**IX SIMPOSIO DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Título**

**EFECTO DEL MYCOFIX SELECT MTV SOBRE LA OCURRENCIA DE DIARREA Y ALGUNOS INDICADORES DE SALUD**

***Title***

**EFFECT OF MYCOFIX SELECT MTV ON THE OCCURRENCE OF DIARRHEA AND SOME HEALTH INDICATORS**

**Leonel Lazo Pérez1, Daniel Peralta Fernández2, Guillermo Lázaro Fernández Álvarez 3, Marisol Gutiérrez Parra4, Álvaro Áreas Vega5.**

1. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuba. E-mail: [lazo@uclv.edu.cu](mailto:lazo@uclv.edu.cu).
2. Empresa Porcina de Villa Clara. Cuba.
3. Grupo Empresarial AZCUBA. Villa Clara. Cuba.
4. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuba. E-mail: [marisolgp@uclv.cu](mailto:marisolgp@uclv.cu)
5. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuba. E-mail: [alvaroa@uclv.edu.cu](mailto:alvaroa@uclv.edu.cu)

**Resumen:** El objetivo general del presente trabajo fue evaluar el efecto del Mycofix Select MTV en un nivel de inclusión de 0,1% en el alimento sobre la ocurrencia de diarreas y parámetros hematológicos, hemoquimico en cerdos en crecimiento. El trabajo se realizó en la UEB “Porcino Calabazar”, provincia Villa Clara, Cuba. Se utilizaron 60 cerdos mestizos de la categoría preceba, con edades comprendidas entre 26 y 96 días. Los animales fueron divididos en dos grupos de 30 cerdos cada uno. Al grupo A se le administró un aditivo desactivante de micotoxinas Mycofix Select MTV en un nivel de inclusión de 0,1% en el alimento y el grupo B se utilizó como control. Se determinó la ocurrencia de episodios diarreicos, así como la hemoglobina, el hematocrito, el conteo total y diferencial de leucocitos y el nivel de ALAT en sangre. Además, se estimó el riesgo relativo aplicándose un estudio analítico observacional prospectivo de tipo cohorte, para determinar incidencia acumulada. El Mycofix como aditivo en niveles de 0,1% en el pienso disminuye la ocurrencia de diarreas en cerdos en crecimiento, no tuvo efecto sobre los parámetros hematológicos y el hemoquímico evaluado.

**Palabras Clave:** aditivo, enteritis, hemoglobina, hematocrito, leucocitos

***Abstract:*** The general objective of this study was to evaluate the effect of Mycofix Select MTV at a level of inclusion of 0.1% in food on the occurrence of diarrhea and haematological parameters, hemochemical in growing pigs. The work was carried out in the UEB "Porcino Calabazar", Villa Clara province, Cuba. Sixty mestizo pigs of the preceding category were used, with ages ranging from 26 to 96 days. The animals were divided into two groups of 30 pigs each. Group A was given a Mycofix Select MTV mycotoxin deactivating additive at an inclusion level of 0.1% in the feed and group B was used as a control. The occurrence of diarrheal episodes was determined, as well as hemoglobin, hematocrit, total and differential leukocyte count and blood ALAT level. In addition, the relative risk was estimated by applying a prospective observational analytical study of a cohort type to determine cumulative incidence. The Mycofix as additive in levels of 0.1% in the feed decreases the occurrence of diarrhea in growing pigs, had no effect on the hematological parameters and the hemochemical evaluated.

Keywords: additive, enteritis, hemoglobin, hematocrit, leukocytes

1. **Introducción**

El periodo del destete es posiblemente el momento más crítico de la producción porcina. El lechón recién destetado se enfrenta a una serie de factores altamente estresantes y debe de poner en marcha toda una batería de mecanismos de adaptación que le permitan superar con éxito la nueva situación. Esta circunstancia supone una limitación en la capacidad de crecimiento del animal durante los primeros días postdestete lo que se traduce en un aumento de los días de vida necesarios para alcanzar el peso de sacrificio. En el momento del destete, tres son los retos importantes a los que el lechón debe de enfrentarse: cambio de alimentación, cambio de las condiciones ambientales y stress psicológico. La categoría de cerdos en crecimiento requiere de un manejo y alimentación muy estrictos para alcanzar buenos resultados en el comportamiento animal durante toda esta etapa (Cano et al.; 2010).

La diarrea es una manifestación clínica de uno de los complejos más comunes de enfermedades del cerdo. Su impacto económico es muy importante debido al incremento de la tasa de mortalidad, retardo en el crecimiento, mala conversión alimenticia y adicionalmente por los costos en medicación. Diferentes tipos de agentes pueden producir diarrea, entre ellos hay virales, parasitarios y bacterianos (Carranza et al.; 2006).

Históricamente, los inhibidores del crecimiento y adsorbentes fúngicos figuran como la principal estrategia para el control de micotoxinas; sin embargo, las tecnologías modernas han surgido en los últimos años proporcionando una nueva perspectiva para el control de las micotoxinas en la producción animal. Los inhibidores fúngicos impiden el crecimiento vegetativo de los hongos y, consecuentemente, la formación de micotoxinas durante el almacenamiento de granos, mientras que los adsorbentes operan con eficacia en la eliminación de micotoxinas polares en el tracto digestivo de los animales, ya que la adsorción se hace principalmente por polaridad (carga iónica de las moléculas) (Anónimo, 2015).

Actualmente se han desarrollado productos para combatir dichas dolencias y en Cuba fue evaluado el Mycofix Select MTV en el Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP) como parte de un proyecto para solucionar la problemática de la contaminación de los alimentos por hongos productores de micotoxinas, obteniéndose resultados muy positivos en los indicadores zoosanitarios. Por ello se indica el uso del Mycofix Select MTV hasta disponer de los resultados de investigación por los Instituto de Investigaciones Avícola e Instituto de Investigaciones Porcina de otros productos, para evaluar mediante diferentes protocolos las fortalezas y oportunidades del uso de estos aditivos minimizando y/o eliminando el riesgo de presencia de micotoxinas (Gascón, 2015).

La mayoría de las investigaciones realizadas con el Mycofix Select MTV se han enfocado a la acción desactivante de micotoxinas (Starkl, 2018) sin embargo, son pocos los estudios avalados científicamente sobre la influencia que pueda ejercer el Mycofix Select MTV sobre los procesos diarreicos en cerdos.

El objetivo general de esta investigación fue determinar el efecto del Mycofix Select MTV sobre la ocurrencia de diarreas, parámetros hematológicos y la enzima (ALAT) en cerdos en crecimiento.

1. **Metodología**

El trabajo se realizó en la UEB “Porcino Calabazar” ubicado en el km 7 ½ carretera a Calabazar de Sagua, municipio Encrucijada, provincia Villa Clara, Cuba. En el periodo comprendido del 15 de marzo al 24 de mayo de 2018. Se utilizaron 60 cerdos mestizos de la categoría preceba, provenientes de un cruce entre madres F1 Landrace x Yorkshire con padres Duroc Jersey, con edades comprendidas entre 26 y 96 días. Los animales fueron divididos en dos grupos de 30 cerdos cada uno. Al grupo A se le administró un aditivo desactivante de micotoxinas Mycofix Select MTV en un nivel de inclusión de 0,1% en el alimento y el grupo B se utilizó como control.

Los animales fueron distribuidos homogéneamente en grupos de seis animales por jaulas de tipo Flat deck con un frente de comedero de 18 cm. En cada grupo fue alojado un 50% de hembras y un 50% de machos, estos últimos castrados. Los animales se identificaron por muescas en las orejas. El agua estuvo a disposición por el sistema de bebederos de tetinas. Recibieron dos raciones diarias de alimento balanceado (pienso de inicio y de crecimiento) con 210 g/kg de PB y 180 g/kg de PB respectivamente, 14.2 MJ/kg MS en ambos casos. Desde los 26 hasta los 75 días de edad consumieron pienso de inicio y de 76 a 96 días, consumieron pienso de crecimiento (tabla 2).

Tabla 1. Tecnología de alimentación en preceba (Manual de Crianza Porcina, 2008).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sección** | **Edad(días )** | **Consumo Kg / día** | **Tipo de pienso** |
| **1** | 26-33 | 0.15 | Pre-inicio o inicio |
| **2** | 34-37 | 0.25 | Pienso inicio |
| **3** | 38-40 | 0.35 | Pienso inicio |
| **4** | 41-44 | 0.45 | Pienso inicio |
| **5** | 45-47 | 0.60 | Pienso inicio |
| **6** | 48-54 | 0.75 | Pienso inicio |
| **7** | 55-61 | 1.00 | Pienso inicio |
| **8** | 62-68 | 1.20 | Pienso inicio |
| **9** | 69-75 | 1.40 | Pienso inicio |
| **10** | 76-82 | 1.60 | Crecimiento |
| **11** | 83-89 | 1.80 | Crecimiento |
| **12** | 90-96 | 2.00 | Crecimiento |

La granulometría del pienso consumido estaba según lo establecido para esta categoría (2%), lo cual fue determinado con un tamiz 2.38.

La composición bromatológica del alimento empleado fue:

Tabla 2. Composición bromatológica del alimento balanceado.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Materia prima | Porcentaje de  Inclusión pienso de inicio | Porcentaje de  Inclusión pienso de crecimiento |
| Soya | 44.80 | 26.824 |
| Maíz | 50.89 | 69.631 |
| Fosfato mono cálcico | 1.00 | 0.875 |
| Carbonato de calcio | 1.10 | 1.505 |
| Pre mezcla | 0.25 | 0.35 |
| Cloruro de sodio | 0.45 | 0,50 |
| Cloruro de colina | 0.11 | 0.115 |
| Lisina | 0.40 | 0.183 |
| Metionina | 1.00 | 0.017 |
| Total | 100.00 | 100.00 |

Se determinó la ocurrencia de episodios diarreicos, según Thrusfield, (2007). Además, se estimó el riesgo relativo (RR) mediante la conformación de tablas de contingencia 2x2 (Thrusfield, 2007), aplicándose un estudio analítico observacional prospectivo de tipo cohorte, para determinar incidencia acumulada.

Tabla 3. Tabla de contingencia 2x2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Clasificación** | **Afectados** | **No afectados** | **Total** |
| **Expuestos** | a | b | (a + b) |
| **No expuestos** | c | d | (c + d) |
| **Total** | (a + c) | (b + d) | (a + c)(b + d) |

La incidencia acumulada (episodios de diarrea) entre los cerdos que consumen alimento con Mycofix Select MTV (p1) se pudo dar por la ecuación P1 ═ a / (a + b). La incidencia acumulada entre los cerdos que no consumieron alimento con Mycofix Select MTV se expresó mediante P2 ═ c / (c + d). Asimismo, el riesgo relativo (RR) se determinó por RR ═ p1 / p2. La fracción prevenible en expuesto (FPE) viene dada por FPE = 1 – R, mientras que la reducción relativa de riesgo (RRR) se estimó por RRR = 1- RR\*100; la reducción absoluta de riesgo (RAR) por RAR = RE / RNE. Y el número necesario de pacientes (animales) a tratar por NNPT = 1 / RAR. Se empleó para estos cálculos un programa para análisis epidemiológico de datos tabulados (EPIDAT) versión 3.1.

En el momento del destete (26 días) se tomaron muestras en el 43% del total de animales en cada grupo y a los 96 días, el 33% en cada grupo. Para los análisis hematológicos se tomaron en cada animal 2 mL de sangre por venopuntura del seno venoso orbital después del ayuno nocturno a las 8:00 am, con una aguja tipo California y se depositaron en tubos de cristal 40 x 20 mm con EDTA (1mg/mL de sangre), previamente tapados y esterilizados. Para el análisis bioquímico se colocaron 2 mL en tubos Ependors sin anticoagulante, posteriormente se centrifugaron a 3500 g (1500 rpm) durante 10 minutos, obteniéndose el suero sanguíneo, el que se analizó inmediatamente.

Las determinaciones hematológicas hemoglobina (Hb) por el método de cianometahemoglobina (Natelson, 1964), hematocrito (Hto) (Sippel,1959), conteo total de leucocitos (CTL) con la cámara de Newbauer y el diferencial (linfocitos, neutrófilos, basófilos y eosinófilos) sobre frotis teñidos por el método de Giemsa (Coffin, 1996). La determinación de alanina amino transferasa (ALAT) se realizó en un analizador bioquímico Hitachi 902 (Roche Diagnostic, Tokio, Japón) equipos diagnósticos Helfa (EPB Carlos J. Finlay, Habana, Cuba, según los procedimientos de fabricante.

Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 15.1 y se realizó una prueba de test para la comparación de medias en los valores de hemoglobina, hematocrito, leucocitos totales entre el grupo tratado y el control, en dos muestreos (antes y al final del experimento). Se hizo una distribución de frecuencia para calcular el porcentaje de leucopenia y linfocitosis en ambos grupos de animales (tratados y testigos) así como una comparación de proporción binomial del porcentale de animales con linfocitosis en cada grupo, al final del experimento. Se aplicó una prueba de test para la comparación de medias en los valores de ALAT al final de la etapa experimental.

Criterios de inclusión: En todos los casos se utilizaron cerdos mestizos; con una edad comprendida entre 26 y 96 días, clínicamente sanos, según la aplicación de las invariantes funcionales de ejecución del método clínico (Cuesta et al.; 2015) y que no estuvieran bajo tratamiento médico.

Criterios de exclusión: Animales que no cumplieron con los criterios de inclusión.

Criterios de salida: el incumplimiento de las indicaciones médicas preestablecidas (tratamiento medicamentoso), el sacrificio sanitario o la muerte del animal.

1. **Resultados y discusión**

En la tabla 4 se observa que en los primeros 21 días de iniciado el experimento hubo gran ocurrencia de procesos diarreicos, fundamentalmente en la primera semana. En el grupo de cerdos que consumieron pienso con el aditivo Mycofix Select MTV la ocurrencia de diarreas fue inferior al grupo control. La prevalencia de procesos diarreicos en los cerdos que consumieron el pienso con el aditivo desde el destete hasta los 96 días de edad, fue de 33,3%, mientras que en el grupo control alcanzó un valor de 83,3%.

Tabla 4. Prevalencia de procesos diarreicos en las primeras tres semanas posdestete.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupos** | **n** | **Prevalencia %**  **26 - 33 días** | **Prevalencia %**  **34 - 41 días** | **Prevalencia %**  **42 - 49 días** | **Prevalencia de periodo** |
| **Tratados** | 30 | 13,33 | 6,66 | 6,66 | 33,3 |
| **Control** | 30 | 30,00 | 13,33 | 6,66 | 83,3 |

Tales resultados pudieran estar atribuidos a los efectos del aditivo (Mycofix Select MTV) que según Starkl (2018) tiene un componente “secuestrante”: una bentonita con excelente calidad para adsorber las aflatoxinas, además la levadura MTV, productora de enzimas para biotransformar zearalenona y ocratoxina A, y el BIOMIN BBSH 797, una bacteria que produce epoxidasas para biotransformar todos los tricotecenos como Toxina T-2, deoxinivalenol y otros a metabolitos no tóxicos.

Todos estos efectos que ejerce sobre las micotoxinas, también pudieran influir sobre las toxinas liberadas por bacterias como E. coli muy frecuentes en los procesos entéricos posdestete. El Mycofix Select MTV contiene Tierra Diatomea, que es un antiparasitario natural, además controla diarreas como agente secuestrante de las toxinas bacterianas, captura las toxinas antes que estas se adhieran a las vellosidades intestinales y provoquen daños, arrastrándolas con las heces (Espinosa y Jana, 2011).

La Bentonita actúa como atrapador de toxinas, no pudiendo estas, por tanto, atravesar las paredes intestinales. Además, sirve de soporte de vitaminas, sales minerales y otros aditivos; el alimento mezclado con Bentonita, debido a su gran capacidad de adsorción, permanece más tiempo en la zona intestinal y permite que se adsorba el exceso de agua (Bradanovic, 2018).

Las Sustancias ficofíticas (plantas y algas) tienen efecto inmunomodulador (Gascón, 2015). El Biomin MTV (levadura) y Biomin BBSH 797 (bacteria) ambas producen sustancias que ejercen un efecto prebiótico (Starkl, 2018).

En estudios epidemiológicos previos, realizados por otros autores, que abarcaron varios años, se reporta alta prevalencia de diarrea posdestete en cerdos de diferentes granjas porcinas en Villa Clara, con predominio de E. coli enterotoxigénica y verotoxigénica (Lazo et al, 2008) así como, Rotavirus, Coronavirus, Criptosporidium, Isospora suis y Clostridium perfringens alfa toxigénico (de la Fe et al.; 2012).

No obstante, por el diagnóstico clínico y epizootiológico de campo (características de la consistencia y color de las heces, la edad de los cerdos y el momento crítico del destete) pudiera inferirse que los procesos diarreicos que padecían los cerdos recién destetados pudieran estar asociados a gastroenteritis de origen bacteriano, viral y/o parasitario. Además, se corroboró, mediante análisis hematológico, la presencia de animales con linfocitosis neutropénica frecuente en inmunodeficiencias y procesos entéricos, linfocitosis y leucopenia, lo cual es frecuente en procesos virales. No se observó la presencia de hemoparásitos en el 100 por ciento de los animales investigados.

Como se puede observar, en la tabla 6, el riesgo de padecer procesos diarreicos en los cerdos que consumen alimento con el Mycofix Select MTV es menor que en elgrupo control. El Mycofix Select MTV es un factor de protección (riesgo relativo, RR = 0,40). Esta asociación es estadística (IC: 0,23 -0,68) y altamente significativa (p ≤ 0,001). Resultados que pudieran estar atribuidos al efecto protector del Mycofix Select MTV ante las toxinas que son liberadas por bacterias y hongos en los procesos diarreicos.

**Tabla 5. Análisis de riesgo y asociación entre el empleo del aditivo Mycofix Select MTV y la ocurrencia de diarreas.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Asociación** | | | **Significación estadística** | | | Medidas de impacto | | |
| **Grupo** | RR | IC:(95%) | **X2** | Valor de p | FPE | IC: 95% | FPP | IC: 95% |
| **Tratados** | 0,40 | 0,23 – 0,68 | 15,42 | 0,000 | 60 | 0,31-0,76 | 30 | 0,15-0,38 |

**Leyenda: RR: Riesgo relativo, IC: Intervalo de Confianza, FPE: Fracción Prevenible en Expuestos, FPP: Fracción Prevenida en la Población.**

Como medida de impacto al emplear el aditivo se logró prevenir un 60% de los procesos diarreicos en los animales expuestos al producto y un 30% en toda la población.

La reducción relativa de riesgo ante el padecimiento de procesos diarreicos refleja que el empleo del aditivo en el alimento reduce el riesgo de diarrea en un 60%, mientras que la reducción absoluta de riesgo destaca que por cada 100 animales tratados el riesgo se reduce en 39 cerdos.

La cantidad de animales que es necesario tratar (NNPT) para reducir un caso de diarrea es de 0.025. Es decir, por cada 100 cerdos tratados se evitan dos casos de diarrea, la eficacia y efecto protector de un tratamiento es mayor en la medida que el NNPT se acerque a uno.

En Cuba se han efectuado varios estudios con el Mycofix Select MTV en diferentes categorías de cerdos, para evaluar el impacto de la incorporación del producto en los indicadores productivos y reproductivos, se obtuvo una mejora en el indicador parto por cubriciones (eficiencia económica) de 8,5%, peso al destete con un 5,6%, y el peso de salida de la preceba en un 13,9% (García et al, 2015). Sin embargo, no existen antecedentes de investigaciones que muestren el efecto del aditivo sobre la ocurrencia de diarreas e indicadores de salud expresados en parámetros hematológicos y hemoquímicos.

La tabla 6 muestra los valores de hemoglobina, hematocrito y leucocitos totales en ambos grupos, en el momento del destete (26 días de edad) y al concluir el experimento (96 días de edad). Los parámetros hematológicos evaluados no mostraron diferencias significativas entre grupos (p ≥ 0.05).

Tabla 6. Valores medios de los parámetros hematológicos en ambos grupos.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Tratados | | Control | | |  |
|  | Media | ES± | Media | ES± | | Valor de p |
| Hemoglobina a los 26 días, g/L | 90.0 | 10.08 | 89.7 | | 16.12 | 0.956 |
| Hemoglobina a los 96 días, g/L | 122.43 | 5.93 | 115.40 | | 9.55 | 0.060 |
| Hematocrito a los 26 días, L/L | 0.26 | 0.02 | 0.26 | | 0.04 | 0.958 |
| Hematocrito a los 96 días, L/L | 0.39 | 0.01 | 0.37 | | 0.03 | 0.106 |
| Leucocitos Totales a los 26 días, x109 | 8,61 | 1,29 | 7,74 | | 1,45 | 0,125 |
| Leucocitos Totales a los 96 días, x109 | 17,13 | 2,90 | 15,89 | | 3,29 | 0,374 |

**Leyenda: A los 26 días la n = 13 cerdos en cada grupo. A los 96 días la n= 10 cerdos en cada grupo. Prueba estadística test de media.**

A los 26 días de edad (momento del destete) los cerdos de ambos grupos manifestaron ligera anemia (84,6% del total de animales muestreados presentaban valores de hemoglobina y hematocrito en el límite inferior o critico al valor fisiológico para la especie, según los parámetros de referencia establecidos por Espinosa et al, (2008) y Cooper et al.; (2014).

Los valores de hemoglobina hallados en los cerdos en crecimiento (96 días) en este estudio, son similares a los reportados por Bellezze et al.; (2007) en cerdas en condiciones de producción intensiva (113,3 g/L) y por Dal Masette et al.; (2012) quienes hallaron valores de 108,2 g/L en cerdos en crecimiento.

En un estudio realizado en cerdos destetados en México, González (2012) encontraron valores superiores a los mostrados en este estudio (146,4 g/L) al igual que Colina, (2010) quien halló 120,1 g/L y Corredor (2012) 136 g/L. Pighin et al., (2010) hallaron valores de hemoglobina inferiores a estos (66,3-95,3 g/L) en lechones destetados en producción intensiva en Argentina.

Los parámetros hematológicos varían con la edad, estado fisiológico, raza, sexo, nutrición, clima, estrés y tipo de producción. Sin embargo, en esta especie es importante considerar, que los lechones nacen con escasas reservas de hierro (40 a 50 mg), lo cual puede provocar anemia. El lechón recibe a través de la leche materna 1 mg/día y sus necesidades son de 7 mg de hierro, en promedio. Por lo tanto, esto implica que en pocos días las reservas se consumirán y los lechones sufrirán de anemia nutricional por falta de este mineral (Schalm 2006).

Coincidimos con los criterios de Bellezze et al.; (2017) quien plantea que los lechones lactantes poseen requerimientos de hierro mayores a los ofrecidos por la dieta láctea. En sistemas intensivos se restringe el acceso de los animales a la tierra, y al hierro que pueden ingerir con esta.

Estos resultados pudieran atribuirse al sistema de crianza en Flact deck, que proporciona bajos niveles de hierro a los cerditos. Aunque a los cerdos se les administró dextrana con hierro en dosis de 150 mg por animal a los tres días de nacido. En sistemas en confinamiento es habitual la inyección intramuscular de preparados de Fe dextrano en los tres primeros días de vida para cubrir los requerimientos de este mineral, mientras que en los sistemas a campo el lechón lo incorpora a través del hábito de hozar, y suponiendo que en el suelo existen cantidades suficientes de Fe, no es común suministrarlo (Dal Macette et al.; 2012).

Sin embargo, a los 96 días de edad los valores de hemoglobina y hematocrito mostraron niveles dentro del rango fisiológico para la especie, en ambos grupos, sin diferencias significativas, estando dentro de los parámetros de referencia establecidos por Espinosa et al.; (2008) y Cooper et al.; (2014).

Resultado que pudiera atribuirse a que, a esta edad, el sistema digestivo de los cerdos está más desarrollado y por consiguiente es mejor la asimilación de los nutrientes, además la microbiota intestinal tiene mayor madurez y facilita la mejor absorción de vitaminas. Todo lo cual se traduce en una mejor incorporación de sustancias necesarias para el metabolismo y transportación de nutrientes, que incluyen los microelementos.

Los valores de hematocrito hallados en este estudio fueron similares a los encontrados por González et al; (2012) valores promedio de 39,9 L/L en un estudio realizado con cerdos de cruce comercial Yorshire x Landrace de aproximadamente 12,0 kg de peso vivo y ocho semanas de edad. Al igual que, Dal Masette (2012) reporta 35,74 L/L en lechones lactantes y Bellezze et al.; (2017) encontraron valores de 33,32 L/L.

Los valores de leucocitos totales en el 100% de los cerdos en ambos grupos estuvieron por debajo de los parámetros fisiológicos a los 26 días de edad, y dentro del rango para la especie a los 96 días. Tomando como referencia 0,11-0,22 x 109, Cuesta, (2015). Los valores bajos de leucocitos totales a los 26 días de edad, han sido observados en cerdos en estudios realizados en otros países; Corredor (2012) observó valores de leucocitos totales de 5,16 x 109. González (2012) encontró valores de 8,48 x 109. Sin embargo otro autor Rincón-Castrillón (2011) encontró valores más bajos a los hallados en este estudio, pero en cerdos de ceba y Bellezze (2017) halló valores de 14,27 x 109, o sea, superiores a este estudio.

La leucopenia manifiesta en ambos grupos a los 26 días, pudiera atribuirse a la circulación de agentes virales que interactúan con la población de cerdos, entre ellos el virus de la Peste Porcina Clásica, cuya enfermedad es endémica en Cuba (Arredondo et al.; 2010); y otros virus como rotavirus, coronavirus, etc. que participan en los procesos diarreicos frecuentes en cerdos en crecimiento en la provincia de Villa Clara (de la Fe et al.; 2012).

Antes del inicio del ensayo en el grupo escogido para el tratamiento, mostraron linfocitosis el 33,33% de los cerdos y en el grupo escogido para el control un 23,07%, sin diferencias estadísticamente significativas (p>0,05). Lo cual evidencia que en el momento del destete, un porcentaje de cerdos de ambos grupos presentaban linfocitosis.

En la figura 3 se muestran los resultados del conteo diferencial de leucocitos, expresado en el porcentaje de animales con linfocitosis en ambos grupos a los 96 días de edad.

En el grupo tratado mostraron linfocitosis en el 76,92% de los cerdos y en el grupo control el 62,5%, sin diferencias estadísticamente significativas (p>0,05) lo cual indica la posible persistencia de las causas que pudieron dar lugar a dicho proceso en ambos grupos de cerdos; incluyendo los procesos diarreicos que se presentaron fundamentalmente en las primeras dos semanas posdestete y continuaron hasta la cuarta semana.

De acuerdo al análisis integral aplicando el método clínico, o sea, al tener en cuenta los datos de la anamnesis y las exploraciones clínicas realizadas en los animales, la leucopenia pudiera estar atribuida a procesos virales, inmunodeficiencia y la linfocitosis a los procesos entéricos de posible causa infecciosa a los cuales pudieron estar expuestos los cerdos.

Nuestros resultados coinciden con Dueñas et al., (2018) quienes, al analizar el perfil hematológico en cerdos en un territorio de Cienfuegos, Cuba; mostraron casos de anemia, leucopenia y linfocitosis compatible con procesos virales y procesos infecciosos agudos.

Los valores de ALAT en el suero sanguíneo de los cerdos tratados y control estuvieron en el rango de los parámetros fisiológicos para la especie y no mostraron diferencias significativas (tabla 7).

Tabla 7. Valores medios de la ALAT en ambos grupos a los 96 días de edad.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Tratados | | Control | | |  |
|  | n | Media | ES± | Media | ES± | | Valor de p |
| **ALAT (UI)** | 10 | 25.43 | 4.04 | 25.83 | | 5.70 | 0.06 |

**Leyenda: Prueba estadística test de media.**

Resultados que pudieran atribuirse a que en la población de cerdos investigados no hubo ninguna alteración hepática que generara incremento en los niveles de esta enzima. Por otra parte, en las exploraciones clínicas realizadas, no se observaron síntomas asociados a lesiones hepáticas.

Con relación al parámetro hemoquímico (ALAT) Zapata y Fajardo, (2004), Mariella et al.; (2004), Kaneko et al.; (2008) y Reinoso 2013 al determinar niveles de ALAT en el suero sanguíneo de cerdos, reportaron valores dentro del rango encontrado en este estudio.

1. **Conclusiones**

El Mycofix como aditivo en niveles de 0,1% en el pienso disminuye la ocurrencia de diarreas en cerdos en crecimiento y no tuvo efecto sobre los parámetros hematológicos y el hemoquímico evaluado (enzima ALAT).

**5. Referencias bibliográficas**

ANÓNIMO. *Nuevas perspectivas en el control de micotoxinas.* 2015.

BELLEZZE, J.; ROLDÁN, V.P.; LUNA, M.L.; AGOSTO, M.; CAMPÁ, M.; MANNI D.; STORANI, G.; SILVETTI, J.; GON, M.; MANNI, C. *Perfil hematológico de cerdas gestantes en producción intensiva del litoral argentino.* V jornada de difusión de la investigación y la extensión. Esperanza, Santa Fe. Argentina. 2017.

CANO, G.; CASAUS C.; MARTÍNEZ C.: *Manejo e instalaciones en el periodo de transición*. Enero. No. 2 INFO INGASO, p 8. 2010.

CARRANZA A. I., CORRALES J. P., AMBROGI, A.: *Enfermedades que producen diarrea en cerdos en las etapas de desarrollo y terminación.* Vº Congreso de Producción Porcina del Mercosur. Dpto. de Patología Animal. Fac de Agronomía y Veterinaria. UNRC. Río Cuarto. 2006. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar. Consultado el 5 de junio de 2018.

COFFIN, D. L. Laboratorio clínico en Medicina Veterinaria. Prensa Médica Mexicana. Pp. 125. 1996.

COLINA, J., RICO, D., ARAQUE, H., RUEDA, E., LEÓN, M., TOVAR, C., Y ROSSINI, M. *Hematology, Blood Metabolites and Organ Weights of Growing Pigs Fed Peach-Palm Meal* (Bactris gasipaes H.B.K.) and Lysine Rev. Fac. Cs. Vets. UCV.51(1):51-62. 2010.

COOPER, C.A, MORAES, L.E, MURRAY, J.D, OWENS, S. *Hematologic and biochemical reference intervals for specific pathogen free 6-week-old Hampshire-Yorkshire crossbred pigs*. Journal of Animal Science and Biotechnology 5:1-5. 2014.

CUESTA-MAZORRA MARIO., CUESTA-SORIA AXIS. *Diagnóstico e indicaciones clínicas de las principales enfermedades internas de los animales domésticos.* Medicina Interna Veterinaria II. Tomo 2. Editorial Académica Española. pp, 5-8. 2015.

DAL MASETTO, M.L., VIDALES, G., ECHEVARRIA, L. Y BÉRÈTERBIDE, J. 2012. *Evaluación de los niveles de hemoglobina en lechones lactantes provenientes de sistemas de producción de cerdos de ciclo completo a campo y en confinamiento*. Veterinaria Argentina, 29(289):1-5. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

DE LA FÉ RODRÍGUEZ PY. *Insights into the epidemiology of enteropathogens of young pigs raised in Cuban piggeries*. PhD thesis. Ghent University. UGent University Press. ISBN 978-90-5864-281-3. 2012

GARCÍA A, CABRERA YANERISY MARTÍNEZ VICTORIA. 2015. *Impacto de la incorporación del Mycofix Plus en los indicadores productivos y reproductivos en granjas porcinas*.

GASCÓN VALDÉS.; ALINA MARÍA.: *Uso de Mycofix Select MTV, aditivo desactivante de micotoxinas*. Instrucción Técnica No. 3/2015. Grupo Industrial de Alimentos y Silos. Dirección Técnica y Desarrollo. Cuba. 2015.

LAZO- PÉREZ L. *Comportamiento epidemiológico de la Colibacilosis entérica porcina en la provincia de Villa Clara, patotipos, genes de virulencia y resistencia a antibióticos en los aislados de E. coli*. Resumen de tesis de doctorado. Revista Salud Animal Vol. 30 (3):195. 2008

MANUAL DE CRIANZA PORCINA. Pp. 55. 2008.

PIGHIN, F., MANNI, C., BELLEZZE, J.2016. *Caracterización del perfil hematológico en dos categorías de cerdas con líneas genéticas distintas en producción intensiva de granjas del litoral Argentino*. XX Encuentro de Jóvenes Investigadores de la Universidad Nacional del Litoral.

SCHALM, O. 2006. *Veterinary hematology*. Blackwell publishing Ltd. USA.6a Ed., 843-851.

SIPPEL, W. L.. La prueba del hematocrito. Ciencias Veterinarias 4(6):627-631.1959.

STARKL V. *Mycofix Plus an efficient tool to counteract the impact of zearalenone and deoxynivalenol on weaning piglets immune system*. BIOMIN Newsletter. 5(50). 2007.

THRUSFIELD, M. *Veterinary Epidemiology*. Third edition. Wiley - Blackwell, 624 p., ISBN: 978-1-4051-5627-1. 2007.