

## ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE LA SALUD INTESTINAL DEL CERDO

**SORACI AL<sup>1,2</sup>, DIEGUEZ, S<sup>1,2</sup>, AMANTO, F<sup>3</sup> GIUDICE, S<sup>4</sup>**

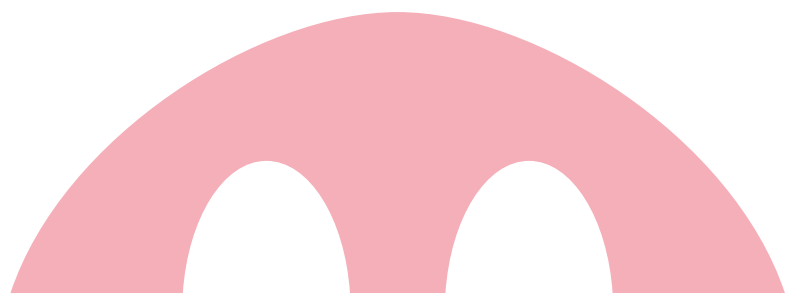
1 Área Toxicología, Dpto. de Fisiopatología, Fac. Cs. Veterinarias, UNCPBA-Tandil 2 CONICET, Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. 3Área de producción porcina, Dpto. de Producción. Fac. Cs. Veterinarias, UNCPBA- Tandil, 4 ENSOLPIGS Lab. Nutrición y Sanidad Porcina, Pilar-Buenos Aires

### INTESTINO DEL CERDO: ASPECTOS MORFO-FUNCIONALES RELEVANTES QUE EXPLICAN LA NECESIDAD DE ATENDERLO CORRECTAMENTE

Durante décadas se sostuvo la idea de que las actividades fisiológicas del intestino estaban confinadas a los procesos de digestión de los alimentos y a la absorción de nutrientes. Numerosos trabajos de investigación y el advenimiento de nuevas metodologías analíticas han demostrado la importante contribución de este órgano a procesos vitales del animal en el plano metabólico, inmunológico y a los mecanismos homeostáticos en general.

El aparato gastrointestinal del cerdo es sin lugar a duda uno de los órganos que experimenta, una extraordinaria transformación en un periodo de tiempo muy corto. El lechón al nacimiento posee en promedio un largo y diámetro intestinal de 2.15 y 0.65 cm, respectivamente.

En menos de 50 días un múltiplo de alrededor de 4 transforma el tamaño de los valores iniciales de este órgano. En un animal en crecimiento el intestino demanda alrededor de 20-25 % del oxígeno del organismo. La renovación de proteínas es muy rápida, llegando a reemplazar el 50% de su contenido proteico por día. Entre las proteínas sintetizadas por el intestino, un elevado porcentaje es secretado hacia la luz intestinal bajo la forma mucina y células de descamación, mientras que sólo un 10 % de la proteína total sintetizada por el tracto gastrointestinal se acumula como masa tisular.

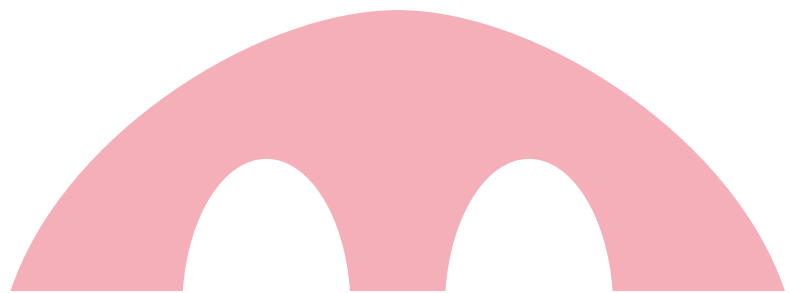


# # INFORME técnico

La mucosa intestinal es una estructura compleja que participa en los procesos de digestión - absorción de nutrientes y provee una barrera fisicoquímica, metabólica e inmunológica contra la entrada al organismo de compuestos xenobióticos, toxinas, macromoléculas y microorganismos (bacterias, virus, hongos). Las células caliciformes (Goblet Cell), integrante de la mucosa, son las encargadas de producir una bicapa de mucus y de proveer de una barrera de defensa adicional contra microorganismos y agentes físico- químicos. A su vez, cumple funciones de lubricación y transporte entre el contenido presente en la luz intestinal y la superficie del epitelio.

El intestino del cerdo es definido como el órgano inmunológico más importante del animal. Desempeña una doble función. Por una parte, debe identificar nutrientes inocuos y suprimir cualquier respuesta inmune sistémica que se pudiera generar contra ellos. Por otra parte, debe reaccionar para excluir cualquier invasión por virus, bacterias, parásitos y hongos susceptibles de producir enfermedad

El contenido intestinal alberga alrededor de 10<sup>14</sup> microorganismos, valor que resulta 10 veces más elevado que el número de las células del animal. Estos microorganismos conviven en un estado de simbiosis, mutualismo y/o comensalismo constituyendo lo que se conoce como microbiota. Los microorganismos que colonizan el intestino se distribuyen en comunidades extremadamente diferentes y ejercen un marcado efecto en la fisiología intestinal, a nivel morfológico, secreción de mucus, digestión de nutrientes, metabolismo y función inmune. En los últimos años se ha puesto de evidencia el papel bidireccional de comunicación (ejes o link) del intestino en su conjunto y de la microbiota en particular, con otros sistemas tales como el sistema nervioso central y sistema respiratorio, principalmente. En estas delicadas comunicaciones están incluidas tres vías: el nervio vago, la vía sistémica (mediante la liberación de hormonas, metabolitos y neurotransmisores) y el sistema inmune (por la acción de las citocinas). Los sistemas de producción intensivas de cerdo conllevan cambios importantes en los aspectos que hacen al manejo, nutrición, higiene y sanidad que impacta negativamente sobre el equilibrio intestinal y en consecuencia sobre la salud de los animales. Las situaciones de estrés y el uso profiláctico e indiscriminado de antimicrobianos incorporados en el alimento aparecen como los factores deletéreos más significativos en la ruptura de ese equilibrio



# # INFORME técnico

## **“TODAS LAS ENFERMEDADES COMIENZAN EN EL INTESTINO” ... HIPÓCRATES**

Por lo expuesto, puede deducirse que no basta solamente con suministrar un alimento de calidad, balanceado en su composición (para una categoría de animal determinada) para esperar óptimos parámetros zootécnicos de importancia económica. Es absolutamente necesario atender y preservar las condiciones fisiológicas intestinales ya que representa la clave para el logro de una buena “performance” productiva.

## **ESTRATEGIAS PARA ACTUAR SOBRE LA SALUD Y EQUILIBRIO INTESTINAL**

La producción porcina utiliza una gran variedad de compuestos incorporados en los alimentos y agua de bebida que favorecen directa o indirectamente a la salud intestinal.

### **ACIDIFICANTES**

Los ácidos orgánicos e inorgánicos utilizados individualmente o bajo la forma de mezclas representan una alternativa viable y eficaz al uso profiláctico de antibióticos, como así también para recomponer el equilibrio y resiliencia del microbiota intestinal, luego de enfermedades digestivas o luego del tratamiento oral con antimicrobianos

Existen diferentes ácidos orgánicos utilizados en producción porcina los cuales se detallan a continuación (Tabla I)

# # INFORME técnico

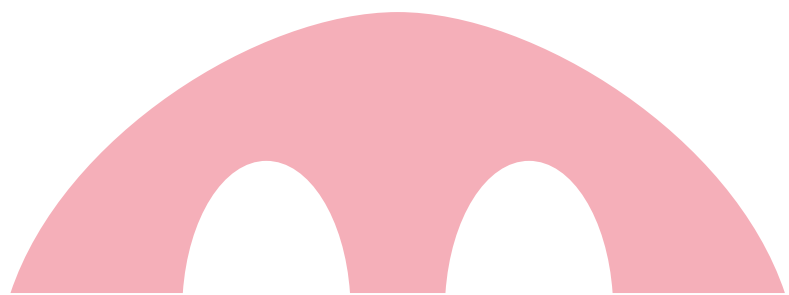
Ácido	Nombre Químico	Característica	Pka
Fórmico	Ácido Fórmico	Cadena Corta	3,75
Acético	Ácido Acético	Cadena Corta	4,76
Propiónico	Ácido 2-Propanoico	Cadena Corta	4,88
Butírico	Ácido Butírico	Cadena Corta	4,82
Láctico	Ácido 2-Hidroxipropanoico	Cadena Corta	3,83
Fumárico	Acido 2-butenodioico	Ácido dicarboxílico	3,02
Málico	Ácido hidroxibutanodioico	Ácidos dicarboxílicos	3,40
Tartárico	Ácido 2,3-dihidroxibutanodioico	Ácido dicarboxílico	2,93
Citríco	Ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico	monocarboxílicos saturados de cadena lineal	3,13
Sórbico	Acido 2,4-hexadienoico	monocarboxílicos saturados de cadena lineal	4,76

Tabla I: Características de algunos ácidos utilizados en producción porcina

## MECANISMO DE ACCIÓN ANTIMICROBIANO

Los ácidos orgánicos actúan modulando la microbiota intestinal e inhibiendo el crecimiento de bacterias patógenas.

En Tabla II se presenta la actividad de los ácidos orgánicos sobre diferentes microorganismo.



# # INFORME técnico

ÁCIDOS	HONGOS	BACTERIAS Gram +	BACTERIAS Gram -
Fórmico	++	+	+++
Acético	+	++	-
Propiónico	+++	++	+/-
Láctico	-	-	+++
Sórbico	+++	+++	++
Benzoico	-	+	+++

Los ácidos orgánicos ejercen su acción antimicrobiana por disminución del pH de la matriz biológica donde son incorporado (agua o alimento) y del pH de ciertas porciones del tracto digestivo, particularmente estómago, situación que también favorece a la acción enzimática digestiva de proteínas.

Para desarrollar el mecanismo de acción intrínseco es necesario que el ácido se encuentre bajo la forma no disociada (no-ionizada). Dicha forma le otorga la capacidad de difundir pasivamente a través de la pared y membrana celular de las bacterias, encontrando al interior de las mismas un pH superior a sus constantes de disociación, lo que resulta en un atrapamiento del ácido y una brusca caída de pH del contenido celular. La bacteria ve impedida su posibilidad de replicación (perturbación de la réplica de ADN) y debe poner en marcha sistema de bomba (activos) para expulsar los protones generados por la disociación lo que lleva al agotamiento y muerte celular. ( ver figura 1)

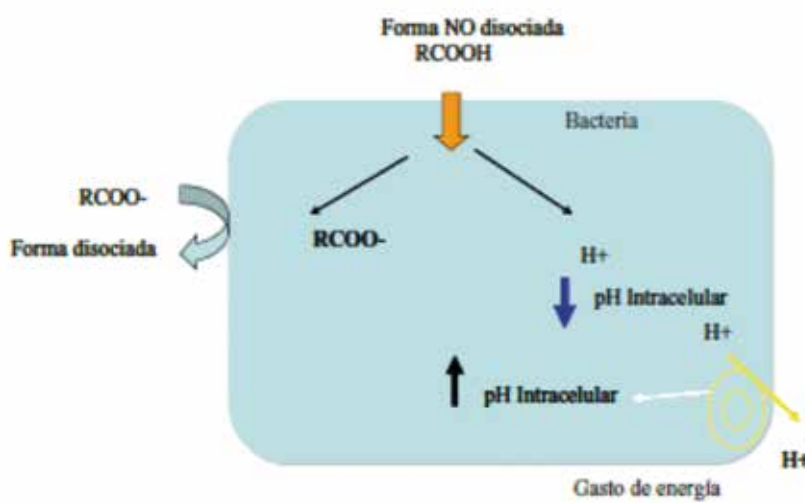


Fig 1. Representación del mecanismo de acción antibacteriano de los ácidos orgánicos.

**RECUPERACIÓN DEL EQUILIBRIO INTESTINAL :  
RESILIENCIA DE LA MICROBIOTA**

**¿Qué ocurre luego de un tratamiento antibiótico por vía oral?**

Muchos antibióticos administrados por vía oral, particularmente en el alimento, poseen una pobre biodisponibilidad sistémica (F%). Ello no sólo resulta en magros resultados cuando se busca mitigar enfermedades infecciosas localizadas en otros órganos o tejidos del organismo, sino también que un porcentaje importante de la dosis antibiótica queda en el intestino (no se absorbe), en contacto con la microbiota. La consecuencia final es una alteración cuantitativa y cualitativa en la composición de las poblaciones microbianas normales (disbiosis), pérdida de su heterogeneidad y desarrollo de resistencia. ( ver figura 2).

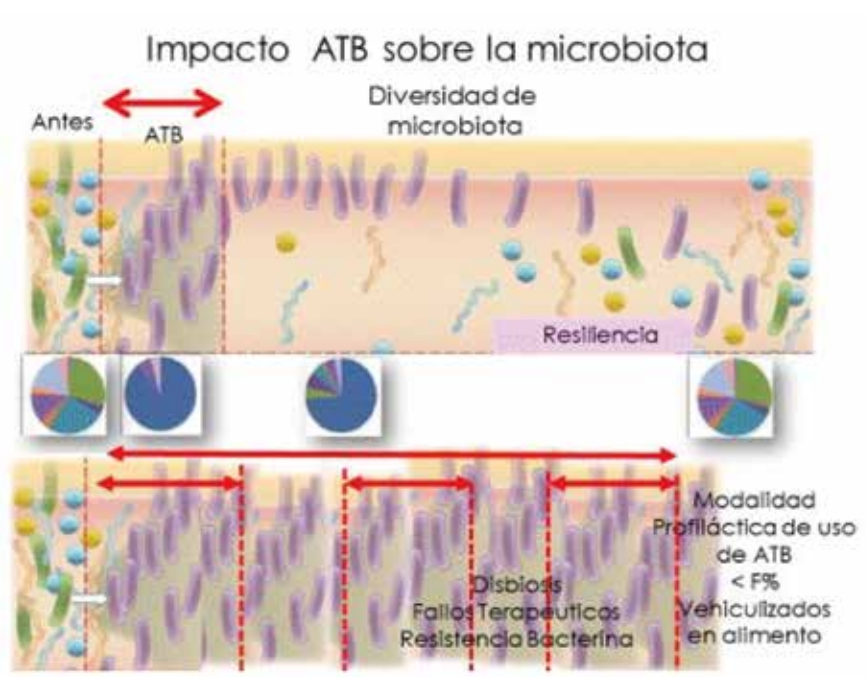
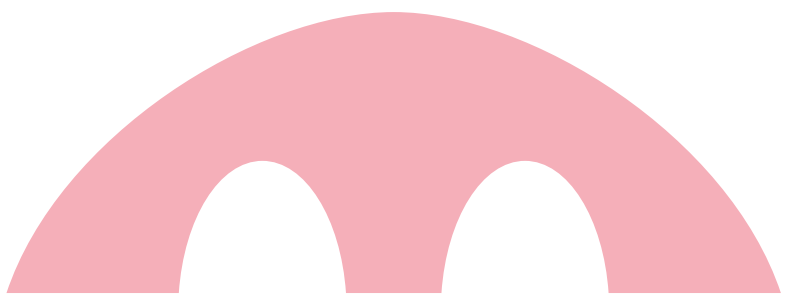


Fig 2. Se muestra el impacto negativo de los antibióticos administrados oralmente sobre la heterogeneidad de las poblaciones bacterianas de la microbiota intestinal.



# # INFORME técnico

Lamentablemente el uso profiláctico irracional de los antibióticos vehiculizados en el alimento durante largos periodos, mantienen al cerdo en un estado de disbiosis continua que impacta negativamente en su performance productiva y favorece al fracaso potencial de cualquier antibiótico-terapia, asociado con el desarrollo de resistencia.

La combinación estratégica de ácidos orgánicos ejerce un efecto sinérgicos sobre el rendimiento del crecimiento y la microbiota intestinal. El mecanismo involucra a la mejora de procesos digestivos, particularmente de proteínas y carbohidratos y a su aporte como sustrato microbiano y medio apropiado para el desarrollo de una equilibrada microbiota productora de ácidos grasos volátiles de cadena corta, clave en el mantenimiento de la salud y el equilibrio intestinal.

**CONCLUSIONES:** La utilización de asociaciones sinérgicas de ácidos orgánicos administrados estratégicamente en el alimento o agua de bebida, aparece como una herramienta profiláctica-terapéutica válida de alto impacto sanitario-productivo, que promueve al uso responsable y racional de los antibióticos.