



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Importancia del Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones
destetados”

AUTOR:

José Gregorio Mayorga Castañeda.

TUTORA:

Dra. Lidia Paredes Lozano. Mg. Sc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

La presente investigación hace referencia a la importancia del Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados. Un aspecto importante para la buena salud intestinal es el uso de suplementos y compuestos funcionales como los péptidos funcionales y bioactivos, probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos, antibacterianos, antiinflamatorios y antidiarreicos (fitógenos, proteínas). La metodología aplicada fue recopilar información de artículos científicos, textos, etc. Se logró determinar que dentro del programa de alimentación porcina, uno de los aspectos más críticos es la dieta en lechones destetados, ya que esta etapa porque repercute en los rendimientos; el cambio drástico entre la lactancia y la dieta sólida puede provocar trastornos en el sistema digestivo de los cerdos, provocando diarreas y a su vez reducción del crecimiento, los productos aditivos como el óxido de zinc pueden mejorar la ingestión de alimentos después del destete, evitando el deterioro del intestino y acelerando la fase de recuperación; ya que posee efectos benéficos debido a que controla la diarrea postdestete, estimulando la secreción gástrica del péptido grelina.

Palabras claves: promotores de crecimiento, aditivos, lechones.

SUMMARY

This research refers to the importance of zinc oxide (ZnO) in the diets of weaned piglets. An important aspect for good intestinal health is the use of supplements and functional compounds such as functional and bioactive peptides, probiotics, prebiotics, organic acids, antibacterials, anti-inflammatories and antidiarrheals (phytogenics, proteins). The applied methodology was to collect information from scientific articles, texts, etc. It was possible to determine that within the pig feeding program, one of the most critical aspects is the diet in weaned piglets, since this stage affects yields; the drastic change between lactation and solid diet can cause disorders in the digestive system of pigs, causing diarrhea and in turn reduced growth, additive products such as zinc oxide can improve food intake after weaning, avoiding the deterioration of the intestine and accelerating the recovery phase; since it has beneficial effects because it controls post-weaning diarrhea, stimulating the gastric secretion of the peptide ghrelin.

Keywords: growth promoters, additives, piglets.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4
1.4. Fundamentación teórica	5
1.4.1. Importancia de la dieta en lechones detestados	5
1.4.2. Promotores de crecimiento	7
1.4.3. El óxido de zinc como promotor de crecimiento	8
1.5. Hipótesis	14
1.6. Metodología de la investigación	15
CAPÍTULO II	16
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1. Desarrollo del caso	16
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	16
2.3. Soluciones planteadas	17
2.4. Conclusiones	17
2.5. Recomendaciones	18
BIBLIOGRAFÍA	19

INTRODUCCIÓN

La nutrición de los lechones sigue siendo el área principal de investigación en la alimentación porcina. La evaluación de nuevos ingredientes está determinada por la salud animal en ausencia de compuestos antimicrobianos y cereales alternativos y fuentes de proteína para mantener o mejorar la velocidad de crecimiento (Mavromichalis y Paton 2014).

La alimentación es uno de los factores que más influencia tienen sobre la calidad de la carne y sobre los propios costes de las explotaciones porcinas, pero es la necesidad de reducir el impacto ambiental de la ganadería, lo que ha generado nuevas oportunidades para desarrollar alternativas encaminadas a producir carne de cerdo de una manera más sostenible (González 2021).

Los micro minerales, desempeñan un papel en la fisiología del animal y pueden actuar como promotores del crecimiento, permitiendo realizar un destete más temprano de lo normal e incrementando el número de cerdos producidos por hembra por año. El periodo luego del destete es extremadamente crítico en el manejo de los lechones, ya que estos presentan un desarrollo lento y un estrés asociado con el cambio repentino de dieta. Para evitar la disminución de peso y rendimiento, se deben de incluir aditivos en sus raciones alimenticias, tales como los micro minerales, buscando minimizar el estrés al momento del destete (Cabrera 2000).

La eficacia de varios aditivos disponibles en el mercado frente a ciertas bacterias ha sido comparada recientemente por un grupo de investigadores; los productos examinados fueron plasma animal, anticuerpos de yema de huevo, óxido de zinc, ácido fumárico y carbadox. Hay que destacar que los aditivos proporcionan el mismo nivel de protección frente a la infección por bacterias en cuanto a prevención de diarreas y rendimientos productivos (Mavromichalis y Paton 2014).

El zinc es un aditivo importante para el funcionamiento adecuado de varias enzimas corporales, ayuda a la asimilación de carbohidratos y proteínas y además es un excelente promotor de crecimiento; está ampliamente distribuido a través del cuerpo y juega un papel esencial en los procesos orgánicos. La utilización del óxido de zinc (ZnO) en el pos-destete previene la ocurrencia de diarreas fisiológicas, facilitando así la implementación del destete precoz (Cabrera 2000).

Por lo expuesto anteriormente, se desarrolló la presente investigación, con la finalidad de recopilar información referente la importancia del Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento detalla sobre la importancia del Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados.

El uso de óxido de zinc en las dietas de lechones recién destetados es muy popular hoy en día por su eficacia en la prevención de diarreas. Se usa en dosis mucho más altas que las que se usan como suplemento (150 vs. 3000 ppm), por lo que su uso se considera terapéutico.

1.2. Planteamiento del problema

El estrés postdestete ocasiona en el lechón algunas alteraciones gastrointestinales. Durante ése tiempo, es probable que sufran diarrea post-destete (DPD). **Se han realizado varios estudios en el desarrollo de productos que contienen óxido de Zinc demostrando ser un eficaz antidiarreico,**

Sin embargo, el uso del óxido de zinc es controversial. Esto se ha asociado a que las dietas que incluyen este aditivo pueden disminuir la efectividad de los antibióticos **y contribuir a la resistencia bacteriana**. Por ejemplo, *Staphylococcus aureus* resistente a metilina (MRSA) puede desarrollar genes resistentes al zinc. Además, el impacto medioambiental causado por el óxido de zinc es considerable debido a su **residualidad en la orina de los cerdos**. Estos residuos han incrementado la cantidad de zinc depositada en los suelos y en las aguas (Cuéllar 2021).

1.3. Justificación

Una de las alternativas en la actualidad para tener un buen resultado postdestete es la utilización de promotores de crecimiento. Según estudios realizados, el óxido de zinc ha mostrado resultados positivos en la búsqueda para maximizar la eficiencia productiva y reproductiva en las piaras o explotaciones porcinas. Las pruebas realizadas revelan que el óxido de zinc, reduce la incidencia de diarreas fisiológicas en los cerdos destetados (Cabrera 2000).

El óxido de zinc es un compuesto que, comúnmente, se utiliza desde la década de los 90 en porcicultura agregándose al pienso de los lechones con el objetivo de prevenir diarreas después del destete. Esta sustancia se puede usar a dosis de 200-3000 ppm lo cual representa un efecto terapéutico. A dosis menores se considera un aditivo permitido en el alimento (Cuéllar 2021).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Detallar la importancia del Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados.

1.4.2. Específicos

- Sintetizar información referente al Óxido de zinc (ZnO) como aditivo en dietas para cerdos.
- Establecer los beneficios que ofrece el Óxido de zinc (ZnO) en la alimentación de cerdos.

1.4. Fundamentación teórica

1.4.1. Importancia de la dieta en lechones destetados

El lechón recién nacido tiene una baja capacidad intestinal para digerir y absorber alimentos sólidos, sobre todo los de origen vegetal, por lo que su aparato digestivo debe madurar rápidamente para asegurar su sobrevivencia” (Buddington *et al.* 2012; Pohl *et al.* 2015, citado por Parra *et al.* 2022).

El destete es posiblemente la etapa más estresante en la vida productiva del cerdo. Durante esta fase la capacidad digestiva de los lechones se reduce drásticamente a consecuencia de los cambios del ambiente y por la sustitución de la dieta láctea por la sólida y continúa aproximadamente una semana post-destete (Portillo, et al. 2021).

La nutrición enteral (calostro y leche) juega un papel fundamental en la madurez del lechón; sin embargo, la leche pronto deja de cubrir la demanda nutricional del lechón y este comienza un paulatino consumo de otros alimentos permitiendo la madurez gradual de los sistemas nervioso, inmune y digestivo (Buddington *et al.* 2012, citado por Parra *et al.* 2022).

El aumento en la demanda de carne de cerdo impulsa a la industria a mejorar la productividad en las granjas. Se requiere cerdos con mayor velocidad de crecimiento, mayor rendimiento de carcasa y mayor prolificidad. Una de las acciones a tomar sería reducir el tiempo de la lactación de la marrana; es decir, destetar precozmente al lechón para lograr más partos por año (Paramio *et al.* 2012, citado por Baca y Ampuero 2019).

“Este proceso de maduración del tracto digestivo es estimulado por la colonización de distintos géneros bacterianos, que utilizan algunos nutrientes y producen enzimas y, a través de la exclusión competitiva,

impiden la adhesión de patógenos” (Mach *et al.* 2015, citado por Parra *et al.* 2022).

Sin embargo, bajo condiciones comerciales el destete se realiza entre los días 21 y 28 de edad, con la finalidad de permitir la máxima eficiencia productiva de la hembra; mayor cantidad de partos y lechones por cerda al año, reducir el costo de instalaciones (Insuasti *et al.* 2008, citado por Parra *et al.* 2022).

El destete en el lechón produce cambios en la morfología intestinal y en el pH y, como consecuencia, modificación de la microbiota intestinal. Así mismo, pasan por un periodo de estrés debido al cambio de corral, separación de la madre y agrupamiento con otros lechones. Por tanto, hay disminución del consumo voluntario de alimento y problemas digestivos por la deficiencia en la producción enzimática (Castillo y Alves 2007, citado por Baca y Ampuero 2019).

El destete comercial, a diferencia del natural, no es gradual, sino un evento abrupto y repentino, que resulta sumamente estresante para el lechón aún inmaduro. Este hecho es caracterizado por la separación de la madre, el cambio ambiental y de una dieta láctea a una sólida (principalmente compuesta por ingredientes de origen vegetal). Todo esto, sumado a la presencia de nuevos patógenos propicia complicaciones neuroendocrinas, inmunológicas y digestivas (Pohl *et al.* 2015; Moeser *et al.* 2017, citado por Parra *et al.* 2022).

La bacteria implicada con más frecuencia es *Escherichia coli*. El control de esta problemática digestiva postdestete se ha basado históricamente en el uso de antimicrobianos (aminoglucósidos y/o sulfato de colistina) y/o óxido de zinc en el pienso que tomaban los animales durante alguna fase de su transición (Fraile 2021).

La presencia de diarreas postdestete está ampliamente relacionada con el repentino cambio de dieta, así como a las infecciones

gastrointestinales. Ambos factores promueven una rápida disbiosis, o sea, un desequilibrio en la composición de las poblaciones bacterianas, con un incremento de *E. coli*, que contribuye a la pérdida de la estructura intestinal (Rhouma *et al.* 2017, citado por Parra *et al.* 2022).

Al término de la lactancia los lechones son separados de sus madres para ser trasladados al área de destete y recría. Es bien conocido que los lechones sufren gran estrés durante el destete debido a los cambios ambientales y nutricionales, por lo cual éstos deben ser acondicionados adecuadamente para evitar la pérdida de peso y deshidratación (Allee y Touchette 2011, citado por Bedón 2015).

1.4.2. Promotores de crecimiento

Algunos otros aditivos para piensos tales como nucleótidos, enzimas de alimentación, oligosacáridos prebióticos y minerales de arcilla pueden mejorar la salud intestinal y por lo tanto indirectamente ayuda a prevenir la diarrea posdestete (Albo 2021).

Las prácticas que se realizan en las granjas para lograr mitigar los efectos negativos del destete precoz se enfocan en utilizar dietas semi-húmedas, dietas con alto contenido de lactosa, así como el uso de acidificantes, antibióticos promotores de crecimiento (APC), probióticos, prebióticos y extractos vegetales (Danura 2010, citado por Baca y Ampuero 2019).

Los lechones recién destetados normalmente son alimentados con dietas ricas en almidón, lípido y proteína de origen vegetal (los cuales pueden provocar alteraciones metabólicas y fisiológicas en la mucosa intestinal por el bajo desarrollo que ésta presenta en esta etapa, lo que provoca estrés digestivo y disminuye el consumo de alimentos (Portillo, *et al.* 2021).

1.4.3. El óxido de zinc como promotor de crecimiento

La incorporación de una fuente mineral de Zinc en el pienso es necesaria para satisfacer las necesidades de los lechones tras del destete. Sin embargo, el elevado impacto ambiental plantea dudas sobre la sostenibilidad de mantener los tratamientos terapéuticos a dosis altas (Molist y Davin 2013).

El óxido de Zn es un metal pesado con propiedades antimicrobianas que se ha decidido retirar del mercado en el año 2022 por su problemática medioambiental y sinergia en la aparición de resistencias antimicrobianas. La resistencia a los antimicrobianos es un problema sanitario a nivel mundial. Debido a la complejidad del problema, su impacto va más allá de sus graves consecuencias para la salud humana y la sanidad animal y se ha convertido en un problema de salud pública (Fraile 2021).

Las diarreas posdestete causadas por *Escherichia coli* constituyen uno de los principales problemas en producción porcina debido a los altos costes de manejo y pérdidas de productividad que conlleva. Hasta muy recientemente la problemática se controlaba mediante la utilización de antibióticos y cantidades farmacológicas de Cu (SO₄ Cu) y Zn (ZnO). Sin embargo, el rechazo de esta práctica por parte del consumidor de los países desarrollados obliga a buscar nuevas alternativas que cumplan con tres de los pilares clave en producción ganadera: seguridad alimentaria, sostenibilidad del medio ambiente y bienestar animal (Mateos *et al.* 2021).

“Sin embargo, la utilización a elevadas dosis de un ingrediente que tiene una biodisponibilidad del 22 % conlleva un riesgo de contaminación medioambiental elevado y muchos gobiernos debaten su restricción” Poulsen 1995, citado por Molist y Davin 2013)

En el otro lado de la balanza se encuentra su eficiencia. En un estudio epidemiológico, identificaron una menor concentración de Zinc en el pienso como uno de los factores de riesgo de diarreas posdestete en lechones. Este resultado puede explicarse por los efectos del Zinc cuando es administrado a dosis terapéuticas (Cardinal *et al.* 2006, citado por Molist y Davin 2013)

El óxido de cinc estimula la secreción gástrica del péptido grelina que controla la ingestión de alimento. En un ensayo en lechones que la complementación de la dieta con 2.000 ppm de óxido de cinc incrementó los niveles plasmáticos de grelina y este aumento fue relacionado con un mayor consumo de alimento de los animales respecto a animales alimentados con una dieta control sin la inclusión de óxido de cinc (Yin *et al.* 1999, citado por Molist y Davin 2013)

El Zinc desempeña un papel determinante en la disminución del estrés oxidativo responsable, entre otros problemas del deterioro de la pared intestinal. Este aspecto es especialmente importante en el periodo posdestete, ya que los lechones están sometidos a altos niveles de estrés, lo que se ha relacionado con una mayor concentración de moléculas oxidativas que pueden alterar la homeostasis intestinal (Li *et al.* 2007, citado por Molist y Davin 2013).

La administración de cinc incrementaba la actividad de enzimas antioxidantes como el super óxido dismutasa o la glutatión peroxidasa, que reducían los compuestos oxidativos responsables de la alteración de la estructura intestinal. De esta forma, el cinc permite una mayor absorción de los nutrientes de la dieta y una mayor protección frente a bacterias patógenas que pueden cruzar la pared intestinal y causar diarrea (Li *et al.* 2007, citado por Molist y Davin 2013).

El uso de óxido de zinc en dietas postdestete está muy extendido debido a su efecto antidiarreico, pero como consecuencia de su efecto antimicrobiano la síntesis de biotina por parte de las bacterias puede

verse reducida, siendo necesario aportar más biotina en el pienso (Wilt y Carlson 2009).

Aunque está más que demostrado su efecto como antidiarreico, la acción del óxido de zinc sobre las bacterias patógenas intestinales continúa siendo motivo de debate. El principal motivo es que estudios demostraron que la complementación de piensos de lechones con 2.500 ppm de óxido de cinc resultó en una disminución de la población de bacterias beneficiosas como bacterias ácido lácticas y, sin embargo, aumentó la población de bacterias patógenas como los coliformes (Hojberg *et al.* 2005, citado por Molist y Davin 2013).

La alimentación resulta ser un factor estresante, ya que el cambio de alimento líquido (leche materna) a sólido (balanceado generalmente) puede provocar caídas de consumo en los primeros días post-destete. Después de cuatro o cinco días del destete, el intestino entra en una fase de recuperación y durante este período se producen pérdidas importantes de peso y los lechones son propensos a diarreas mórbidas que pueden terminar en la muerte (Allee y Touchette 2011, citado por Bedón 2015).

El efecto del óxido de cinc no era selectivo frente a bacterias patógenas como el *E. coli* sino que su efecto se basaba en la reducción de la población y actividad de bacterias Gram (+), por lo que los animales disponían de más nutrientes para crecer (Hojberg *et al.* 2005, citado por Molist y Davin 2013).

Las enfermedades del tracto gastrointestinal en el lechón destetado generalmente provocan diarrea de una forma u otra. Dichas enfermedades pueden estar asociadas con la colonización y la proliferación de bacterias, virus o parásitos intestinales, o con un desequilibrio nutricional que provoca una irritación y /o un incremento de las fuerzas osmóticas lumbales (Pluske *et al.* 2007, citado por Tarco 2016).

Las funciones del cinc son numerosas e importantes para la expresión de genes, estabilización de la estructura de las proteínas, replicación celular, estabilización de las membranas celulares y el citoesqueleto y en la estructura y función de las hormonas (como la insulina) y de más de 300 metaloenzimas, en las que desempeña un papel estructural, catalítico, regulador o mixto. Consecuentemente, el cinc es necesario por un amplio abanico de funciones bioquímicas, inmunológicas y clínicas (Hotz y Brown 2004, citado por Molist y Davin 2013).

Un suplemento que ha sido muy utilizado en esta fase por los productores es el ZnO, debido a que este antibiótico ayuda a disminuir el estrés oxidativo que produce serias alteraciones en la homeostasis intestinal del lechón (Molist y Davin 2002, citado por Bedón 2015).

Las diarreas constituyen un problema importante y casi inevitable en toda explotación confinada. Comúnmente son provocadas por *Escherichia coli*, que produce deposiciones acuosas y amarillentas. La colibacilosis es una gastroenteritis aguda, que se caracteriza por una diarrea blanco-amarillenta, acuosa, con rápida deshidratación y que provoca la muerte de los lechones en pocas horas (Pérez 2009, citado por Tarco 2016).

Así mismo este compuesto se caracteriza por ser un promotor de crecimiento, ya que actúa como coadyuvante para la producción de grelina, hormona que estimula a un mayor consumo de alimento en los animales (Molist y Davin 2002, citado por Bedón 2015).

Es muy frecuente el desarrollo de una septicemia. La infección se transmite rápidamente intracamada, por contacto directo entre los lechones. Los lechones son más susceptibles a estas diarreas durante el primer y cuarto día de vida, a las tres semanas y al momento del destete. Como prevención se puede recurrir a un correcto manejo del

ambiente, el cual debe estar seco, cálido y libre de corrientes de aire (Pérez 2009, citado por Tarco 2016).

El zinc es un nutriente esencial componente importante de la estructura y función de más de 200 enzimas. Las necesidades normales para un lechón corresponden según NRC a 100 ppm en su dieta. Estas disminuyen conforme va creciendo (Albeitar 2013, citado por Tarco 2016).

Sin embargo, la desventaja de su aplicación está en que el Zinc que no ha sido asimilado por el organismo del lechón es excretado, produciendo contaminación por metales pesados principalmente al suelo y cuencas hídricas; ya sea por ser usado como abono orgánico o simplemente desechado en pozos sépticos y acequias (Fernández 2010, citado por Bedón 2015).

En los años 60 ya se conocía el efecto del Zn en la alimentación animal como factor de crecimiento. Mediados los años 80, comenzó su empleo a altas dosis para prevenir diarreas en lechones y posteriormente en USA se promocionó como potenciador del crecimiento de los lechones y como preventivo de diarreas (Albeitar 2013, citado por Tarco 2016).

No se conocen con total seguridad los mecanismos fisiológicos de acción del óxido de zinc a altas dosis para evitar diarreas en lechones, pero se sospecha que no tiene un efecto antibiótico. El óxido de zinc parece que regula la flora intestinal y bloquea la liberación de histamina (Albeitar 2013, citado por Tarco 2016).

El uso de aditivos como prebióticos resulta ser una alternativa innovadora para disminuir los efectos negativos del estrés durante el destete, actividad manejada con el fin de mantener el equilibrio ecológico de la población microbiana existente en el tracto gastrointestinal de los animales. Esto se logra al suministrar en dosis adecuadas, microorganismos benéficos como bacterias y levaduras específicas en la

dieta durante su desarrollo (Quintero y Huerta 1996, citado por Bedón 2015).

También aumenta la expresión de IGF-1 y su receptor correspondiente para corregir las lesiones a nivel de la mucosa intestinal asociadas al destete. Además, interviene en la secreción de péptidos del brain-gut, los cuales estimulan el consumo promoviendo el crecimiento de los lechones (Albeitar 2013, citado por Tarco 2016).

El óxido de zinc estimula la secreción gástrica del péptido grelina que controla la ingestión de alimento demostraron en un ensayo en lechones que la complementación de la dieta con 2.000 ppm de óxido de zinc incrementó los niveles plasmáticos de grelina y este aumento fue relacionado con un mayor consumo de alimento de los animales respecto a animales alimentados con una dieta control sin la inclusión de óxido de zinc (Yin et al. 2000, citado por citado por Tarco 2016).

La suplementación de probióticos en cerdos ha tenido un desempeño favorable como promotor natural de crecimiento, permitiendo mejorar el rendimiento y el estado general del animal sin acarrear consecuencias negativas sobre el medio ambiente (Quintero y Huerta 1996, citado por Bedón 2015).

La diarrea posdestete asociada con cepas hemolíticas de *Escherichia coli* es un problema frecuente en cerdos destetados precozmente. La suplementación de las dietas de destete con 3.000 ppm de zinc en forma de óxido de zinc (ZnO) también se ha visto que tiene efectos beneficiosos como ayuda en el control de la diarrea posdestete causada por *E. coli* y que va asociada a la exposición que se da en las condiciones comerciales (Pluske et al. 2007, citado por Tarco 2016).

En resumen, el efecto del óxido de zinc (ZnO) en cerdos destetados es la siguiente:

Efecto	Autor
Previene la ocurrencia de diarreas fisiológicas, facilitando así la implementación del destete precoz.	Cabrera 2000
Ayuda en el control de la diarrea posdestete causada por <i>E. coli</i> y que va asociada a la exposición que se da en las condiciones comerciales	Tarco 2016
Disminuye los efectos negativos del estrés durante el destete, actividad manejada con el fin de mantener el equilibrio ecológico de la población microbiana existente en el tracto gastrointestinal de los animales.	Bedón 2015
Estabiliza la estructura de las proteínas, replicación celular, estabilización de las membranas celulares y el citoesqueleto y en la estructura y función de las hormonas.	Molist y Davin 2013
A consecuencia de su efecto antimicrobiano la síntesis de biotina por parte de las bacterias puede verse reducida, siendo necesario aportar más biotina en el pienso.	Wilt y Carlson 2009

1.5. Hipótesis

Ho= no es importante el Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados.

Ha= es importante el Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados.

1.6. Metodología de la investigación

El presente documento que corresponde al componente práctico de trabajo complejo para la modalidad de titulación, se elaboró mediante la recolección de información de bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental.

La información recopilada fue sometida a procesos de análisis, síntesis y resumen donde se estudió sobre la importancia del Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento, como producto de la recopilación de información, trata sobre la importancia del Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados.

Un aspecto importante de una buena salud intestinal es el uso de varios suplementos y compuestos funcionales que han demostrado tener péptidos funcionales y bioactivos, probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos, antibacterianos, antiinflamatorios y, en última instancia, antidiarreicos (fitógenos, proteínas). Estos compuestos pueden promover el desarrollo morfológico intestinal, las respuestas inmunitarias saludables y la estabilidad de la microbiota intestinal, ayudando a optimizar la salud intestinal de los lechones destetados y mejorar el medio ambiente al prevenir la contaminación del suelo debido al exceso de zinc.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se mencionan:

En la actualidad es necesario producir carne de cerdo de una manera sostenible, generando nuevas alternativas para reducir el impacto ambiental ganadero y los costos de producción.

Los aditivos, entre los que se destacan los promotores de crecimiento, proporcionan un nivel de protección de los lechones frente al ataque de diversas bacterias, previniendo las diarreas y aumentando los rendimientos.

El zinc como complemento aditivo permite el destete precoz, sin incurrir a desordenes fisiológicos de los lechones destetados.

2.3. Soluciones planteadas

Soluciones planteadas

Incentivar a los productores porcinos a establecer mecanismos para mejorar la dieta durante el destete de lechones.

Es indispensable que los ganaderos porcinos traten de utilizar el óxido de zinc con la finalidad de reducir el estrés oxidativo que provoca los cambios severos en el intestino del lechón.

Probar otros aditivos en lechones destetados para identificar el más eficaz frente a las infecciones intestinales.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones expuestas son:

El destete de los lechones es una etapa estresante, por lo que se debe ayudar con suplementos alimenticios para evitar resultados negativos en los rendimientos.

El cambio drástico entre la lactancia y la dieta de alimentos sólidos puede producir ciertas alteraciones en el sistema digestivo de los cerdos, tales como diarreas y a su vez generar una reducción en la velocidad del crecimiento.

Los productos aditivos pueden mejorar la ingestión de alimentos después del destete, evitando el deterioro del intestino y acelerando la fase de recuperación, evitando que la bacteria *Escherichia coli* se “active” en cerdos destetados precozmente.

El óxido de zinc posee beneficios en los lechones destetados ya que controla la diarrea postdestete, estimulando la secreción gástrica del péptido grelina.

2.5. Recomendaciones

Se recomienda:

Utilizar el óxido de zinc como complemento alimenticio en dietas de lechones destetados, para evitar diarreas provocadas por *Escherichia coli*.

Capacitar a los productores porcinos sobre la importancia de los aditivos complementarios en las dietas de cerdos, por los múltiples beneficios que aportan en el incremento del rendimiento.

Promover ensayos para identificar promotores de crecimiento adecuados en lechones destetados.

BIBLIOGRAFÍA

- Albo, G. N. 2021. *Probióticos y aceites esenciales en la dieta de lechones destetados* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/139205/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Baca C, Nelson y Ampuero B, Antonio. 2019. Efecto de la inclusión de aceite esencial de orégano en la dieta de lechones destetados sobre parámetros productivos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30 (4), 1537-1542. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17145>
- Bedón, C. A., Cruz, C. F., & Ponce, C. H. 2015. Efecto de la suplementación de aditivos alimenticios en parámetros productivos de lechones recientemente destetados. In *Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE* (Vol. 10, No. 1, pp. 65-68). Disponible en <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/cienciaytecnologia/article/view/28>
- Cabrera, J. O. 2000. Evaluación de cuatro niveles de óxido de zinc como promotor del crecimiento para cerdos en la etapa de inicio. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e1743938-7206-44af-a90a-373ab48c316e/content>
- Cuéllar Sáenz, Jerson. 2021. El Óxido de Zinc se prohíbe en Europa a partir de 2022. *Veterinaria digital*. Disponible en <https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-oxido-de-zinc-se-prohibe-en-europa-a-partir-de-2022/#:~:text=El%20%C3%B3xido%20de%20zinc%20es%20un%20comuesto%20que%20com%3%BAmente%20se,cual%20representa%20un%20efecto%20terap%C3%A9utico.>

- Escuredo, S. M., Minder, K. S., Granell, C. C., & Coma, J. S. (2018). Investigaciones sobre la etiología vírica y bacteriana de casos de diarrea neonatal recurrente en lechones en España. *Suis*, (152), 28-32. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6705745>
- Fraile, L. (2021). Estrategias de medicina preventiva para el control de la diarrea posdestete en porcino tras la supresión del óxido de zinc (I). Disponible en https://www.ivis.org/sites/default/files/library/suis/176/Suis176_1.pdf
- Mateos, G. G., Kadardar, H., Dardabou, L., de Juan, A. F., Luna, N., Aguirre, L. 2021. Estrategias nutricionales para la prevención y control de procesos digestivos en lechones posdestete en ausencia de óxido de zinc en el pienso (I). *Suis*, (178), 14-18.
- Molist, F. y Davin, R. 2013. Utilización del óxido de cinc en lechones para el control de la diarrea posdestete. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/05-cin_diarrea.pdf
- Parra Alarcón, Erick Alejandro, Hijuitl Valeriano, Teresita de Jesús, Mariscal Landín, Gerardo, & Reis de Souza, Tércia Cesária. 2022. Concentrado de proteína de papa: una posible alternativa al uso de antibióticos en las dietas para lechones destetados. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(2), 510-524. Epub 20 de junio de 2022. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.5980>
- Portillo, G. A., Aquino, J. E. R., & Mazacotte, E. E. S. (2021). Efectos de la utilización de enzimas α -amilasa y lipasa sobre el desempeño productivo de lechones recién destetados. *Investigación Agraria*, 23(2), 111-116. Disponible en <https://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/view/577/490>

- Tarco Vaca, J. P. 2016. *Evaluación de 3 dosis de óxido de zinc (1 g-1, 5 g-2 g) en destete de lechones en el criadero "Agrocerdos" en Latacunga-Cotopaxi* (Bachelor's thesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7758/1/TC-001274.pdf>
- Wilt, H., & Carlson, M. 2009. Efecto de los suplementos con oxido de Zinc y biotina con o sin carbadox. *Journal of Animal Science*, 87, 3253-3258. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Marcia-Shannon/publication/268344921_Efecto_de_los_suplementos_con_oxido_de_Zinc_y_biotina_con_o_sin_carbadox/links/554a1aef0cf21ed21357aa78/Efecto-de-los-suplementos-con-oxido-de-Zinc-y-biotina-con-o-sin-carbadox.pdf