

**UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**“Efecto del uso de dos aditivos a base de extracto de levadura liofilizada, antioxidantes naturales y minerales en dietas iniciales en lechones como sustituto del plasma porcino”**

Tesis para optar el Título Profesional de:  
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

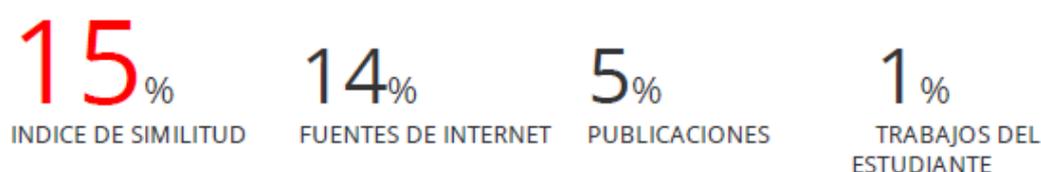
**PAOLA FERNANDA DEL PILAR GUIN ALVAREZ**  
**Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

LIMA – PERÚ

2021

## Efecto del uso de dos aditivos a base de extracto de levadura liofilizada, antioxidantes naturales y minerales en dietas iniciales en lechones como sustituto del plasma porcino

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<a href="http://repositorio.uchile.cl">repositorio.uchile.cl</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<a href="http://www.engormix.com">www.engormix.com</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<a href="http://repositorio.upch.edu.pe">repositorio.upch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://www.voaxaca.tecnm.mx">www.voaxaca.tecnm.mx</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="http://www.agrovvetmarket.com">www.agrovvetmarket.com</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://www.thefreelibrary.com">www.thefreelibrary.com</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="http://cca.uas.edu.mx">cca.uas.edu.mx</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

# INDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS.....	18
DISCUSIÓN.....	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la sustitución del plasma porcino en las dietas iniciales en lechones por un aditivo natural comercial compuesto por extracto de levadura liofilizada, antioxidantes naturales y minerales orgánicos, en una granja comercial de cerdos. Se utilizaron 111 lechones destetados a los 23 días de edad, sin distinción de sexo, con un peso mínimo de 5.5 kg, divididos en tres grupos. El grupo control fue suplementado con plasma porcino y a los dos grupos restantes se le reemplazó el plasma en un nivel de 75 y 100% con el aditivo comercial. Los animales fueron pesados semanalmente y se determinó la ganancia de peso de los lechones hasta los 63 días de edad. Se encontró diferencia significativa de la ganancia de peso entre los niveles de reemplazo con plasma porcino ( $P < 0.05$ ), pero no hubo diferencia significativa entre el grupo control y ambos grupos tratados ( $P > 0.05$ ). Estos resultados indican que el uso del aditivo no afecta de manera negativa el peso, debido a su alta palatabilidad y combinación de ingredientes naturales, pudiéndose utilizar como alternativa de reemplazo del plasma porcino.

Palabras claves: destete, plasma, aditivo natural, ganancia de peso

## **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the replacement of porcine blood plasma in initial piglet diets with a commercial natural additive composed of freeze-dried yeast extract, natural antioxidants and organic minerals on a commercial pig farm. In total, 111 piglets weaned at 23 days of age, regardless of sex, and a minimum body weight of 5.5 kg were divided in three groups. The control group was supplemented with pig plasma and the other two groups the plasma was replaced plasma with the commercial additive at a level of 75 and 100%. The animals were weighed weekly and the weight gain was determined at 63 days of age. A significant difference in weight gain was found between the replacement levels with porcine plasma ( $P < 0.05$ ), but there was no significant difference between the plasma group and both treated groups ( $P > 0.05$ ). These results shows that the use of the additive does not negatively affect body weight due to its high palatability and combination of natural ingredients and it can be worn as a replacement alternative for porcine plasma.

Keywords: weaning, plasma, natural additive, body weight gain

## INTRODUCCIÓN

La producción de cerdos a nivel industrial en Perú ha experimentado una etapa de crecimiento constante. Según estadísticas oficiales, el consumo per cápita en el país es de 6.5 kg de carne porcina, teniendo una tasa anual de crecimiento de 2.3% en los últimos 20 años (MINAGRI, 2018). Esto conlleva a que los productores aumenten los niveles de crianza y, en muchos casos, con inversión en tecnología, con el objetivo de mejorar sus procesos y obtener la mayor rentabilidad, lo que les permitirá mantenerse en el negocio (Beyli, 2012). Además, hoy en día la carne de cerdo es percibida como un producto saludable, por lo que se espera un incremento en el consumo per cápita en los próximos años (MINAGRI, 2018).

La nutrición del cerdo ha recibido mayor atención en las últimas décadas, debido a que es la base del desarrollo y bienestar animal, lo que ha conllevado a la realización de estudios sobre el uso de aditivos en el alimento, con el fin de disminuir efectos negativos a lo largo de su vida productiva (Bedón *et al*, 2015)

El destete es uno de los períodos más estresantes en la crianza del cerdo moderno, en donde se observa desde disfunciones intestinales hasta alteraciones del sistema inmunológico, repercutiendo en su salud, crecimiento y consumo de alimento, sobre todo en la primera semana post destete (Campbell *et al.*, 2013). En condiciones óptimas, el lechón destetado es capaz de ganar 300 g diarios en la primera semana del destete. En este periodo, el lechón atraviesa por

cambios fisiológicos, sociales y medioambientales que producen disfunciones y, por esta razón, es más susceptible a enfermedades (Moeser *et al.*, 2006). La separación de la madre, el traslado hacia el área de recría, la convivencia con otros cerdos de diferentes camadas, el cambio de alimento y la exposición a diversos patógenos medioambientales, son los principales factores de estrés (Mota-Rojas *et al.*, 2014). Se espera que en esta etapa el lechón empiece un proceso de adaptación, que en muchos casos finaliza en un bajo rendimiento, cuando este no ha podido sobrellevar los diferentes cambios (Campbell *et al.*, 2013).

Al comienzo de la etapa del destete se restringe al cerdo de la dieta líquida habitual para adecuarse a una dieta sólida. El objetivo es obtener una alimentación con una cantidad y calidad similar a la leche materna para evitar una disminución en el consumo de alimento y de esta manera no afectar la ganancia de peso (Graña *et al.*, 2010). Se conoce que el destete causa diversos cambios a nivel intestinal, tales como atrofia de vellosidades e hiperplasia de criptas, conllevando a una disminución de la capacidad de digestión y absorción (Kitt, 2001). Lechones con peso menores a 1 kg al nacimiento, han mostrado una menor relación peso/longitud del intestino delgado (Michiels *et al.*, 2012). Además, lechones prematuros presentaron un tracto gastrointestinal menos desarrollado en comparación con los individuos que nacieron con la edad y peso adecuado, implicando un post destete distinto a diferencia de los cerdos destetados con mejor peso (Pluske *et al.*, 2003). Es trascendental aumentar el consumo de alimento en los lechones para evitar la aparición de diarreas y optimizar el crecimiento del animal (Dong, 2007).

El plasma sanguíneo es un insumo proteico utilizado con frecuencia en las dietas de inicio gracias a su alta composición en inmunoglobulinas y por su alta palatabilidad (Niewold *et al.*, 2007). La fracción celular del plasma es dividida a través de centrifugación con el uso de anticoagulantes y seguidamente es concentrado por evaporación al vacío o ultrafiltración y finalmente secado por medio de la técnica de rociado (Torrallardona, 2010). El plasma cumple un rol importante en las

dietas de inicio que provee a los cerdos de una mejor transición a la alimentación sólida, disminuyendo los efectos indeseados del estrés post-destete (Pujols *et al.*, 2016). El plasma contiene glicoproteínas y péptidos que apoyan a la respuesta inmunitaria y morfología intestinal. Estudios demuestran que cerdas alimentadas con plasma sanguíneo durante los meses de verano mostraron un menor grado de agalactia en comparación con la población que no recibió este insumo (Crenshaw *et al.*, 2007). Otro estudio en lechones destetados que se alimentaron con plasma sanguíneo mostró un aumento en la ganancia de peso diaria y una reducción en la conversión alimenticia en comparación con un grupo control que no recibió el plasma (Hedegaard *et al.*, 2016). Por otro lado, existen razones por la cual su uso está siendo minimizado. Estudios realizados en Canadá mostraron que el plasma sanguíneo podría ser la vía de diseminación de Circovirus Porcino Tipo 2 y Diarrea Epidémica Porcina en diversas granjas (Smith, 2014).

El uso de promotores de crecimiento en la dieta viene siendo utilizado desde varias décadas, al demostrarse su eficacia contra la propagación de infecciones bacterianas. Los principales promotores pertenecen al grupo de los antibióticos, los cuales tienen la capacidad de modular la respuesta inmunitaria, incrementando los niveles de anticuerpos como son la IgA, IgM e IgG. También aumentan la concentración de citoquinas, la proliferación de linfocitos y la digestibilidad de la materia seca (Mwangi, 2016). Sin embargo, el desafío más importante a lo largo de los años ha sido evitar el uso de antibióticos como promotor de crecimiento en el alimento para evitar alteraciones en la flora intestinal durante el crecimiento del animal (Šperanda *et al.*, 2013). Actualmente, el uso de estos productos está restringido en la Unión Europea, ya que puede contribuir con desarrollar resistencia a los antibióticos en humanos y animales (Martin *et al.*, 2015).

*Chlorella vulgaris* es una microalga rica en antioxidantes, aminoácidos y proteínas, donde se han reportado efectos favorables como promotor de crecimiento y estimulación del sistema inmune

(Kotrbaček, 2015). Es usado óptimamente en dietas de recría y lactancia por ser un ingrediente altamente digestible (Yan *et al.*, 2012). Además, es una buena fuente de betacaroteno y complejo B, relacionada en procesos antiinflamatorios (Rodríguez-García y Guil-Guerrero, 2008). Una de las propiedades por la cual se ha incorporado la microalga en diversos productos alimenticios, ha sido por su función como antibacteriano natural (Kang *et al.*, 2013). En vista de su apropiada calidad nutricional, es usado en reemplazo de las harinas más comunes, tales como soya y pescado (Bleakley y Hayes, 2017).

Los nucleótidos son compuestos orgánicos, implicados en procesos biológicos, como en la regulación metabólica y en el almacenamiento de la información genética (Bowater y Gates, 2015). Mejora la morfología del intestino en cerdos destetados, disminuye la aparición de diarreas promoviendo una rápida recuperación de la atrofia del intestino cuando el lechón cambia de una alimentación líquida a una sólida (de Andrade *et al.*, 2016). Los nucleótidos tienen un gran efecto modulador del sistema inmune, siendo un buen suplemento que reemplaza a programas de antibióticos dentro de la dieta (Mateo, 2005). Cerdos con infección causada por *Escherichia coli* que fueron alimentados con levaduras como fuente de nucleótidos presentaron una mejoría en la ganancia de peso y conversión alimenticia (Maribo, 2003). De igual manera, estos compuestos intervienen en el metabolismo lipídico, aumentando el colesterol HDL y reduciendo el colesterol LDL en la etapa neonatal (Mateo, 2005).

La levadura de cerveza es una fuente proteica utilizada en dietas de lactancia y destete. Se ha demostrado buena efectividad como antimicrobiano, reemplazando al uso de antibióticos (White *et al.*, 2002). La levadura de cerveza o *Saccharomyces cerevesiae* cumple un efecto antiinflamatorio a través del receptor gamma, provocando que las células del colon disminuyan en acción contra las citoquinas proinflamatorias. De igual manera, inhibe la actividad de la

ocratoxina A y zearalenona, correspondiendo a la función de secuestrante de micotoxinas (Sideeq *et al.*, 2019).

El proteinato de zinc es el producto de la quelación de sales de Zinc con aminoácidos y/o proteínas. Este nutriente es importante tanto en la salud animal, como en su rendimiento. Está involucrado en la síntesis del ADN, en el crecimiento celular; asimismo, funciona como un componente catalítico, estructural y regulador de más de 300 enzimas (Ciesinski *et al.*, 2018). El cobre es un mineral que interviene en la función de las células inmunitarias, en la producción de eritrocitos y progesterona (Iqbal *et al.*, 2013). El manganeso es un micromineral ubicado en la mitocondria, que activa la arginasa, la cual participa en la conversión de arginina a urea; por otro lado, estimula a las enzimas que pertenecen al metabolismo de los ácidos grasos (Zalamea, 2020). El manganeso es necesario para una adecuada función de la glándula tiroides. Una deficiencia de este mineral conlleva a una membrana mitocondrial anormal, alteraciones en el tracto reproductor, como degeneración ovárica y testicular; e irregularidad en la función del páncreas (Watts, 1990). El Selenio mejora la capacidad fagocítica del neutrófilo, estimulando una mejor inmunidad. Asimismo, actúa como antioxidante, neutralizando peróxidos y superóxidos, donde se ha demostrado que la suplementación de Selenio en la formulación disminuye los casos de retención placentaria y retrasos de involución uterina post parto (Iqbal *et al.*, 2013).

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la implementación de un aditivo comercial basado en una mezcla de extracto de levadura liofilizada, antioxidantes naturales y minerales en dietas de fases tempranas en lechones cruce de la línea Camborough 29 como sustituto al plasma porcino.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### **Lugar de estudio**

El estudio se ejecutó en la granja porcina Innovaciones Izla, ubicada en el distrito de Chancay, perteneciente a la provincia de Huaral, en el departamento de Lima entre los meses de julio a setiembre. La zona presenta una temperatura ambiental máxima de 28 °C en verano, una mínima de 13 °C en invierno, con un promedio durante la temporada de 15 °C y precipitación media anual de 1 mm. La granja es una explotación semi tecnificada con cinco años en funcionamiento que cuenta con 250 madres cruce de la línea Camborough 29 con macho MP-408.

### **Producto evaluado**

Se utilizó un aditivo comercial que contiene los siguientes insumos: extracto de levadura de cerveza y de caña de azúcar, levadura enriquecida con Selenio, sacarina sódica, minerales orgánicos (Zinc, Manganeso, Cobre), aluminosilicato sódico y de calcio, vitaminas (C y E) y harina de alga *Chlorella vulgaris*. La composición del producto se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición nutricional del producto evaluado

<b>NUTRIENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
PROTEÍNA BRUTA	mg / Kg	360. 00
ZINC	mg / Kg	1335. 00
MANGANESO	mg / Kg	150. 00
COBRE	mg / Kg	10. 00
VITAMINA C	UI / Kg	6000. 00
VITAMINA E	UI / Kg	2800. 00

## Alimento

Se utilizó un alimento comercial preparado en el molino de una empresa especializada en nutrición animal, cuyo valor nutricional se muestran en el cuadro 2 y 3:

Cuadro 2. Composición nutricional de la dieta fase 1 (21 – 35 días de edad)

<b>NUTRIENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
HUMEDAD	%	9.43
ENERGÍA MET.	KCAL / kg	3420.00
PROTEINA BRUTA	%	22.5
GRASA	%	5.28
FIBRA BRUTA	%	2.13
CENIZAS	%	5.94
CALCIO	%	0.78
FOSFORO	%	0.47
CLORO	%	0.43
SODIO	%	0.31
B. ELECTROLITICO	mEg / kg	255.53
LISINA DIGESTIBLE	%	1.41
METIONINA DIGESTIBLE	%	0.46

Cuadro 3. Composición nutricional de la dieta fase 2 (35 – 43 días de edad)

<b>NUTRIENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
HUMEDAD	%	8.62
ENERGIA MET.	KCAL / kg	3420.00
PROTEINA BRUTA	%	23.50
GRASA	%	4.00
FIBRA BRUTA	%	1.64
CENIZAS	%	6.45
CALCIO	%	0.78
FOSFORO	%	0.55
COLORO	%	0.62
SODIO	%	0.45
B. ELECTROLITICO	mEg / kg	288.93
LISINA DIGESTIBLE	%	1.55
METIONINA DIGESTIBLE	%	0.5

Dentro del alimento comercial utilizado en granja, se agregaron los productos detallados en el cuadro 4:

Cuadro 4: Proporción del insumo utilizado en las dietas experimentales

		KG/TM	
		FASE 1	FASE 2
<b>T1</b>	CONTROL (PLASMA)	50.00	30.00
<b>T2</b>	100% REEMPLAZO DEL PLASMA	50.00	30.00
<b>T3</b>	75% REEMPLAZO DEL PLASMA	35.00	22.50

### **Población objetivo y Tamaño de Muestra**

Se realizó un muestreo piloto, cuyas restricciones utilizadas fueron las siguientes:

Nivel de confianza: 95%

Desviación estándar = 0.803

Error máximo admisible: 5% de la media = 0.277

La media del muestreo fue de 27.7 Kg

Se utilizaron 111 lechones destetados a los 23 días de edad, sin distinción de sexo, con peso mínimo de 5 kg, cruce de la línea genética comercial Camborough 29 con MP-408. Se distribuyeron a los animales en tres corrales, en donde los animales del corral 1 recibieron la dieta control con 0% de reemplazo, y en el corral 2 y 3 se substituyó el 100 y 75% del plasma porcino con el aditivo comercial El alimento fue preparado usando una mezcladora horizontal de 2 TM de capacidad.

El área de recría, lugar donde se desarrolló el trabajo, contaba con tres corrales de suelo tipo slat con dimensiones de 3 x 2.8 m, con 37 lechones en cada uno. La densidad fue de 0.23 m<sup>2</sup> por animal. Asimismo, cada corral estaba implementado con un comedero lineal y dos bebederos tipo chupón.

### **Recolección de muestra**

Se recolectó la información del peso de los lechones a través de una balanza digital Excell, con capacidad máxima de 300 kg y con dos decimales de precisión.

### **Ganancia de Peso**

Se realizó el pesaje para cada grupo una vez a la semana durante seis semanas. Cada lechón fue trasladado desde su corral hacia la balanza para ser pesado de manera individual, posteriormente marcado para su regreso y de esta manera evitar que sea llevado a la balanza nuevamente. Este ejercicio se realizó en ayunas, a primera hora del día y rápidamente para disminuir efectos indeseados en el rendimiento y la salud ocasionados por el estrés.

### **Consumo de alimento**

Se proporcionó el alimento en forma de harina y agua *ad libitum*. Se alimentaron a los lechones con su dieta habitual agregando al aditivo y el plasma durante la fase de recría (23-43 días). El consumo de alimento diario se obtuvo a partir del alimento ofrecido menos lo que queda como residuo con el apoyo de una balanza digital con capacidad máxima de 30 kg y con dos decimales de precisión.

### **Índice de Conversión Alimenticia**

Se determinó la conversión alimenticia promedio del lote al finalizar la etapa de recría, dividiendo el consumo de alimento promedio entre la ganancia de peso.

### **Análisis de datos**

La información obtenida se llevó a la base de datos del programa Microsoft Excel. El análisis estadístico utilizado fue la prueba de análisis de varianza de una vía para determinar la diferencia entre los pesos y la prueba de Tuckey para observar diferencias entre tratamientos. Para ver la normalidad de la variable peso, por cada tratamiento se realizó la prueba de Comparación Múltiple de Bonferroni. Todas las pruebas fueron procesadas a través del programa Software for Statistics and Data Science 16.0 (STATA 2017).

## RESULTADOS

### Ganancia de peso

Los pesos obtenidos entre el control con los tratamientos de reemplazo fueron similares ( $p>0.05$ ). El tratamiento con el grupo control demostró un peso de 22.22 kg al final del estudio. El tratamiento 2, con un reemplazo del 100% del plasma, presentó un peso de 22.49 kg, mientras que el tratamiento 3, con 75% de reemplazo, tuvo un peso promedio de 22.45 kg.

Cuadro 5: Peso inicial, final y ganancia diaria obtenidos durante el ensayo

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Grupos</b>	<b>Plasma</b>	<b>Aditivo 100%</b>	<b>Aditivo 75%</b>
<b>Peso inicial, kg</b>	6.75	6.84	6.69
<b>Peso final, kg</b>	22.22	22.49	22.45
<b>Ganancia diaria, g</b>	542	549	548

## Índice de Conversión Alimenticia

En el cuadro 6 se muestra los resultados del índice de conversión alimenticia obtenidos:

Cuadro 6: Índice de conversión alimenticia acumulado de los cerdos durante el estudio

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Grupos</b>	<b>Plasma</b>	<b>Aditivo 100%</b>	<b>Aditivo 75%</b>
<b>Consumo diario, g</b>	613	530	574
<b>Conversión alimenticia, kg</b>	1.63	1.46	1.54

## DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias significativas entre el plasma con ambos tratamientos que poseían el aditivo ( $P > 0.05$ ), de la misma manera entre los grupos que contenían el aditivo. Estos resultados podrían deberse a que el aditivo está realizando el mismo efecto positivo que el plasma porcino

Los resultados obtenidos son similares a un estudio en el que se suplementó con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación del cerdo. No se obtuvo una diferencia significativa en la ganancia de peso total (Rosas, 2008). Otro estudio que comparaba el uso de un aditivo a base de nucleótidos y levadura de cerveza en cerdos destetados tampoco demostró diferencia significativa en los tratamientos evaluados (Hernández, 2012).

Por otro lado, Yan *et al.* (2012) estudiaron el efecto de la microalga *Chlorella vulgaris* sobre los parámetros productivos en cerdos, comparándolo con una dieta basal libre de antibióticos y otra suplementada con Tilosina. Se observó una mayor ganancia diaria de peso en comparación a los animales que fueron alimentados con la dieta basal. En otro estudio, se experimentó durante dos semanas a lechones destetados a los 28 días de edad con cuatro dietas, una standard, y las otras con colistina, *Spirulina* sp y *Chlorella vulgaris*. La dieta que contenía la microalga no obtuvo diferencias estadísticas en comparación a los demás aditivos en el consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia; sin embargo, demostró ser favorable en los

casos de diarrea, reduciendo el porcentaje de susceptibilidad de los lechones post destete (Furbeyre *et al*, 2016).

Diversos estudios demuestran que el uso de minerales orgánicos dentro de la dieta en porcinos ayuda a una mejor absorción de nutrientes (Acda y Chae, 2002). Asimismo, la concentración de minerales orgánicos en el alimento es menor en comparación con el requerimiento que se necesita con los minerales inorgánicos, generando ahorro en los costos de alimentación (Lee *et al*, 2001). Se ha evidenciado que no solo se encuentran resultados favorables en el parámetro de mortalidad; sino, de la misma manera, en la ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia en lechones en la etapa de recría (Daza *et al*, 2000). A pesar de los resultados favorables descritos anteriormente en numerosos estudios, donde se evidenció un resultado superior frente a su respectivo grupo control, estos difieren con los hallados en el presente ensayo.

## **CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

- El producto analizado podría sustituir al plasma porcino debido a que no se halló diferencia significativa en el parámetro de ganancia de peso en comparación al grupo control.
- Se sugiere seguir estudios en cerdos con mayor edad y culminar en la etapa final del engorde.
- Realizar un análisis económico para determinar si el aditivo se podría usar en un reemplazo parcial o total.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acda, S & Chae, B. (2002). *A Review on the Applications of Organic Trace Minerals in Pig Nutrition*. Pakistan Journal of Nutrition, 1: 25-30. 2019, Agosto 30, De Asian Network for Scientific Information Base de Datos.
2. Andrade, C., Almeida, V., Sbardella M. et al (2016). *Performance and intestinal health of weanling pigs fed with dietary nucleotides*. Semina: Ciencias agrarias, 37(4), pp.2181-2192. 2019, marzo 15, De Research Gate Base de datos.
3. Bedón, C., Alarcón, A., Sebastián, J et al. (2015). Efecto de la suplementación de aditivos alimenticios en parámetros productivos de lechones recientemente destetados. Boletín Técnico 12, Serie Zoológica 10-11: 19-26. 2019, De Research Gate Base de datos.
4. Beyli, M., Brunori, J., Campagna, D et al. (2012). *Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar*. 2019, agosto 30. De FAO Base de Datos.
5. Bleakley, S & Hayes, M. (2017). *Algal Proteins: Extraction, Application, and Challenges Concerning Production*. Marzo 21, 2019, de MDPI.
6. Bowater, R & Gates, A. (2015). *Nucleotides: Structure and Properties*. Agosto 30, 2019, de University of East Anglia. Sitio Web: <https://bit.ly/31KtFU4>

7. Campbell, J., Crenshaw, J & Polo J. (2013). *The biological stress of early weaned piglets*. Journal of Animal Science and Biotechnology. 2019, marzo 15, De Research Gate Base de Datos.
8. Ciesinski, L., Guenther, S., Pieper, R., Kalisch, M., Bednorz, C & Wieler, L. (2018). *High dietary zinc feeding promotes persistence of multi-resistant E. coli in the swine gut*. marzo 23, 2019, de Plos One Sitio web: <https://bit.ly/39M1ZCK>
9. Crenshaw, J., Dean, R., Campbell, J & Wilson, M. (2007). *Lactation feed disappearance and weaning to estrus interval for sows fed spray-dried plasma*. Journal of Animal Science, 85(12), pp.42-53. 2019, marzo 15, De Research Gate Base de datos.
10. Daza, A., Salado, S., Gálvez, J., Gutiérrez-Barquín, M. (2000). *Efecto de la suplementación con Vitamina E y Selenio sobre el sistema inmune, parámetros hematológicos y parámetros productivos de lechones recién destetados*. Investigación Agrónoma: Producción Sanidad Animal, 15, 1-2. 2019, Agosto 30, De INIA Base de datos.
11. Dong, G & Pluske, J. (2007). *The Low Feed Intake in Newly-weaned Pigs: Problems and Possible Solution*. Marzo 5, 2019, de The Asian-Australasian Association of animal production societies Sitio web: <https://www.ajas.info/upload/pdf/20-60.pdf>
12. FAO. (2014). *Cerdos y nutrición y los alimentos*. marzo 3, 2019, de FAO Sitio web: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/ap\\_nutrition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/ap_nutrition.html)
13. Furbeyre, H., Milgen, J., Mener, T & Gloaguen, M. (2016). *Effects of dietary supplementation with freshwater microalgae on growth performance, nutrient digestibility and gut health in*

- weaned piglets*. The Animal Consortium, 11, 183-192. 2019, Agosto 30, De Cambridge Core Base de datos.
14. Graña, G., Ferreira, A., Silva, F., Lora, A., Araújo, W & Pereira, C. (2010). *Plasma sanguíneo em dietas sem antibióticos para leitões desmamados aos 21 dias de idade*. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 11, pp.815-826 . 2019, marzo 5, De Scielo Base de datos.
15. Hedegaard, C., Strube, M., Hansen, M et al. (2016). *Natural Pig Plasma Immunoglobulins Have Anti-Bacterial Effects: Potential for Use as Feed Supplement for Treatment of Intestinal Infections in Pigs*. Marzo 3, 2019, de Plos One Sitio web: <https://bit.ly/3rW7SUn>
16. Hernández, K. (2012). *Efecto de nucleótidos y péptidos de Saccharomyces cerevisiae (NUPRO) en la alimentación de cerdos post-destete precoz*. Agosto 30,2019, de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Sitio web: <https://bit.ly/3wxldpA>
17. Iqbal, M., Saxena, A., Melepad, P et al. (2013). *Role of trace elements in animals: a review*. marzo 27, 2019, de Veterinary World Sitio web: <https://bit.ly/3sYHKcB>
18. Kang, H., Salim, H., Akter, N et al. (2013). *Effect of various forms of dietary Chlorella supplementation on growth performance, immune characteristics, and intestinal microflora population of broiler chickens*. The Journal of Applied Poultry Research, 22(1), pp.100-108. 2019, marzo 17, De Oxford Academic Base de datos.
19. Kitt, S., Miller, P & Lewis, A. (2001). *Factors Affecting Small Intestine Development in Weanling Pigs*. 2019, Agosto 39. De Research Gate Base de Datos.

20. Kotrbáček, V., Doubek, J & Doucha, J. (2015). *The chlorococcalean alga Chlorella in animal nutrition: a review*. Journal of Applied Phycology, 27(6), pp.2173-2180. 2019, marzo 17, De Research Gate Base de datos.
21. Maribo, H. (2003). *Weaning pigs without antibiotic growth promoters: strategies to improve health and performance*. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. 179 – 184. 2019, Agosto 30, De Nottingham University Base de Datos.
22. Martin, M., Thottathil, S & Newman, T. (2015). *Antibiotics Overuse in Animal Agriculture: A Call to Action for Health Care Providers*. Am J Public Health, 105(12): 2409–2410. 2019, agosto 30, De National Center for Biotechnology Information Base de Datos.
23. Mateo, C. (2005). *Aspects of Nucleotide Nutrition in Pigs*. abril 1, 2019, de Monogastric Nutrition Laboratory Sitio web: <https://bit.ly/3rW8cCz>
24. Michiels, J., De Vos, M., Missoten, J et al. (2012). *Maturation of digestive function is retarded and plasma antioxidant capacity lowered in fully weaned low birth weight piglets*. British Journal of Nutrition, 109: 65-75. 2019, Agosto 30, De Cambridge University Press Base de Datos.
25. Moeser, A., Vander Klok, C., Ryan, K et al. (2006). *Stress signaling pathways activated by weaning mediate intestinal dysfunction in the pig*. Agosto 30, 2019, de Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol Sitio Web: <https://bit.ly/3u3J7Xv>
26. Mota-Rojas, D., Roldán, P., Pérez, E et al. (2014). *Factores estresantes en lechones destetados comercialmente*. Veterinaria México, 45: 37-51. 2019, agosto 30, De Scielo Base de Datos.

27. Mwangi, S. (2016). *The Role of Nucleotides in the Nutrition of Newly Weaned Pigs*. Marzo 10, 2019, de University of Manitoba Sitio web: <https://bit.ly/3cSry7d>
28. Niewold, T., Van Dijk, A., Geenen, P., Roodink, H., Margry, R & Van der Meulen, J. (2007). *Dietary specific antibodies in spray-dried immune plasma prevent enterotoxigenic Escherichia coli F4 (ETEC) post weaning diarrhoea in piglets*. *Veterinary Microbiology*, 35, 362-369. 2019, marzo 3, De Pubmed Base de datos.
29. Lee, S., Choi, S., Chae, B et al. (2001). *Evaluation of Metal-Amino Acid Chelates and Complexes at Various Levels of Copper and Zinc in Weanling Pigs and Broiler Chicks*. Agosto 30, 2019, de The Asian-Australasian Association of animal production societies. Sitio Web: <https://bit.ly/3rThMWM>
30. Pluske, J., Kerton, D., Cranwell, P., Campbell, R., Mullan, B., King, R., Power, G., Pierzynowski, S., Westrom, B., Rippe, C., Peulen, O & Dunshea, F. (2003). *Age, sex, and weight at weaning influence organ weight and gastrointestinal development of weanling pigs*. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54(5), pp.515 - 527. 2019, marzo 10, De Csiro Publishing Base de datos.
31. Pujols, J., Segalés, J., Polo, J., Rodriguez, C., Campbell, J & Crenshaw, J. (2016). *Influence of spray dried porcine plasma in starter diets associated with a conventional vaccination program on wean to finish performance*. *Porcine Health Management*, 2 pp.2. 2019, marzo 3, De Research Gate Base de datos.

32. Rodriguez-Garcia, I & Guil-Guerrero, J. (2008). *Evaluation of the antioxidant activity of three microalgal species for use as dietary supplements and in the preservation of foods*. Food Chemistry, 108: 1023-1026. 2019, Agosto 30, De Science Direct Base de Datos.
33. Rosas, E. (2008). *Comportamiento Productivo de Cerdos en la Etapa de Engorde - Finalización Suplementados con Levadura de Cerveza (Saccharomyces cerevisiae)*. Agosto 30, 2019, de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Sitio web: <https://bit.ly/3wGRrPp>
34. Sideeq, O., Niaz, K & Khan, F. (2019). *Saccharomyces cerevisiae*. Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements, pp 501 – 508. 2019, setiembre 22, De Research Gate Base de datos.
35. Smith, J. (2014). *Lessons learned from PEDV*. En Proceedings of the london swine conference (19). Ontario.
36. Šperanda, M., Šperanda, T., Didara, M et al. (2013). *Efficiency of hydrolyzed brewery yeast (progut®) in weaned piglet's diet*. Marzo 3, 2019, de Poljoprivreda Sitio web: <https://bit.ly/3sYhPSe>
37. Torrallardona, D. (2010). *Spray Dried Animal Plasma as an Alternative to Antibiotics in Weanling Pigs\* - A Review -*. Marzo 3, 2019, de The Asian-Australasian Association of animal production societies. Sitio web: <https://bit.ly/3mo51IG>
38. Watts, D. (1990). *The Nutritional Relationships of Manganese*. abril 1, 2019, de Journal of Orthomolecular Medicine Sitio web: <https://bit.ly/2Q3wptm>

39. White, L., Newman, M., Cromwell, G & Lindemann, M. (2002). *Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs*. *Journal of Animal Science*, 80(10), 2619–2628. 2019, marzo 21, De Oxford Academic Base de datos.
  
40. Yan L., Lim, U & Kim, H. (2012). *Effect of Fermented Chlorella Supplementation on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Characteristics, Fecal Microbial and Fecal Noxious Gas Content in Growing Pigs*. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 25, 12. 2019, Agosto 30, De AJAS Base de datos.
  
41. Zalamea, L. (2020). *Mineral Manganese y su importancia en el ser humano*. Universidad de Guayaquil. 2019, Agosto 30, De Research Gate Base de Datos.