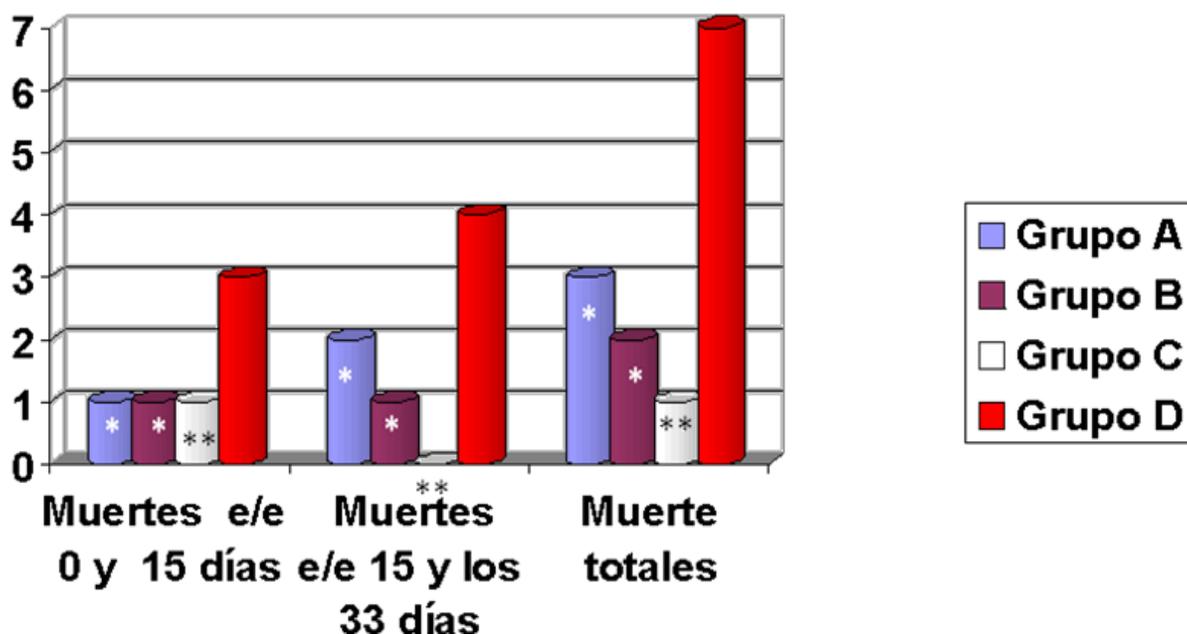
mezcla de ácidos orgánicos será importante para asegurar la mejor eficacia técnica al menor costo. (Mahecha, 2006)

(Cohen y Clarke) plantearon en el 2009 que la actividad antimicrobiana de los ácidos aumenta a medida que disminuye el pH y puesto que a pH reducido hay una mayor cantidad de ácido sin disociar, se ha propuesto que es esta forma del ácido es la que es eficaz como antimicrobiano, mientras que los *Lactobacillus acidophylus* LC1 actúan en la estimulación del sistema inmune, adyuvante de vacunas, adherencia al intestino humano, equilibrio de la microflora intestinal. *L. acidophylus* NCFO 1748 descenso de las enzimas fecales, prevención de la diarrea relacionada con radioterapia, tratamiento del estreñimiento prevención de la diarrea asociada a antibióticos, tratamiento y prevención de la diarrea; tratamiento de la recaída en la diarrea de *diffícil* prevención, de la diarrea aguda causada por *Salmonella spp.* y *Shigella spp.*

También se coincide con (Salminen, *et al.* 2007) que demostró que los lactobacillus son efectivos en la prevención de alteraciones intestinales, equilibrio de bacterias intestinales, descenso de las enzimas fecales, prevención de la diarrea del viajero, prevención y tratamiento de la diarrea. C. Colonización del tracto gastrointestinal, acortamiento de la diarrea asociada. Apoyado por (Vera, 2007 y Santamaría 2011) quien planteó que las bacterias probióticas en la prevención y el tratamiento de diarreas agudas, 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.

Autores como Hernández *et al.* (2007) comunican una reducción de diarreas con la administración de bacterias probióticas en las crías porcinas lactantes coincidiendo también con (Pérez y García, 2005) que informaron una reducción significativa de la mortalidad y las diarreas con la aplicación de probióticos.

Gráfico 2 Comportamiento de la mortalidad por grupos en experimentos.



En el gráfico 2 se muestra el comportamiento de la mortalidad en cada etapa evaluada, mostrando mejor comportamiento y menor mortalidad el grupo C no existiendo diferencia entre los grupos A, B y C en los primeros 15 días. Existiendo diferencia altamente significativa entre los tres grupos y el grupo D siendo el valor de $P < 0.01$. En la segunda etapa evaluada en el grupo C no ocurrió muerte, existiendo diferencia altamente significativa del grupo C con respecto al A y D siendo el valor de $P < 0.01$. Favorable al grupo C seguido por el B y A respectivamente que tuvieron diferencia significativa con respecto al grupo D siendo el valor de $p < 0.05$.

Certificándose estos resultados en la tabla 4 el comportamiento de cada grupo.

Tabla 6 Comportamiento de la mortalidad en los grupos en experimentos.

IDENTIFICACIÓN	hasta los 15 días	hasta el destete	TOTAL
Grupo A	1*	2*	3*
Grupo B	1*	1*	2*
Grupo C	1**	0**	1**
Grupo D	3	4	7

Los *Lactobacillus acidophilus*, que fermentan los azúcares hasta ácido láctico, acidificando el medio, siendo capaces de vivir en medios relativamente ácidos. Serían los eficaces guardianes del intestino delgado. Lucha protectora ecológica contra bacterias, impidiendo que colonicen el tracto gastrointestinal (como sucede con la bacteria *Helicobacter Pylori* causante de úlceras y cánceres gástricos) resultante de altas tasas de muerte y trastornos en el bienestar animal. (Drisko JA, et al...2003; Gonzáles. 2007).

La acción más importante de la microflora digestiva es sin duda la de proteger frente a las infecciones y la de la colonización, por parte de gérmenes patógenos, del tubo digestivo. Los distintos mecanismos que forman la primera línea de defensa del huésped de las infecciones intestinales se llaman resistencia a la colonización, exclusión competitiva o efecto barrera. (Santamaría, 2010)

En cerdos ha sido dirigido a mejorar los síntomas de estrés, actuando como un promotor natural del crecimiento, aumentando la producción y mejorando el estado general del animal (Moreno et al. 2008, Carcelén et al. 2005).

Coincidiendo con (Drisko, 2003) quien plantea que el *L. bulgaricus*, como el *L. acidophilus* y el *B. bifidum*, producen un efecto barrera sobre la translocación de *E. coli*. Pues han demostrado la capacidad de ellos de producir antibióticos incluso después de nueve días y es activa contra Gram-positivos y contra Gram-negativos (*Bacillus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Sarcina*, *Pseudomonas*, *Escherichia* y *Serratia*) evitando la mortalidad por trastornos gastroentéricos, diarreas, desnutriciones.

Autores como (Drisko et al. 2003) plantean que las bacterias probióticas son efectivas en el 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 evitando la transmisión horizontal de los gérmenes y la mortalidad por esta causa. En especies mono gástricas como las aves también se han obtenido resultados positivos (Pérez y López .2012) en las gallinas ponedoras mostraron resultados altamente significativos en la recuperación del peso de las mismas que presentaban enteritis con severo grado de desnutrición aumentando la producción de huevo , el peso vivo, la ganancia media diaria. Coincidiendo con (Pedroso, 2004) quien obtuvo resultados similares.

Además disminuyó el número de huevos cascados, la mortalidad de los grupos en estudios existiendo diferencia altamente significativa en el grupo tratado con el ácido acético y la cepa de yogurt *Lactobacillus acidophylus* y *streptococcus thermophylus*, con respecto a las gallinas con trastornos gastroentéricos tratadas con ácido acético y las que se le suministró la cepa de yogurt solamente. También se coincide con (Toumut, 2004) quien planteó que los ácidos orgánicos tienen un efecto directo sobre los microorganismos intestinales, controlando los trastornos gastroentéricos, la muerte en crías porcinas y aumentando la eficiencia digestiva y económica.

VALORACIÓN ECONÓMICA

Tabla 5. Análisis costo beneficio

Indicadores	U/M	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Gasto por medicamentos	CUP	0.00	0.00	0.00	47.7
Gasto total por ácido acético	CUP	1.8	0.00	1.8	0.00
Gasto total por probióticos	CUP	0.00	12.9	12.9	0.00
Gasto por alimentos	CUP	936.00	936.00	936.00	936.00
Gastos totales	CUP	937.80	948.90	950.70	983.70
Perdidas por concepto de muertes	CUP	153.00	102.00	51.00	309.00
Ganancia bruta post aplicación	CUP	1422.90	1713.60	2021.30	1016.60
Ganancia neta post aplicación	CUP	332.10	662.70	1019.60	- 276.10

En la tabla 5 se aprecia el comportamiento de los gastos monetarios incurridos en cada tratamiento existiendo mayor y menor gasto en el grupo D y A respectivamente aunque el gasto de este último respecto a los otros no fue significativa.

Por otra parte la pérdida por conceptos de muertes fue mayor en el grupo D siendo altamente significativa en unidades monetarias con respecto a los otros grupos seguido por el grupo A, teniendo mejor resultado el grupo C.

Por último en las ganancias neta que es la diferencia entre las ganancias bruta y los gastos totales con las pérdidas por conceptos de muerte. Obtuvo el mejor comportamiento el grupo C seguido por el grupo B mientras que el grupo D tuvo un nefasto comportamiento económico ya que el resultado fue negativo dejando pérdidas e ineficiencia.

CONCLUSIONES

1. Los animales tratados con el esquema de tratamiento del ácido acético y de la cepa de yogurt obtuvieron 248 gramos diarios de peso vivo con 1 muerte en todo el período evaluado mostrando mejores resultados que el resto de los grupos en los indicadores bioproductivos y de salud.
2. Las crías del grupo A (tratadas con ácido acético) y el grupo B (tratados con la cepa de yogurt) obtuvieron 188 y 218 gramos diarios de peso vivo con menor cantidad de muertes obteniendo mejores resultados que el grupo D (tratadas con antibiótico).
3. El ácido acético potenció el efecto probiótico de la cepa de yogurt manteniendo un comportamiento sinérgico entre ellos, siendo factible económicamente su aplicación incrementando la cantidad de cerdos viables para la reserva del tiempo de guerra.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar el ácido acético y la cepa de yogurt a los cerdos al nacer como biopromotor del crecimiento y en la prevención de los trastornos gastroentéricos.
2. Realizar nuevos experimentos con un mayor número de unidades experimentales y tratamientos.
3. Evaluar el comportamiento de los indicadores de salud y de peso en las categorías posteriores al destete de los animales tratados.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Abe, F.; Ishibashi, N. Shimamura, S. Effect of administration of bifidobacterias and lactic acid bacteria to newborn calves and piglets. *Journal of Dairy Science* 78 (12): 2838-2846; 1995
2. Alvarado .E. 2006. Efecto de diferentes levaduras sobre la producción lechera en vacas bajo condiciones de pastoreo. Disponible en: (<http://www.safagri.com/spanish/INFORTEC/rumiantes3.htm>. 2006. Obtenida el 16 Abr 2008.
3. Álvarez. Soleazal, Y. Evaluación de diferentes dosis de un preparado biológico de bacterias lácticas en cerdos lactantes. UCLV. 2003
4. Anh, Y.T., Lim, K.L., Ryu, T.C., Kang, D.K., Ham, J.S., Jang, Y.H. y Kim, H.U. 2004. Characterization of *Lactobacillus acidophilus* isolated from piglets and chicken. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 15:1790-1792
5. Anónimo. 2007. Antibióticos y otros promotores del crecimiento en la avicultura. *Industria avícola* .Julio:14-18. España
6. Ayala, L. M. Castro, Mayuly Martínez, A. Acosta. Efecto del viocan (vinagre + orégano) en comportamiento productivo de crías porcinas. *Revista Computadorizada de Producción Porcina Vol: 11 (Suplemento 1) 2004*
7. Basulto, R. Adela Martínez. 2001. Efecto de aditivos en el ensilado sobre la degradabilidad ruminal. *ITEA No-22 Tomo- I .2001. Vol. Extra. p- 340*
8. Bengmark, S. 2008. Ecological control of the gastrointestinal tract. The role of probiotics flora. *Gut*, 42:2-7
- a. Blanchard, P. y Wright, F. 2010. Conceptos sobre el proceso de acidificación y el uso de enzimas en cerdos. *Cerdos/Swine*. 35(3):28-30
9. Blum, S., Delneste, S., Alvarez, S., Haller, D., Perez, P. y Bode, C. 2009. Interactions between commensal bacteric and mucosal immunocompetent cell. *International Dairy Journal*, 9:63-68
10. Bolduan, G., H. Jung, R. Schneider, J. Block, and B. Klenke. 2008. Recent advances in the nutrition of weaner pigs. *Pig News Info*. 9:381-385.
11. Caja, G.; González, E.; Flores, C.; Carro, M.D. & Albanell, E. 2003. Alternativas a los antibióticos de uso alimentario en rumiantes: probióticos, enzimas y ácidos orgánicos. En: XIX Curso de especialización FEDNA. 23-24 de Octubre. Madrid, España. p. 183

12. Camino. Y. R. Almaguel, Natasha Tolón y Marisol Ramírez. Uso del ácido acético en la prevención y tratamiento de la colibacilosis porcina. Revista Computadorizada de Producción Porcina Vol: 11 No. 2 2004
13. Campo. P.P. 2004. Faisanes Uso de Probióticos - Producción Agropecuaria – pdf. Disponible en: <http://infopop.com/>. Obtenida el 21 Abr 2008
14. 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.cl/scielo.php>. Obtenida el 21 Abr 2008
15. Castro. M. 2003. Promotores del Crecimiento. Tendencias Actuales. ACPA 4/2002. p- 19.
16. Céspedes, Leopoldina, Palencia, S. Pérez, Y. (2005) Evaluación de tres dosis de la cepa de yogurt en precebas del multiplicador porcino de pedregales. Bayamo. Fórum Nacional de ciencia Agropecuaria. Habana. Cuba.
17. Cohen, B and Clarke, W. M. M. (2009). Journal of Bacteriology 4, 409.
18. Cowles, P.B. (2011). Yale Journal of Biology and Medicine 13, 571.
19. Cronwell, G., Miller, E., Ullrey, D. y Lewis, A. 2010. Antimicrobial Agents. In: Swine Nutrition. Boston. p 197-313
20. Cherrington, C. A., Hinton, M. and Chopra, I. (1990). Journal of Applied Bacteriology P- 68, 69.
21. Dave, R.I. y Shah, N.P. 1997. Characteristics of bacteriocin produced by Lactobacillus acidophilus LA-1..International Dairy Journal, 7:707-715
22. Devi, S.B. 2008. La resistencia entre los antibióticos. Investigación y Ciencia. Mayo: 14-Jornada veterinaria. Colombia.
23. Díaz, J., Castro, M., Roman, B., Padrón, L. y Castañeda, J. 2010. Importancia de los acidificantes como alternativa para la producción porcina. Instituto de Ciencia Animal. Disponible en: <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/juana.htm>.
24. Drisko JA, Giles CK, Bischoff BJ. 2003. Probiotics in health maintenance and disease prevention. Disponible en: Natural Standard Monograph (www.naturalstandard.com). Obtenida el 21 Abr 2008.
25. Duncan (1955). La dócima de comparación múltiple análisis de covarianza la estadística descriptiva.

26. FAO. 2003. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, London (Ontario) Versión electrónica disponible in: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf
27. García, A., Moya, Y., García, H., Beldarían, T., Hernández, U. y Lorenzo, A. 2005. Empleo de *Lactobacillus acidophilus* como cultivo probiótico en la dieta de cerdos jóvenes. Forum Municipal de Ciencia y Técnica. La Habana, pp 8
28. Gómez Daza Gladys Haneth.2003. Los probióticos. Una alternativa en el tratamiento de enfermedades. Disponible en: Monografías .com. Obtenida el 21 Abr 2008.
29. González. I. 2007. Probiótico para el tratamiento de la mastitis bovina. Disponible en: Monografías .com. Obtenida el 21 Abr 2008
30. González. S. 2006. El Simbiótico para la vida. Biomin ® Poultry5Star. Disponible en: <http://em.iespana.es/informes/probioticos/probioticos.html>. 2006).
31. Görgülü, M; Siuta, A; Yurtseven, S. 2003. Efecto de Probióticos en el Comportamiento y Salud de terneros en crecimiento. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas tomo-37 No-2 p- 125.
32. Harker, A.J. 2009. Improving pig performance while satisfying consumer requirements: A role for yeast culture and probiotics. In: Biotechnology in the Feed Industry. Alltech Technical Publications. Kentucky, pp196.
33. Hernández, L., Molina, R., Cruz, E., Maroto, L., Manso, Garadas, E. Y Rodríguez, A. 2007. Uso de probióticos en la prevención de la colibacilosis entérica porcina en la provincial Villa Clara. Universidad Central. Disponible en: <http://www.sian.inf.ve/porcinos/tap7html>
34. Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T. y Williams, S.T. 2006. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (9th edition). Editorial Williams and Wilkins. Baltimore. Parte 3, p 566
35. Hooper, P. The role of probiotics (Intestinal inoculants) in production animals. Proceedings. World association of veterinary food Hygienists Xth (Jubilee) International Symposium in Stockolm. P-27-30;2-7 July 1989.
36. IIP. 2008. Procedimientos Técnicos para la Crianza Porcina. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, pp 139

37. Jacob E. 2010 Cualquier comprensión de los probióticos. (Suplemento dietético) disponible en : http://es.france-ante.org/ejsnews/users/user_fiche.php?windows=usercompte&pseudo=%C3%89ric%20Jacob%201045917418 . 2013/02/18 19:14
38. Khor, M. 1996. Peligro de los antibióticos en la alimentación de los animales. Enfermedades infecciosas. Disponible en: <http://www.revistadelsur.org.uy/revista.062/Tapa6.html>
39. Lazo, L., Hernández, L., Molina, R., Cruz, E., Maroto, L., Manso, J., Garadas, E. y Rodríguez, A. 2004. Impacto sanitario de la colibacilosis entérica porcina en la provincia de Villa Clara. Universidad Central. Disponible en: <http://www.sian.inf.ve/porcinos/tap7html>
40. Leveau, J.Y. y Bouix, M. 2000. Los microorganismos de interés industrial. Editorial Acribia, Zaragoza, 2:167-323
41. López, O. Peñalver, G. Piloto, JL. 2007. Crías Lactantes. Clima y Manejo. Revista Computarizada del instituto de investigaciones porcina Vol. 7, 4 P. Habana Cuba
42. Lozano J.A. 2004. Probióticos: Lo favorable: Alimentos probióticos. Disponible en: <http://www.murciaopina.org/modules.php>. Obtenida el 16 Marzo 2013
43. Mahecha Clavijo Luisa f. complejos acidificantes multiácidos en nutrición de porcino joven.2006. Universidad de la salle, facultad de zootecnia área de producción animal Bogota Colombia.
44. Mathew, R. 2011. Effects of propionic containing feed additive on performance and intestinal microbial fermentation of the weaning pig. In: Sixth International Symposium on the Digestive Physiology in Pigs (M.W.A. Verstegen editor). Pudoc. Wageningen, p 404-469
45. Minor, T. E. and Marth, E. H. (2012). Journal of Milk and Food Technology 35, 191.
46. Microsoft office Excel 2007.procesador de textos tablas y gráficos.
47. Montgomery, D. 2004. Diseño y Análisis de Experimentos. Limusa Wiley. México.
48. Mroz, Z. 2003. Acidificantes, fitasas y sus interacciones en la alimentación de cerdos y pollos. Institute for Animal Science and Health. Disponible en: <http://www.revista-anaporc.com/contenidos/acimar3.htm>

49. Nava GM, Davila V.2004. Nuevas perspectivas en la selección y evaluación de probióticos. Revista Chilena de nutrición. Vol. 21, Suplemento N° 1, Noviembre 2004, obtenida el 21 Abril: 2008.p-184-185.
50. Nunheimer, T. D. And Fabian, F. W. (2010). American Journal of Public Health 30, P-140.
51. OMS. 2006. Nuevas enfermedades y amenazas renovadas. Enfermedades infecciosas. Informe OMS. Disponible en:
<http://www.revistadelsur.org.uy/revista.062/Tapa2.html>
52. OMS – OPS. 2011. Anexo 2 y 3 Folletos plegables.. Combatiendo la resistencia a los antimicrobianos.: Disponible en www.who.int/world-health-day/2011
53. Ouwehand, A.C., Kirjavainen, P.V. y Short, C. 2009. Probiotic mechanism and established effect. International Dairy Journal, 9:43-52
54. Paquete estadístico SPSS versión 15.0 del 2009
55. Pedroso; M. 2004. Probióticos en aves una alternativa posible. ACPA 1/2004.p-24.
56. Pérez. D. 2012 Adición de probióticos y prebióticos a fórmulas infantiles y su efecto sobre la biodisponibilidad mineral. Tesis doctoral Universidad de Murcia.
57. Pérez, E.F, García, L. B. Evaluación del producto “prolife” sobre algunos indicadores bioproductivos en cerdos. Juan E. Hernández; José L. Azum. TD; SUSS (Agrop); 2005 – 31 h.
58. Pérez. Y. Y. López, C. 2012.Evaluación de la sinergia entre el ácido acético y la cepa de yogurt en gallina ponedoras con enteritis de la granja río frío 1 de Gtmo. Congreso Internacional LABIOFAM. 2012. Habana. Cuba.
59. Pino A, Dihigo L. E. 2007. Ensayo sobre el efecto de los probióticos en la fisiología animal. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Disponible en: Monografías.com. Obtenida el 4 Junio 2008.
60. Quiles A. y Hevia M. (2004). Departamento de Producción Animal: Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.. El papel de los probióticos en la alimentación del lechón. (Quiles y Hevia): Revista Ediporc N° 79
61. Racedo S. Villena J. Medina, M. Agüero G. Rodríguez V. Álvarez S. 2006 Lactobacillus Casei administration reduces lung injuries in a Streptococcus pneumoniae infection in mice. Microbes infect. 8(9-10): 2359-66.

62. Reynols, A.E. (2005). Dissertation Abstracts, International Section B 35, 4395B
63. Robert, E. 2003. El papel de la acidificación de la dieta en la nutrición porcina. Asociación de la Soya, 118:24-30. Colombia
64. Rodríguez, O. J. Perea et al. Evaluación de probióticos para cerdos/Evaluation of probiotics for pigs 278 Revista Computadorizada de Producción Porcina Volumen 15 (número 3) 2008
65. Salminen, S., Deighton, M. y Gorbach, S. 2003. Lactic acid bacteria in health and disease Ed Salmonen, A. von write. New York, Basil, Hong Kong.199-225
66. Salminen, M. Javien, A; Saxelin, M; Tynkkynen, S; Rautelin, H; Valtonen; V . 2007. Increasing consumption of lactobacillus gas a probiotic and the incidence of. Pp. 83. USA
67. Santamaría .L. 2004. Uso de Aditivos en la Alimentación Avícola. Pdf. Disponible en: Natural Standard Monograph (www.naturalstandard.com). Obtenida el 21 Abr 2012.
68. Santamaría.2005. crecimiento bacteriano en tracto gastrointestinal. Disponible en:<http://www.monografia.com/trabajos27/crecimiento-bacteriano/creciemientobacteriano.smtl>
69. Santamaría.2007. Tratamiento con antibióticos transitorios de gastroenteritis en aves. Disponible:<http://www.monografia.com/trabajos14/nuevomocr/muevomocr.smtl>
70. Santamaría.2008. Tratamiento simbióticos prebiótico-probióticos de gastroenteritis en Aves. Disponible en [:http://www.monografia.com/trabajos7/sisinf/sisin.smtl](http://www.monografia.com/trabajos7/sisinf/sisin.smtl)
71. Santamaría .L. 2009. Uso de Aditivos en la Alimentación Avícola. Pdf. Disponible en: Natural Standard Monograph (www.naturalstandard.com). Obtenida el 21 Abr 2012.
72. Santamaría.2009 crecimiento bacteriano en tracto gastrointestinal. Disponible en:<http://www.monografia.com/trabajos27/crecimiento-bacteriano/creciemientobacteriano.smtl>
73. Santamaría.2010. Tratamiento simbióticos prebiótico-probióticos de gastroenteritis en cerdos. Disponible:<http://www.monografia.com/trabajos7/sisinf/sisin.smtl>

74. Santamaría.2011. Tratamiento con antibióticos transitorios de gastroenteritis en cerdos.Disponible:<http://www.monografia.com/trabajos14/nuevomicro/muevomicro.smt>
75. Segura, A. y De Bloss, M. 2010. La alternativa a los promotores del crecimiento. In: Tercer Congreso Nacional de Avicultura. Varadero, p 37-44
76. Steel, R.G.D. y Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. McGraw-Hill Company. Toronto, pp 481
77. Tantibhyangkul P, Hashim SA. 2008. Medium-chain triglyceride feeding in premature infants: Effect on calcium and magnesium absorption probióticos bacterics. Pediatrics 61: 508 -11
78. Taranto MP, Vera JL, Hugenholtz J, Valdez GF, Sesma S. 2003. Lactobacillus reuteri CRL 1098 produces cobalmin, acetic, lactic. J Bacterial. 185 (18): 5643- 7 Journal Veterinarian.
79. Toumut, J. 2004. Perspectives de developpement des probiotiques á base de bacteries lactiques. – Francia: /sn/, 2004. P471-488
80. Vera. F.M.2007. Aplicaciones de Prebióticos y Probióticos. Disponible en: <http://www.universodontologico.550m.Monografias.com>. Obtenida el 21 Mayo 2012
81. Wisseman, J., Cwring, S. H. y Waites, W. M. 1989. Effects of microencapsulated Lactobacilli and Streptococcus administered orally with the food or added to water, on performance and microbiological profile of excreta of pigs. University of Nothingham. England.
82. Zamora, J., Reinhard, G., Polette, M. y Macías, P. 1999. Neonatal diarrhoea of piglets. Isolation of toxigenic Escherchia coli strains producing Sta, LT and VT. Archivos de Medicina Veterinaria (Valdivia). 31(2):. Disponible en: [http://www.w3.org/1999/XSL/Format/Archivos de medicina veterinaria - Diarrea neonatal porcina. Aislamiento de cepas de <l>Escherichia coli</l> toxigénicas productoras de STa, LT y VT</content="text/html](http://www.w3.org/1999/XSL/Format/Archivos_de_medicina_veterinaria_-_Diarrea_neonatal_porcina._Aislamiento_de_cepas_de_Escherichia_coli_toxigenicas_productoras_de_STa,_LT_y_VT)

Anexos

Anexo 1

Comparación de la incidencia de **enterobacteriosis** en la UEB cría Maqueycito en los Años 2011 y 2012.

Año	Enero	Febr.	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Agt.	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
2011	11	14	16	13	18	15	25	29	18	15	11	18	203
2012	20	11	13	11	8	39	38	21	16	19	22	26	260

Comparación de la mortalidad por **enterobacteriosis** en la UEB cría Maqueycito en los Años 2011 y 2012.

Año	Enero	Febr.	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Agt.	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
2011	3	3	5	4	10	4	19	22	12	10	7	13	112
2012	11	3	5	4	2	25	33	14	11	11	15	19	153

El problema de la resistencia a los antimicrobianos no es nuevo, pero se está volviendo cada vez más peligroso. Muchos países están tomando medidas, pero son necesarias actuaciones urgentes y unificadas para evitar que regresemos a la era preantibiótica.

Con motivo del **Día Mundial de la Salud 2011**, la OMS hará un llamamiento a la acción para detener la propagación de la resistencia a los antimicrobianos mediante la adopción por todos los países de **seis medidas de política** para luchar contra dicha resistencia.

La OMS pedirá a:

- las instancias normativas y los planificadores,
- la población y los pacientes,
- los clínicos y prescriptores,
- los farmacéuticos y dispensadores,
- la industria farmacéutica,

... que piensen en luchar contra la farmacorresistencia, asuman esa responsabilidad y actúen en consecuencia.

Para más información, véase:
<http://www.who.int/world-health-day/2011>



Organización
Mundial de la Salud

© Organización Mundial de la Salud 2011. Se reservan todos los derechos.



**COMBATAMOS
LA RESISTENCIA
A LOS
ANTIMICROBIANOS**



**Si no actuamos hoy,
no habrá cura mañana**

¿Qué es el Día Mundial de la Salud?

El Día Mundial de la Salud celebra cada 7 de abril la fundación de la Organización Mundial de la Salud.

Cada año la Organización elige un tema sanitario importante y solicita a todo el mundo, cualquiera que sea su edad o procedencia, que celebre actos que destaquen la importancia de ese tema para la salud y el bienestar. El Día Mundial de la Salud es una oportunidad única para que las comunidades de todo el mundo se unan durante un día para fomentar medidas que puedan mejorar nuestra salud.

¿Qué son los antimicrobianos?

Los antimicrobianos son medicamentos utilizados en el tratamiento de las infecciones, sean causadas por bacterias, hongos, parásitos o virus. Uno de los principales avances en la historia de la salud humana ha sido el descubrimiento de los antimicrobianos, que han aliviado el sufrimiento y salvado miles de millones de vidas a lo largo de los últimos 70 años. Entre los antimicrobianos se encuentran los antibióticos, algunos agentes quimioterapéuticos, los antifúngicos, los antiparasitarios y los antiviricos.

La mayoría de nosotros vivimos más y con menos enfermedades, en parte gracias a que disponemos de medicamentos antimicrobianos potentes y eficaces para tratar las enfermedades infecciosas. Mucha gente moría de enfermedades infecciosas hasta que se descubrieron los antimicrobianos en la década de los cuarenta del siglo pasado. Hoy no podemos imaginarnos un mundo sin antimicrobianos.

Sin embargo, estamos a punto de perder este precioso arsenal terapéutico. El uso y el abuso de los antimicrobianos en la medicina humana y la ganadería durante los últimos 70 años han incrementado el número y los tipos de microorganismos resistentes a estos medicamentos, con las consiguientes muertes, sufrimientos y discapacidades, además del aumento del costo de la atención sanitaria.

Si no se hace frente a este fenómeno se corre el riesgo de que muchas enfermedades infecciosas se vuelvan incontrolables y de que se pierdan los progresos realizados hacia la consecución en 2015 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio relacionados con la salud. Además, el crecimiento del comercio y los viajes internacionales permite que los microorganismos resistentes se propaguen por todo el mundo en cuestión de horas.

¿Qué es la resistencia a los antimicrobianos?

La resistencia a los antimicrobianos (o farmacorresistencia) se produce cuando los microorganismos, sean bacterias, virus, hongos o parásitos, sufren cambios que hacen que los medicamentos utilizados para curar las infecciones dejen de ser eficaces. Los microorganismos resistentes a la mayoría de los antimicrobianos se conocen como ultrarresistentes. El fenómeno es muy preocupante porque las infecciones por microorganismos resistentes pueden causar la muerte del paciente, transmitirse a otras personas y generar grandes costos tanto para los pacientes como para la sociedad.

La resistencia a los antimicrobianos se ve facilitada por el uso inadecuado de los medicamentos, como, por ejemplo, cuando se toman dosis insuficientes o no se finalizan los tratamientos prescritos. Los medicamentos de mala calidad, las prescripciones erróneas y las deficiencias de la prevención y el control de las infecciones son otros factores que también facilitan la aparición y la propagación de la farmacorresistencia. La falta de empeño de los gobiernos en la lucha contra estos problemas, las deficiencias de la vigilancia y la reducción del arsenal de instrumentos diagnósticos, terapéuticos y preventivos también dificultan el control de la farmacorresistencia.