

Universidad Nacional Agraria

Facultad de Ciencia Animal

(FACA)

Trabajo de Graduación

Efecto de un modificador orgánico (Modivitasan) sobre parámetros productivos de cerdos de engorde en la unidad de producción porcina DUEP-UNA-2018

Autores:

Br. Abigail Esther Rojas Gómez

Br. Ashley Belén Mendoza Vega

Asesores:

Dr. Julio Omar López Flores, MSc.

Ing. Pasteur Parrales García

Dr. Omar Navarro Reyes

Septiembre, 2019



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AGRARIA

Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

Universidad Nacional Agraria

Facultad de Ciencia Animal

(FACA)

Tesis para optar al título de Licenciatura en
Medicina Veterinaria.

Trabajo de Graduación

Efecto de un modificador orgánico (Modivitasan)
sobre parámetros productivos de cerdos de engorde
en la unidad de producción porcina DUEP-UNA-
2018

Autores:

Br. Abigail Esther Rojas Gómez

Br. Ashley Belén Mendoza Vega

Asesores:

Dr. Julio Omar López Flores, MSc.

Ing. Pasteur Parrales García

Dr. Omar Navarro Reyes

Septiembre, 2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
III. METODOLOGÍA	3
3.1 Ubicación Geográfica del Estudio	3
3.1.2 Características Climáticas	4
3.1.2.1 Clima, Temperatura y Humedad relativa	4
3.1.3 Manejo	4
3.1.3.1 Alimentación	4
3.1.4 Descripción farmacéutica del modificador orgánico Modivitasan	4
3.2 Diseño metodológico	5
3.2.1 Etapa 1: Selección de las unidades experimentales (UE)	6
3.2.1.1 Selección al Azar	6
3.2.2 Etapa 2: Recolección de datos	6
3.2.2.1 Pesaje de las unidades experimentales	6
3.2.2.2 Toma de muestras sanguíneas	6
3.2.2.3 Aplicación del modificador orgánico (MODIVITASAN)	7
3.2.3 Etapa 3: Análisis de los resultados	8
3.2.3.1 Ganancia media diaria (GMD)	8
3.2.3.2 Ganancia de peso corporal total (GPCT) de las UE	8

3.2.3.3 Parámetros sanguíneos	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
4.1 Ganancia media diaria (GMD)	11
4.2. Ganancia de peso corporal total (GPCT)	14
4.3 Parámetros sanguíneos	17
V. CONCLUSIONES	20
VI. RECOMENDACIONES	21
VII. LITERATURA CITADA	22
VIII. ANEXOS	24

DEDICATORIA

Para:

Mi Padre bello y amigo fiel:

Dios.

Mi madre bella (Mi Ángel):

Rosibel de Carmen Gómez.

&

Mí querido esposo:

Ing. Luis E. Cruz Tòrrez.

Abigail Esther Rojas Gómez

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a *Dios*, que fue el que me permitió culminar con éxito esta hermosa etapa de mi vida, etapa en la cual pude entender y valorar cada una de las bendiciones con las cuales él me rodea.

A mis hij@s: *Evoleth, Dariel y Aitza*, dedico esta tesis a ellos, dedico todas las bendiciones que de parte de Dios vendrán a nuestras vidas como recompensa de tanta dedicación, tanto esfuerzo y fé en la causa misma.

A mis padres: *Darling Vega y Carlos Mendoza*, quienes con su amor, paciencia, esfuerzo y sacrificio me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanas: *Jazziell, Ixchel y Angelieth*, por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento.

A mi esposo: *Alexander* por su apoyo. Por demostrarme que puedo salir adelante ante las diferentes situaciones que se me presentan en la vida.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieran de mí una mejor persona de una u otra forma me acompañarían en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicarle esta tesis a la memoria de un ser muy especial Denis, quien me animo a no darme por vencida. La fuerza y la fé que demostró durante los últimos meses de su vida me dieron una nueva apreciación de la vida. Se enfrentó valientemente a su muerte prematura y su ejemplo me mantuvo soñando cuando quise rendirme.

Ashley Belén Mendoza Vega

AGRADECIMIENTO

¡Ha sido largo el viaje, pero al fin llegué!

Fueron muchos valles de inseguridad, los que cruce. Fueron muchos días de tanto dudar, pero al fin llegué.

Marcela Gándara.

Agradezco a Dios por los años que ha estado a mi lado, en este trayecto del camino y parte de mi vida, en el que me dio las fuerzas para no echar la toalla y ser valiente. Gracias papito Dios eternamente.

A mi bella madre, mi mayor ejemplo, que brindó parte de su vida y sacrificio para apoyarme y junto con Dios lo hemos logrado “pita”. Usted se merece este logro y lo que logre en esta vida, por sus consejos inigualables, por la persona maravillosa que es. Su sonrisa es mi alegría. Mi ángel.

A mi querido esposo, gracias por apoyarme en este un sueño, una meta, por tu comprensión, paciencia, esfuerzo y dedicación que fueron vitales para concluir este trabajo, tus consejos, así como compartirme tus conocimientos, para hacer un buen trabajo... Gracias. Mi bello Amor. Eres especial recuérdalo.

A mis herman@s Jairo, Keyla y Jorge y a mis sobrinos que me llenan de alegría con sus ocurrencias, todos son muy especiales para mí. A mi abuela Angélica Gómez por llevarme en sus oraciones y a mi tía Darling Gómez, todos por estar pendiente de mí.

En el ámbito académico, a los docentes que me formaron en el transcurso compartiendo sus conocimientos y experiencias. Al **Ing. Pasteur Parrales**, por su ayuda, dedicación y consejos. Al **Dr. Omar Navarro** por apoyarnos en el área de laboratorio. A mi tutor de tesis, **Dr. Julio López Flores**, por sus consejos, dedicación por toda la ayuda brindada. A **Pedro Estrada** Trabajador de la granja porcina DUEP por apoyarnos en la obtención de los datos en campo, gracias por el tiempo brindado.

A mi compañera de tesis, por supuesto, Belén, sigue luchando y no te des por vencida, eres buena en lo que haces, sigue educándote y sigue luchando, Dios bello te bendiga. Y por supuesto a todos mis compañeros de formación quienes nos acompañamos en este camino hacia nuestros sueños. En especial a Rebe, Mary, Lupita, Emer, por estar pendientes siempre de mí y brindarme esa amistad tan especial.

Abigail Esther Rojas Gómez

AGRADECIMIENTO

A **Dios** Quien me hizo que fuera más valiente en todas las situaciones que se presentaron, porque bajo su bendición me permitió presentar antes ustedes este trabajo de tesis.

A **mis hij@s Evoleth, Dariel y Aitza**. Las alegrías de la vida no se planean, a esos hij@s que más que el motor de mi vida, fueron parte muy importante de lo que hoy puedo presentar como tesis, gracias a ellos por motivarme, gracias por cada momento en familia sacrificado para ser invertido en el desarrollo de esta, un día entenderán que el éxito demanda algunos sacrificios y que el compartir tiempo con ellos hacia parte de estos sacrificios. A **mi esposo Alexander** que me demostró que debo ser valiente y fuerte ante cualquier situación que se me presente en la vida y por motivarme a no darme por vencida.

A **mi madre Darling** mi guerrera, mi gran ejemplo, mi gran admiración de mujer y **mi padre Carlos**, ambos con su amor y trabajo me educaron y apoyaron en toda mi formación profesional. A **mis hermanas Jazziell, Ixchel y Angeliethe**, que de una u otra forma a lo largo de nuestras vidas han estado en la mía. Para reír, llorar, caer y levantarse conmigo, brindándome su apoyo incondicional.

A la **UNA** por la oportunidad que nos brinda de capacitarnos para el trabajo con excelentes asesorías, permitiéndome realizar mis estudios y a todos los docentes que hicieron parte de mi formación integral.

A mi tutor el **Dr. Julio López Flores** por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad, coordinación, asesoría y conocimiento para el desarrollo de la tesis. A mis asesores el **Dr. Omar Navarro** y el **Ing. Pasteur Parrales** por su colaboración y apoyo en las consultas y por facilitarnos información y brindarnos mucho tiempo. Y no puedo dejar por fuera a **Pedro Estrada** trabajador encargado de la granja porcina DUEP en FACA, por el apoyo de la recolección de los datos de campo.

A mi compañera de tesis Abi, por la amistad que entablamos y superación de las dificultades que se nos presentaron a lo largo de este proceso para poder concluir de manera satisfactoria con este sueño. Juntas logramos vencer el último reto para poder tener nuestro título, gracias por darme fuerza y tranquilidad en los momentos más difíciles. Y a mis compañeros de formación Emerson, Rebeca, Mary y Lupita que supieron complementarnos con nuestras debilidades e hicieron al lado nuestras diferencias y me brindaron su amistad, confianza y apoyo.

A la Lic. Tamara Rostrán y Lic. Erick Solís que con nobleza y entusiasmo lograron transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido.

Ashley Belén Mendoza Vega

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Ganancia promedio de peso corporal total para el grupo tratamiento y grupo control a los 96 días de estudio	14
2. UE con mayor ganancia de peso del grupo tratado y grupo no tratado	16
3. Perfil hemático de la serie roja, para el grupo tratamiento y el grupo control, al inicio del tratamiento	17
4. Perfil hemático de la serie Roja, del grupo tratamiento y el grupo control, a los 30 días desde la toma de muestra	18
5. Perfil hemático de la serie roja, para el grupo tratamiento y el grupo control, a los 60 días de tratamiento	18

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ubicación de la Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria, Managua Nicaragua	3
2. Ganancia media diaria (GMD) a los 30 días del primer pesaje y a los 64 días del segundo pesaje	11
3. Ganancia media diaria (GMD) para el grupo tratamiento y grupo control, a los 100 días promedio del estudio experimental	12
4. Ganancia de peso corporal total (GPCT)	14
5. Muestra de 10 UE con los mejores pesos	15

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Ganancia de Peso Corporal Total de las UE bajo estudio	25
2. 10 U.E con los pesos más bajos	25
3. GMD de las UE bajo estudio	26
4. Análisis estadístico prueba t-student, InfoStat	27
5. Parámetros sanguíneos (serie Roja) de las UE	28
6. Primer pesaje de las UE en báscula digital	29
7. Pesaje con cinta barimétrica para porcino	29
8. Toma de muestras sanguínea de la vena marginal de la oreja izquierda con vacutainer	29
9. Toma de muestra sanguínea de la vena marginal de la oreja con aguja 21 X 1”	29
10. Extracción de muestra sanguínea de la vena marginal de la oreja izquierda	30
11. Extracción de muestra sanguínea de la vena marginal de la oreja	30
12. Aplicación del Modificador por vía sub-cutánea	30
13. Muestra sanguínea en tubo con EDTA de 1ml	30
14. Extracción sanguínea del vacutainer con el capilar	31
15. Capilares en la centrifuga	31
16. Capilares en proceso de centrifugación a 2,500 r.p.m	31
17. Pesaje del desperdicio	31
18. Selección aleatoria de las UE	32
19. Características fenotípicas de las UE	32
20. UE entre las edades de 4 y 5 meses	32
21. UE entre las edades de 5 y 6 meses	32

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Dirección de Unidad Educativa Productiva (DUEP), con la finalidad de evaluar el efecto de la aplicación del modificador orgánico Modivitasan en cerdos en el ciclo de engorde sobre los parámetros productivos. Asimismo, se evaluó a través del Eritrograma: Los parámetros de Hematocrito, Hemoglobina y Eritrocitos. Se utilizaron 20 unidades experimentales (UE) con edades que oscilaban entre 2 y 3 meses, dichas unidades poseían cruzamientos entre Topig, Yorkshire y Landrace, utilizando un diseño completamente al azar. Las UE fueron sometidas a las mismas condiciones de manejo zootécnico y sanitario. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Una ganancia de peso para el grupo tratamiento de 55.91 kg y para el grupo control de 47.15 kg de PV. Los valores máximos de peso vivo, oscilaron en un promedio de 62.49kg y los valores mínimos con un promedio de 40.57 kg. La GMD para el grupo tratamiento fue de 0.6 kg y para el grupo control de 0.5 kg. Los Parámetros sanguíneos se encontraron dentro de los rangos normales durante todo el período en estudio. Se concluye que en el comportamiento de los parámetros de GMD y GPCT y en los parámetros sanguíneos Hto, Hb y eritrocitos no hubo significancia estadística ($P > 0.05$), sin embargo, se mostraron resultados favorables para el grupo al que se le aplicó el modificador orgánico Modivitasan, en comparación al grupo control estableciendo una mejora sobre el parámetro de ganancia de peso.

Palabras Claves: Ciclo de engorde, Unidades Experimentales, Ganancia media diaria, Ganancia de peso corporal total, Eritrograma.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Directorate Productive Educational Unit (DUEP), with the purpose of evaluating the effect of the application of the Modivitasan organic modifier in pigs in the fattening cycle on the productive parameters. Likewise, it was evaluated through the Erythrogram: The parameters of Hematocrit, Hemoglobin and Erythrocytes. Twenty experimental units (EU) were used with ages ranging from 2 to 3 months, belonging to the breeding Topig, Yorkshire and Landrace line, using a completely random design. The EU were subjected to the same zootechnical and sanitary management conditions. The results obtained were the following: A weight gain for the 55.91 kg treatment group and for the 47.15 kg PV control group. The maximum values of live weight, oscillated in an average of 62.49kg and the minimum values with an average of 40.57 kg. The GMD for the treatment group was 0.6 kg and for the control group 0.5 kg. Blood parameters were found within normal ranges during the entire period under study. It is concluded that in the behavior of the GMD and GPCT parameters and in the blood parameters Hto, Hb and erythrocytes there was no statistical significance ($P > 0.05$), however, favorable results were shown for the group to which the modifier was applied Organic Modivitasan, compared to the control group establishing an improvement over the weight gain parameter.

Keywords: Fattening cycle, Experimental units, Average daily gain, Total body weight gain, Erythrogram.

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua se reportan datos de población porcina hasta agosto del año 2018, de más de 490 mil cerdos, datos tomados de 174, 300 fincas de crianzas de cerdos. Además, se registran 1,300 granjas porcinas lugares donde se cría más de 50 mil cerdos (Peña, 2018).

Al nivel mundial, con estimaciones del 2017, la carne de porcino se mantiene estable sin variaciones. En cuanto a la producción es de 118.7 millones de toneladas, se prevé que para finales del 2018 será de 121.1 millones de toneladas (FAO, 2018).

Según datos obtenidos por el autor anteriormente citado, el plan de producción porcina en Nicaragua entre los meses de enero a agosto, estima un total de cabezas de ganado porcino con destino a sacrificio de 150, 209. Así también un dato importante es que se producen 17 mil libras de carne, estas destinadas tanto para exportaciones como para consumo nacional.

Campabadal (2009), expone que los porcinocultores, deben conocer las etapas de vida o de producción de los cerdos, así como el programa de alimentación que incluye, los factores de importancia económica, los que permitan una eficiente ganancia de peso en el menor tiempo posible y que la cerda se convierta en una fábrica productiva de lechones.

Por lo tanto, una de las alternativas para que exista alta producción en cerdos de engorde, es el uso del modificador orgánico, el cual beneficia el organismo del animal, estimulando las acciones metabólicas y hormonales, mejorando la condición corporal. De esta forma se traduce en un aumento significativo de peso (Angelats, 2012).

Al respecto, también se ha demostrado su efectividad en cuanto al incremento de la producción. Actuando como optimizador de todas las funciones corporales y como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades metabólicas, infecciosas y parasitarias, mejorando el estado general del animal y reflejando mayores ganancias.

En el presente estudio se espera dar a conocer la importancia del uso del modificador orgánico, a través de la aplicación en cerdos, evaluando la ganancia de peso en la etapa de engorde, por medio de análisis de laboratorio con muestras sanguíneas que demuestren la efectividad del producto, que provea alternativas de mejora a la unidad de producción e información de mucha importancia a los porcinocultores.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de la aplicación del modificador orgánico Modivitasan sobre parámetros productivos de cerdos de engorde, en la unidad de producción porcina de la DUEP-UNA.

Objetivos Específicos

Determinar la ganancia media diaria (GMD), alcanzada en un ciclo de engorde producto del uso del modificador orgánico Modivitasan.

Estimar la ganancia de peso corporal total (GPCT) en cerdos de engorde, aplicando el modificador orgánico Modivitasan.

Determinar el efecto de la aplicación del modificador orgánico a través del Eritrograma de los parámetros sanguíneos establecidos: hematocrito, hemoglobina y eritrocitos.

III. METODOLOGÍA

3.1 Ubicación Geográfica del Estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la Finca Santa Rosa, propiedad de la Universidad Nacional Agraria (Figura 1), situada al sur del municipio de Sabana grande, departamento de Managua, km 12 ½ carretera norte. Se encuentra entre las coordenadas geográficas 12° 08' 33" latitud norte y 86° 10' 31" longitud oeste (INETER citado por Gonzáles y García 2017). El estudio se llevó a cabo entre el período de marzo a junio del 2018.

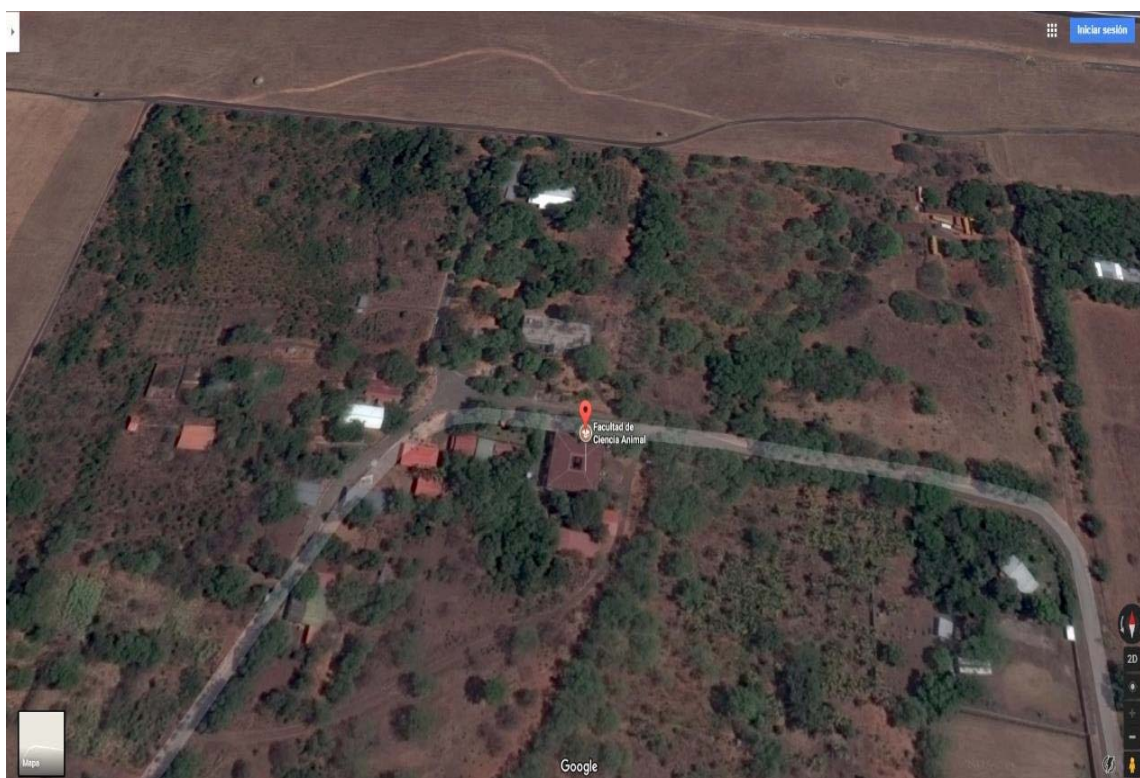


Figura 1. Ubicación de la Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria, Managua Nicaragua

3.1.2 Características Climáticas

3.1.2.1 Clima, Temperatura y Humedad relativa

Esta zona cuenta con un clima tropical de sabana. Presenta variadas temperaturas que van de 21°C a 30 °C, siendo la temperatura promedio anual de 28 °C. Se encuentra a una altura de 220 m.s.n.m.

Las precipitaciones promedio anuales en esta zona alcanzan los 1, 140 mm presentando una distribución en el tiempo de dos períodos: Uno lluvioso que oscila entre los meses de mayo a noviembre y otro seco que corresponde a los meses de diciembre a abril. A una humedad relativa de 48% y temperatura que oscila entre los 31°C (INETER citado por Gonzáles y García, 2017).

3.1.3 Manejo

3.1.3.1 Alimentación

La alimentación en cerdos de engorde de la unidad de producción DUEP-UNA consta de 3 tipos siendo la misma suministrada a toda la granja.

Suministro de desperdicios: este se provee día por medio, agregando 84.5 kg. Este se le agrega por la mañana o al medio día.

Suministro de concentrado: a razón de 45.45 kg solo concentrado, con frecuencia de cada tres días.

Suministro de concentrado mezclado con leche en polvo: se les otorga 36 kg, con una frecuencia de cada tres días.

3.1.4 Descripción farmacéutica del modificador orgánico Modivitasan

El Modivitasan consta de 9 aminoácidos, para mantener un requerimiento equitativo de aminoácidos esenciales y no esenciales. Estos suplen las necesidades metabólicas del organismo porcino (Acedo *et al.*, 2004).

Así mismo el autor anteriormente citado, considera que entre los aminoácidos esenciales están: lisina, metionina, treonina y triptófano. Estos aminoácidos no pueden ser sintetizados por el organismo por tal razón es necesario que sean suplementados, entre tanto la leucina, arginina, histidina, valina y glutamato de sodio, estimulan la formación de masas musculares, estructura y funcionalidad de los órganos.

Según Yagüe (s.f.) la lisina es el aminoácido con requerimiento nutricional más importante en cuanto al peso vivo metabólico. Siendo el valor diario necesario para deposición proteica de 0.12 gramos. Esta proteína es depositada en el tejido magro. La proteína depositada incrementa a medida que el consumo de energía aumenta.

La energía contenida en la fórmula del modificador orgánico es Adenosin Trifosfato Disódico (ATP) si esta es deficiente, provocaría una falta de nutrientes. Esto resultaría en un rendimiento bajo del animal. Ya que este interviene en los procesos celulares donde se genera y consume energía libre (Acedo *et al.*, 2004).

Las estimaciones de requerimientos de vitaminas en cerdos, sobre todo de engorde, según Labala (s.f), las más indispensables se pueden encontrar en la fórmula del modificador orgánico Modivitasan como la vitamina E, una vitamina antioxidante, con efecto sobre la calidad de carne y grasa. La vitamina A con acción sobre crecimiento e inmunidad. La vitamina D3 participa en la absorción, transporte y deposición de calcio y fosforo. La vitamina B12 importante para la síntesis de proteína y favorece el crecimiento.

En cuanto a los minerales, estos se requieren en el metabolismo del organismo para la transformación en componentes del alimento, así como para la producción de carne, leche, lana y crías. Un ejemplo de ello, es el calcio y el fósforo, los cuales favorecen en la estructura ósea además de intervenir en el crecimiento. En tanto el sodio interviene en el equilibrio electrolítico, permitiendo la utilización eficiente de líquidos y electrolitos (PIC, 2016).

3.2 Diseño metodológico

Este estudio se realizó en tres etapas, las cuales se explican a continuación:

La primera etapa consistió en la selección de los individuos para el estudio experimental. En la segunda etapa, se tomaron los datos como el pesaje, toma de muestra sanguínea y se efectuó la aplicación del modificador orgánico. En la tercera y última etapa se llevó a cabo el análisis de los datos respectivamente.

3.2.1 Etapa 1: Selección de las unidades experimentales (UE)

3.2.1.1 Selección al Azar

Se anotaron las identificaciones de los 22 cerdos disponibles en la unidad de producción, de los cuales se utilizaron únicamente 20 unidades para el estudio experimental, colocando las identificaciones en trozos de papel independientes, para posteriormente introducirlo en un recipiente.

Se realizó un sorteo para luego extraer los trozos de papel con la identificación del cerdo. El primer trozo extraído se dejó para el grupo tratamiento, el siguiente para el control y en consecutivo hasta tener 10 unidades para el grupo tratamiento y 10 unidades para el grupo control. Las identificaciones no tuvieron retorno al recipiente.

Las UE representadas por cada cerdo durante el período de engorde, compartían las mismas características fenotípicas. Siendo la línea Landrace x Yorkshire x Topig, con edad media entre los 2 y 3 meses y libres de enfermedades.

3.2.2 Etapa 2: Recolección de datos

3.2.2.1 Pesaje de las unidades experimentales

El peso de los cerdos se tomó 3 días antes de aplicar el tratamiento, esto con el objetivo de evitar estrés por manipulación del porcino.

El primer peso se realizó en báscula digital. La unidad de medida utilizada fue el kg. Este se realizó el día 15 de marzo del 2018.

En el segundo peso, se utilizó una cinta barimétrica propia para porcinos. Este se realizó el día 15 de abril del 2018.

El tercer peso o peso final de venta, fue realizado en báscula, dicho peso se tomó en promedio 64 días, posteriores al segundo peso.

3.2.2.2 Toma de muestras sanguíneas

Para la obtención de muestras sanguíneas, se registraron un día después de haber realizado cada pesaje. La toma de muestra a todas las UE, se eligió la región anatómica de la vena marginal de la oreja. Para ello, se extrajo 1 ml por cerdo utilizando agujas de calibre 21 X con una longitud de 1 pulgada y tubos de vacío de tipo vacutainer con EDTA.

Al obtener las muestras estas fueron identificadas y remitidas al laboratorio, donde se procesaron de la siguiente manera:

La sangre recién extraída, se homogenizó suavemente y se dejó reposar a temperatura ambiente, luego se refrigeró a 4 ° C hasta terminar la toma de muestras del total de UE.

Con un capilar azul (sin heparina), se tomó sangre del tubo, llenando el capilar un 80 %, ocluyendo el otro extremo del capilar con cera selladora, en este caso plastilina. Se colocó el capilar en las ranuras numeradas del cabezal de la microcentrífuga, con el extremo ocluido apuntando hacia afuera. Luego se llevó a la centrífuga, por 5 minutos a 2,500 r.p.m.

Una vez que pasó por la centrífuga, se realizó la lectura de estos, utilizando un lector de micro hematocrito. Al obtener los datos del hematocrito, se procedió a realizar el cálculo para los valores de hemoglobina y de eritrocitos.

La primera muestra sanguínea fue tomada antes de aplicar el tratamiento, esto para apreciar el estado en el que se encontraban los cerdos. Las segundas muestras se recolectaron después de aplicar el tratamiento, tomándose siempre de la misma manera un día después de realizar el pesaje. Excepto la última toma de muestras que se realizaron antes del pesaje.

3.2.2.3 Aplicación del modificador orgánico (MODIVITASAN)

Se aplicaron dos dosis del modificador orgánico a los tres días posteriores de realizar el primer pesaje de los animales.

La vía por la que se administró, fue Subcutánea. Con agujas de 3ml, aplicando según indicaciones del laboratorio, siendo 1ml por cada 50 kg de peso vivo (PV).

El tratamiento fue aplicado únicamente a 10 cerdos, los otros 10 cerdos constituyeron el grupo testigo o control.

3.2.3 Etapa 3: Análisis de los resultados

3.2.3.1 Ganancia media diaria (GMD)

La GMD resulta de la diferencia de dos pesos consecutivos de un mismo cerdo dividido entre el número de días transcurridos entre ambos pesajes. Para el análisis experimental se utilizó la GMD del ciclo de engorde restando del PV final del PV inicial entre el número de días del ciclo para cada cerdo. Este puede estimarse ya sea en gramos o kilogramos (BPEX, 2016).

La ganancia media diaria, se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Días de engorde}}$$

3.2.3.2 Ganancia de peso corporal total (GPCT) de las UE

La ganancia de peso según Méndez (2006), estará en dependencia de la fisiología del organismo animal, ya que la materia seca que contiene el alimento que ingiere debe convertirse en carne y, por consiguiente, resultará en aumento de peso.

La ganancia de peso corporal total se calculó para cada UE de ambos grupos. Realizando un promedio del peso ganado entre el primer y segundo peso obtenido. La fórmula que se utilizó para obtener el segundo peso en kg fue la siguiente (Correa, 2005):

$$\text{PV} = \text{pT}^2 \times \text{Largo (cm)} \times 69.3$$

Donde:

PV: peso vivo

pT²: perímetro torácico

69.3: constante

3.2.3.3 Parámetros sanguíneos

Los parámetros sanguíneos a evaluar, fueron hematocrito, hemoglobina y eritrocitos. Son conocidos como parámetros de la serie roja, su evaluación va dirigida al diagnóstico de las anemias. Siendo importante su evaluación ya que nos da indicios del estado nutricional del animal y también da a conocer alguna carencia de alimento en el organismo animal (Escalante, 2017 citado por Bet *et al.*, 2003).

Hematocrito: Según Cansaya (2017), el hematocrito revela la relación existente entre el volumen de eritrocitos y el de la sangre en total. Para conocer su valor se emplea un lector de micro hematocrito anotando valores en porcentaje del volumen total.

Hemoglobina: La hemoglobina, es la proteína principal de los eritrocitos que se encarga de transportar el O₂ y CO₂ al organismo. Está relacionado a variaciones similares a los del hematocrito y eritrocitos (Builes *et al.*, 2008).

En el estudio se utilizó el método indirecto para calcular el valor de esta, siendo sencillo, y confiable.

Para obtener el valor de la hemoglobina, se utilizó la siguiente fórmula (Gallo, 2014):

$$\text{Hb (g/dl)} = \frac{\text{Hto}(\%)}{3}$$

Donde:

Hb (g/dl): Hemoglobina en gramos diluidos.

Hto: Hematocrito %

3: Constante

Eritrocitos: Al igual que la hemoglobina y hematocrito proporcionan datos para el diagnóstico de las anemias, siendo estos los protagonistas para su diagnóstico, en sí el hematocrito y la hemoglobina muestran el complemento del valor real de los eritrocitos.

Para la obtención de los valores de eritrocitos, se utilizaron los datos obtenidos del hematocrito y la hemoglobina, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Gl. R} = \text{Hb} \times 148$$

Donde:

Gl. R: Glóbulos rojos.

Hb: Hemoglobina

148: constante que abarca el Volumen Corpuscular Medio (VCM) de la hemoglobina

Análisis estadístico T-student

El análisis estadístico a utilizar en esta investigación es la comparación de medias independientes, según el procedimiento de t de Student, que consiste en la comparación directa de los resultados, entre el grupo en tratamiento y el grupo control.

La prueba de t de Student, se utiliza para evaluar diferencias significativas de dos medias muestrales en las que se determinaron la media muestral y su varianza, con los datos de las 10 repeticiones de cada tratamiento (Reyes, s.f.; Pérez, 2013).

Si el valor de t obtenido es mayor que el valor tabulado de t correspondiente a un nivel de significancia <0.05 existen diferencias significativas en la cual no se asumen varianzas, por lo tanto, si es > 0.05 se asumen varianzas iguales.

Para el análisis se utilizó el programa de InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2016), en el que se aplicó la prueba t para muestras independientes.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Ganancia media diaria (GMD)

Dentro de las variables más importantes que determinan la respuesta productiva en cerdos de engorde, se encuentra la GMD. Esta representa la ganancia de peso dentro de un período concreto, este puede estimarse en kg por día.

En la figura 1 se muestra en promedio, la ganancia media diaria a los 30 días de tratamiento y a los 64 días de la segunda aplicación del Modivitasan.

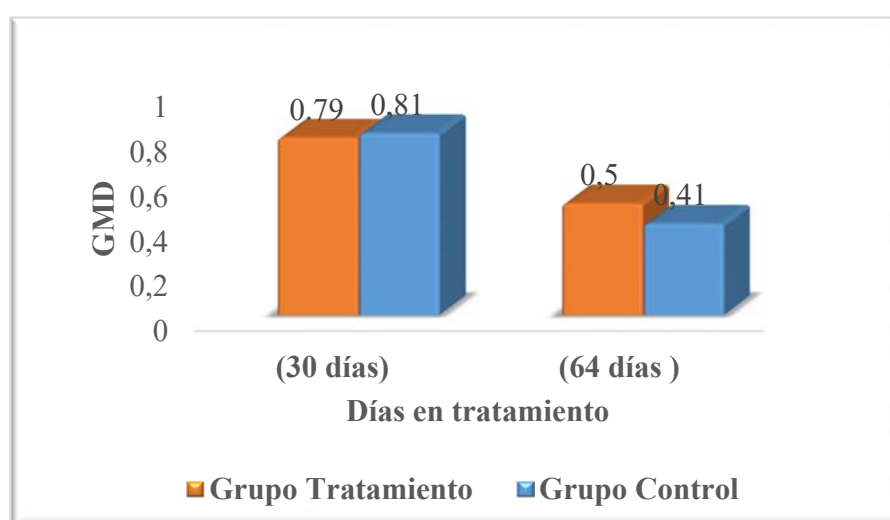


Figura 1. Ganancia media diaria GMD a los 30 días del primer pesaje y a los 64 días del segundo pesaje

Los resultados fueron favorables para el grupo control a los 30 días de iniciado el estudio experimental, en comparación al grupo tratamiento. La ganancia obtenida a favor del grupo control fue de 0.02 kg promedio a los 30 días desde el primer pesaje.

Como menciona Campabadal (2009), un cerdo en período de engorde debe ganar 0.8 kg diario. A medida que el animal crece la ganancia disminuye, esto si el animal no es alimentado correctamente, por lo cual utiliza las reservas y lo que se le provee, únicamente para mantenimiento del organismo y funciones vitales y si es posible de una manera mínima en el crecimiento.

Dato que se puede aducir a lo antes mencionado sobre la ganancia de peso promedio. Pero a diferencia de la ganancia media diaria es el porcentaje de ganancia según los días de efecto del modificador orgánico.

En este caso fue efectivo a los 64 días después del segundo pesaje, en donde se obtuvo una ganancia media diaria de 0.1 kg a favor del grupo en tratamiento al que se le aplicó el modificador orgánico.

Esto lo explica Airahuacho *et al.*, (2010) en el estudio realizado con lechones post destete, en donde menciona que la ganancia de peso diaria posterior a la aplicación del modificador orgánico en este caso modivitasan, se debe a la mayor disponibilidad de nutrientes aportados por dicho fármaco, para la síntesis en la obtención de carne en el organismo del animal.

Para la evaluación de la GMD, se realizó la medición de esta desde el día 0 de estudio hasta el final del mismo. En la figura 2, se muestra los resultados obtenidos de la GMD de los 100 días promedio del estudio experimental.

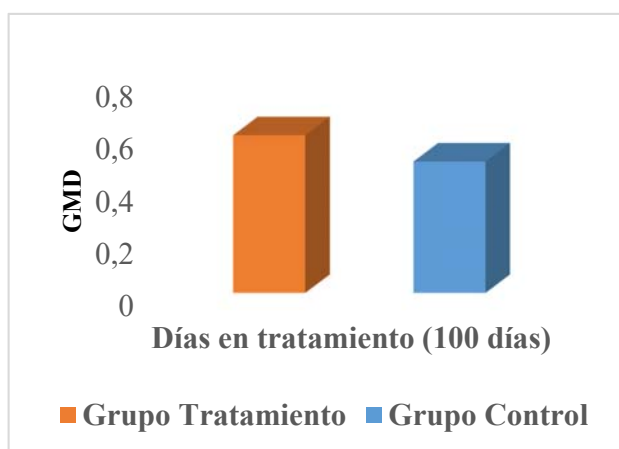


Figura 3. Ganancia media diaria GMD para el grupo tratamiento y grupo control, a los 100 días promedio del estudio experimental

Para la GMD a los 100 días promedio, se obtuvo mejores resultados para el grupo tratamiento, con una diferencia de 0.1 kg al final del estudio.

Sin embargo, no llegamos a observar diferencias significativas en la GMD entre el grupo tratado y el grupo control (resultando $P > 0.05$). Se observó la GMD en grupo el tratado, en comparación al grupo control 0.6 y 0.5 respectivamente.

Según Aguilar y Ramírez (2016), para una GMD influye en gran manera la disponibilidad de nutrientes para la obtención de peso diario. El ingrediente que más carece en el concentrado de cerdos es la proteína, esto debido a los altos costos de esta, aunque es la más indispensable, así como los aminoácidos en la dieta, ya que este favorecerá en la deposición de esta en el músculo por tal razón resultará en ganancia de peso (Marota, 2009; Esparza 2016; Macedo, 2016.)

Esto explica porque los cerdos que obtuvieron una GMD menor que el otro grupo de cerdos, dada la disponibilidad de nutrientes necesarios para obtener los resultados considerables en cuanto a producción.

Pese a que los resultados son similares para los grupos en estudio, se puede decir que la GMD en el grupo al que se le aplicó el modificador orgánico modivitasan, fueron mejores los resultados durante la segunda dosis y al final.

Se fundamenta con lo que dice Angelats *et al.*,(2012) que el modificador orgánico Modivitasan, accede aprovechar los alimentos de una manera eficiente en la que promueve los procesos metabólicos, de la forma en que otorga valores nutricionales al organismo animal.

Aunque el alimento tenga mínimas bases nutricionales, el modificador orgánico Modivitasan, actúa como coadyuvante y suplementario, según como se encuentra el organismo del animal, en cuanto a disposición de vitaminas, aminoácidos, minerales y energía.

4.2. Ganancia de peso corporal total (GPCT)

En base a los resultados obtenidos, la ganancia de peso total a los 100 días post tratamiento, fue mayor para el grupo tratado con un promedio de 55.91 kg y 47.15kg para el grupo control (figura 4).

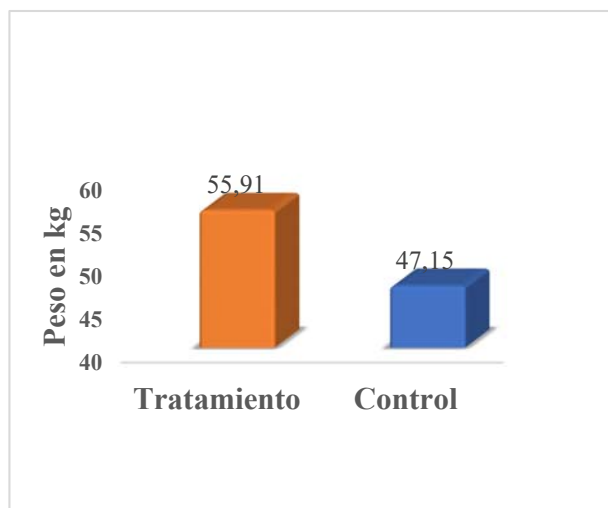


Figura 4. Ganancia de peso corporal total

Cuadro 1. Ganancia promedio de peso corporal total para el grupo tratamiento y grupo control a los 100 días de estudio.

Grupo	Peso inicial kg	Peso final kg	Ganancia de peso kg
Tratamiento	29.05	84.97	55.91
Control	29.65	76.80	47.15

La diferencia en ganancia de peso total (cuadro 1) entre los grupos es de 8.72 kg, a favor del grupo tratamiento. Sin embargo, al realizar el análisis estadístico a través de la prueba t-student, no se observaron diferencias significativas entre grupos ($P > 0.05$).

Este hallazgo indica que la aplicación del modificador orgánico Modivitasan no surtió el efecto óptimo esperado en cuanto a ganancia de peso; resultados que no concuerdan con Ahirauacho *et al* (2010) que obtuvo diferencias significativas en cuanto a ganancia total de peso al aplicar Modivitasan en lechones post destete en comparación con un grupo al que se le aplicó cloruro de sodio.

No obstante, se observó una tendencia al aumento de peso mediante el aumento de la dosis (de acuerdo al prospecto) de 0.57 ml al inicio del tratamiento a 1.1 ml un mes posterior. En este caso, Ahirauacho *et al* (2010), obtuvo resultados similares ya que demostró que la aplicación de 0.5 ml produjo un aumento de peso vivo menor que la aplicación de 1 ml, en cerdos post destete.

Por lo tanto, los resultados sugieren que la aplicación del modificador orgánico Modivitasan según criterio del laboratorio no fue la adecuada para los cerdos de engorde evaluados en la unidad de producción porcina DUEP.

Pese a que los resultados favorables en cuanto a ganancia de peso para el grupo tratamiento no tienen significancia estadística, se considera que, si posee un valor productivo relativo, ya que se estima que cada cerdo tratado posee en teoría 0.87 kg más que las unidades experimentales del grupo no tratado.

En la figura 5, se señala una representación en porcentaje de las 10 UE con mayores pesos.

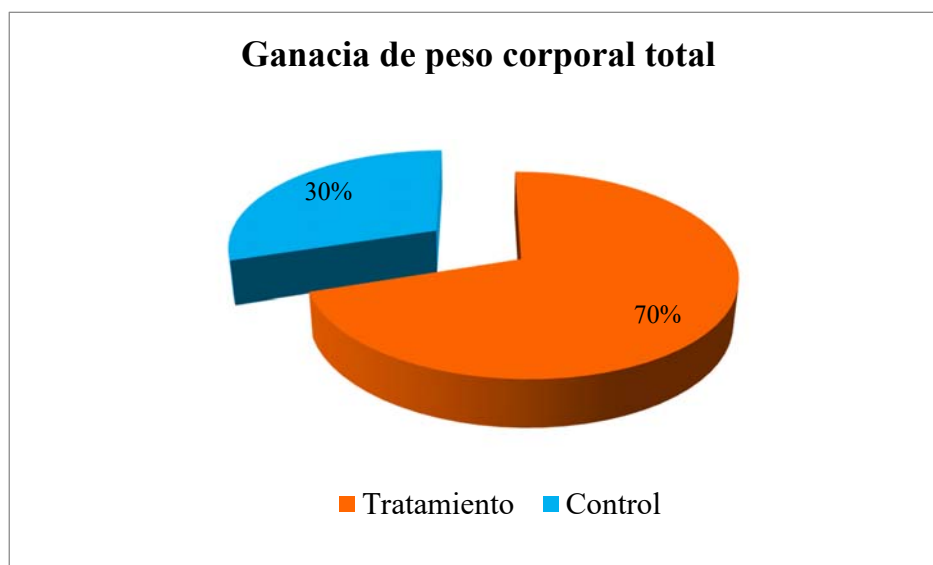


Figura 5. Muestra de 10 UE con los mejores pesos

El 70 % de las 10 unidades experimentales con mayor peso, corresponden al grupo tratado al cual se le aplicó el modificador orgánico Modivitasan (cuadro 2), el porcentaje restante (30%) corresponde al grupo no tratado.

En el cuadro 2, se muestran las 10 unidades experimentales con mayor ganancia de peso para analizar cómo fue la dinámica de ganancia de peso de las unidades experimentales tanto del grupo tratado y grupo control.

Cuadro 2. UE con mayor ganancia de peso del grupo tratado y grupo no tratado.

Grupo	Peso inicial kg	Peso final kg	Ganancia de peso kg
Tratamiento	40	113	73
Control	37.5	109	71.5
Tratamiento	26	92.7	66.7
Control	20	83.5	63.5
Tratamiento	32	93	61
Tratamiento	25	85	60
Tratamiento	24	83	59
Tratamiento	27	85	58
Tratamiento	26	82.2	56.2
Control	27	83	56

*Muestra de los pesos de las UE con mejores resultados, cuya población constaba de 20 UE

Es importante destacar que la unidad experimental que encabeza la lista, pertenece al grupo tratado con una ganancia de peso de 73 kg, no obstante, el grupo control, aunque representa el 30 %, ocupa el segundo y cuarto lugar de la lista.

Las 2 unidades experimentales que obtuvieron mayor ganancia de peso contaban con un peso inicial superior a las demás UE evaluadas, lo que sugiere que cerdos que poseen un mayor peso corporal al inicio del ciclo de engorde tienden a mantener y mejorar su desempeño productivo en términos de ganancia de peso corporal.

Según Marota *et al.*, (2009) un cerdo con un intervalo de peso menor a 30kg tiene menos capacidad de formar tejido magro como normalmente lo haría un cerdo con un peso promedio de 40 kg, 35-38 kg como rango.

Sin embargo, tal como puede observarse en el cuadro 2, algunas unidades experimentales que presentaron un peso inicial menor a 30 kgno reaccionaron de dicha manera, ya que lograron ganar un peso considerable luego de transcurrir los días de evaluación en su totalidad.

De acuerdo con Yagüe (s.f), el 80 % del crecimiento en cerdos, se debe a comportamientos individuales que pueda tener cada UE. Los factores que pudieron haber influido son el consumo de alimento y agua.

En cuanto al consumo de alimento en esta etapa, es a libre voluntad, es decir, está gobernado por el sistema nervioso central. Debido a esto, el consumo del mismo puede variar para cada cerdo, incidiendo en una menor o mayor ganancia de peso.

Por su parte, el agua pudo haberse proveído de la manera inadecuada, ya que debe otorgarse 0.5 litros por minuto y un chupete para cada 10 cerdos. Los cerdos en estudio contaban con un chupete para cada 20 cerdos. Para cerdos de engorde la disponibilidad de agua es indispensable (PIC, 2016).

Además, el agua debe estar libre de contaminantes, por el contrario, disminuye el rendimiento productivo de los cerdos, en este caso la ganancia de peso (D' Loera *et al.*, 2012).

Estos factores al no ser utilizados de la mejor manera, influyeron de forma más marcada en cerdos, que, a pesar de haber obtenido un buen peso al inicio del experimento, no lograron alcanzar una ganancia de peso considerable, los cuales fueron 10 quienes se consideraron con menos ganancia de peso (Ver Anexo 2).

4.3 Parámetros sanguíneos

Dentro del perfil hemático se evaluaron los valores de la serie roja, como son: hematocrito, hemoglobina y eritrocitos.

Cuadro 3. Perfil hemático de la serie roja, para el grupo tratamiento y el grupo control, al inicio del tratamiento 1.

Grupo	Inicio del tratamiento		
	Hto %	Hb g/dl	Eritrocitos
Grupo tratamiento	35.5a	11.83	1,751,000
Grupo control	37.9a	12.63	1,870,000

Según Cansaya (2017), el valor normal de hematocrito en porcinos es de 32-50 %, reflejando en el estudio realizado que los individuos en estudio, en todo el transcurso del período en estudio, los valores se mantuvieron dentro rangos normales.

Los que presentaron mejor valor fueron los cerdos pertenecientes al grupo control, con 2.4 % más que el grupo en tratamiento. Al igual que los valores de hemoglobina y eritrocitos, cuyos valores sobrepasaron en comparación con el grupo en tratamiento, los cuales fueron 0.8 g/dl y 11.84 respectivamente.

Los valores normales de hemoglobina y eritrocitos son de 9-17 g/dl y 5-8 x 10⁶/microgramos¹ (Campusano, 2007). Es decir, se encontraban dentro del rango de valores normales.

Al inicio del experimento los individuos del grupo control, exhibían mejores valores en comparación con el grupo tratamiento. No obstante, este último se encontraba dentro de los valores normales.

En el cuadro 4, se explica los resultados de la segunda muestra, obtenida de ambos grupos, a los 30 días desde la primera toma de muestra.

Cuadro 4. Perfil hemático de la serie Roja, del grupo tratamiento y el grupo control, a los 30 días desde la toma de muestra.

Grupo	30 días de tratamiento		
	Hto %	Hb g/dl	Eritrocitos
Grupo tratamiento	39.5 a	13.17 a	1,949,000 a
Grupo control	38.5 a	12.83 a	1,899,000 a

En la segunda toma de muestra realizada a los 30 días posterior a la aplicación del modificador orgánico (Modivitasan), en donde el grupo tratamiento mostró mayor valor en comparación con el grupo control, existe por lo tal, una diferencia de 1 % en cuanto al hematocrito.

Lo cual explica el efecto tras la aplicación del modificador orgánico. Presentando una diferencia de 0.6 % de hematocrito ganado tras la aplicación del modificador orgánico. Esto gracias a los componentes de la fórmula presentes en el modificador orgánico (Modivitasan), tal es el caso del hierro, que interviene en la síntesis de proteínas como la hemoglobina y mioglobina para el transporte de O₂ en la sangre y el músculo (Yagüe, s.f.).

En el cuadro 5, se muestran los valores sanguíneos a los 60 días de tratamiento

Cuadro 5. Perfil hemático de la serie roja, para el grupo tratamiento y el grupo control, a los 60 días de tratamiento

60 días de tratamiento			
Grupo	Hto %	Hb g/dl	Eritrocitos
Grupo tratamiento	35.3 a	11.76 a	1,741,000 a
Grupo control	31.3 a	10.43 a	1,544,000 a

En la tercera toma de muestra, los valores bajaron en comparación a la segunda toma, refiriendo una diferencia de 4.2 % del hematocrito, 1.41 g/dl de hemoglobina y 207 de eritrocitos, para el grupo tratamiento. Para el grupo control los valores reflejaron una diferencia de 7.2 % de hematocrito, 2.4 g/dl de hemoglobina y 355 de eritrocitos.

El grupo tratamiento, aunque mostro descenso en los valores sanguíneos se encontraba dentro del rango normal. Sin embargo, las UE del grupo control presentaron valores inferiores al rango normal.

Pese a que los valores son similares a la primera toma, se conservaron los valores sanguíneos dentro de los rangos normales. Esto pudo deberse a factores predisponentes como el estrés, clima, edad, nutrición (Wintrobe, 2000 citado por Cansaya, 2017).

Otra posibilidad de este resultado, es la vida media de los eritrocitos normales, que oscila entre 90 y 120 días, posterior a su producción en la medula ósea y circulación en los vasos sanguíneos. Posterior a esto, los glóbulos rojos pasan por el proceso de renovación (Ramírez, 2006b citado por Cansaya, 2017).

V. CONCLUSIONES

- La GMD mostró mayores resultados para el grupo tratamiento a los 64 días post aplicación del Modivitasan a pesar que no existe gran diferencia significativa entre los tratamientos.
- Se obtuvo una GPCT con un valor máximo para el grupo tratamiento de 55.91kg en comparación al grupo control. Sin embargo, se observó mayor respuesta al tratamiento al final del estudio.
- Los parámetros sanguíneos realizados a las 20 UE en estudio, mostraron que los cerdos a los que se les aplicó el modificador orgánico al final del estudio, tuvieron un descenso de los valores sanguíneos, sin embargo, dentro del rango normal, en cambio el grupo control presentó valores inferiores al rango normal.

VI. RECOMENDACIONES

- Aplicar el modificador orgánico (Modivitasan) según la dosis indicada por el prospecto, pero reduciendo los intervalos de tiempo entre cada aplicación, para evaluar si se obtienen mejores efectos.
- Se sugiera realizar investigaciones del uso de modificadores orgánicos en cerdos que pertenezcan a la granja porcina de la DUEP-UNA, para obtener un mayor nivel de profundidad del tema.
- Se aconseja realizar investigaciones del consumo de alimento (CA) y el índice de conversión alimenticia (ICA) aplicando Modivitasan, para evaluar si hay efecto en el consumo voluntario del alimento de los cerdos.
- Realizar un estudio del alimento proporcionado a los cerdos que lleguen al ciclo de engorde que pertenezcan a la DUEP, para verificar que se les brinde el ingrediente base: la proteína.

VII. LITERATURA CITADA

- Acedo Félix, e.; Belmar, R.; Beltrán, A.; Hernández López, J.; Pineli Saavedra, A. 2004. Manual de buenas prácticas de producción en granjas porcícolas. Distrito Federal, MX. 85 p.
- Aguilar, JL y Ramírez García, GG. 2016. Evaluación productiva de pollos de engorde, línea Cobb 500, bajo dos sistemas de manejo, en la finca santa rosa, departamento de Managua. Tesis. Ing. Zoot. Managua, NIC. 46p.
- Airahuacho Bautista, FE.; Pujada Abad, HN.; Ruiz Herrera, JF y Tauca Torrez, AA. 2010. Evaluación de un activador metabólico inyectable (Modivitasan) en el desempeño productivo en lechones post destete. 13p.
- Angelats, MR. 2012 Modificadores Orgánicos, una opción viable para una producción sostenible. Agrovet Market Animal Health. 2 p.
- Angelats, MR.; Delgado, CA.; Gavidia, CC.; Tang, PJ.; Trigueros, VA. 2012. Efecto de un modificador orgánico en la ganancia de peso en ganado cebú en el trópico peruano. Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú, RIVEP. Vol. 23. (núm. 2). 8 p.
- BPEX. 2016. Cálculos simples: conversión de alimentos, ganancia diaria de peso y mortalidad. El sitio porcino. Abr 1-2 p.
- Builes Acevedo, JP.; Cadavid Gallego, JD.; Moreno Escobar, F. 2008. Evaluación de 30 parámetros hemáticos en bovinos *Bos Indicus* en los municipios de sanjuán de Urabá y arboletes de Urabá antioqueño. Tesis. Méd. Vet y Zoot. Medellín. Universidad CES. 52p.
- Campabadal, C. 2009. Guía técnica para alimentación de cerdos. CR. 7p
- Campusano Maya, G. 2007. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. La clínica y el laboratorio. 13(11-12): 1-40 p.
- Cansaya Isofuente, CV. 2017. Determinación de parámetros hematológicos de porcinos yorkshire PPC (*Sus scrofa domestica*) en altura. Tesis. Méd. Vet y Zoot. Puno, PE. 84p.
- Correa Alarcón, F. 2005. Estimación del peso corporal de los animales domésticos. Revista Electrónica Veterinaria REDVET. 6(5): 1-5 p.
- D' Loera Ortega, YG.; García Ártica C.; García Contreras, AC.; Guevara Gonzáles, JA y Yagüe AP. 2012. Alimentación práctica del cerdo. Revista complutense de ciencias veterinarias. 6(1): 1-30 p.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2016. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba, AR.

- Escalante Alvares, L. 2017. Valores hematológicos, bioquímicos sanguíneos y urinarios en crías de alpacas huacaya (vicuira pacos) menores de dos meses. Tesis. Méd. Vet y Zoot. Puno, PE.
- Esparza Celis, AC. 2016. Efecto de la ractopamina en el índice de grasa dorsal en la producción porcina. Tesis. Med. Vet y Zoot. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón. 43p.
- FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura). 2018. Perspectivas alimentarias. Resúmenes de Mercado. 1-12p.
- Gallo Lamping, C.A. 2014. Manual de laboratorio con énfasis en laboratorio clínico veterinario. Managua, NI. 1-223 p.
- González Urtecho, EA y García Castro, EA. 2017. Caracterización del manejo zootécnico de la unidad de producción porcina en la finca santa rosa de la Universidad Nacional Agraria, 2017. Tesis. Ing. Zoot. Managua, NI. 3-4p.
- Labala, J. (s.f.). Vitaminas y la producción porcina. Universo porcino. Vetifarma. 8p.
- Macedo Escobar, M. 2016. Efecto del Butirato de sodio en el comportamiento productivo de cerdos en fase de iniciación. Tesis. Ing. Agro Zoot. MX. 85p.
- Marota, E.; Lagreca L y Tamburini V. 2009. Requerimientos alimenticios adaptados al porcino moderno y calidad de carne. Sitio argentino de producción animal. AR. 9p.
- Méndez Espinal, SA. 2006. Conversión y eficiencia en la ganancia de peso con el uso de seis fuentes diferentes de ácido graso en conejos de Nueva Zelanda. Tesis. Méd. Vet. Bogotá D.C. Universidad de la Salle. 110p.
- Peña, A. 2018. Nicaragua reporta excelente producción de carne de cerdo y granos básicos (en línea). TN8. Consultado el 04 nov. 2018. Disponible en: <https://www.tn8.tv/nacionales/457043-nicaragua-reporta-excelente-produccion-carne-cerdo-granos-basicos/>
- Pérez, JR.; 2013. Prueba estadística “t de student”. (En línea). Consultado el 10 de diciembre 2018. Disponible en: <http://elestadistico.blogspot.com/2013/01/prueba-estadistica-t-de-student.html>
- PIC (Pig Improvement Company). (2016). Manual de especificación de nutrientes. Sección E. 16-17p.
- Reyes, L. (s.f.). Distribución de t de student. Teoría de pequeñas muestras. 6p.
- Yagüe Palomo, A. (s.f.). Necesidades nutricionales para cerdos de engorde. ES. 6p

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Ganancia de Peso Corporal Total de las UE en estudio

ID	Identificación	Grupo	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso
1	1754	Tratamiento	20	54.5	34.5
2	1752	Tratamiento	24	83	59
3	1763	Tratamiento	25	85	60
4	1762	Tratamiento	26	82.2	56.2
5	1748	Tratamiento	26	92.7	66.7
6	1746	Tratamiento	27	85	58
7	1716	Tratamiento	32	93	61
8	1711	Tratamiento	35	84	49
9	1761	Tratamiento	35.5	77.2	41.7
10	1749	Tratamiento	40	113	73
11	1747	Control	20	50	30
12	1769	Control	20	83.5	63.5
13	1770	Control	20	59	39
14	1756	Control	26	50.12	24.12
15	1755	Control	27	83	56
16	1757	Control	28	75	47
17	1738	Control	37.5	109	71.5
18	1686	Control	41.5	93	51.5
19	1772	Control	25.5	80	54.5
20	1691	Control	51	85.4	34.4

Anexo 2. 10 UE con los pesos más bajos

Grupo	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso
Control	25.5	80	54.5
Control	41.5	93	51.5
Tratamiento	35	84	49
Control	28	75	47
Tratamiento	35.5	77.2	41.7
Control	20	59	39
Tratamiento	20	54.5	34.5
Control	51	85.4	34.4
Control	20	50	30
Control	26	50.12	24.12

Anexo 3. GMD de las UE en estudio

ID	Grupo	Nº Identificación	GMD 30 días	GMD 64 días	GMD 100 días
1	Tratamiento	1754	0.47	0.32	0.35
2	Tratamiento	1752	0.83	0.53	0.59
3	Tratamiento	1763	0.80	0.56	0.60
4	Tratamiento	1762	0.93	0.44	0.56
5	Tratamiento	1748	0.83	0.65	0.67
6	Tratamiento	1746	0.90	0.48	0.58
7	Tratamiento	1716	0.70	0.63	0.61
8	Tratamiento	1711	0.47	0.55	0.49
9	Tratamiento	1761	0.72	0.32	0.42
10	Tratamiento	1749	1.23	0.56	0.73
11	Control	1747	0.70	0.14	0.30
12	Control	1769	0.97	0.54	0.64
13	Control	1770	0.77	0.25	0.39
14	Control	1756	0.70	0.56	0.57
15	Control	1755	0.67	0.58	0.57
16	Control	1757	0.63	0.44	0.47
17	Control	1738	1.28	0.52	0.72
18	Control	1686	0.82	0.42	0.52
19	Control	1772	0.78	0.48	0.55
20	Control	1691	0.80	0.16	0.34

Anexo 4. Análisis estadístico prueba t-student, InfoStat.

Ganancia media diaria

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	pHomVar	T	p-valorprueba	
Grupo	GMD 30 días	{Control}	{Tratamiento}	10	10	0.6452	0.26	0.7984	Bilateral
Grupo	GMD 64 días	{Control}	{Tratamiento}	10	10	0.2890	-1.49	0.1536	Bilateral
Grupo	GMD 100 días	{Control}	{Tratamiento}	10	10	0.8779	-1.03	0.3156	Bilateral

Ganancia de peso

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	pHomVar	T	p-valorprueba	
Grupo	Ganancia de peso	{Control}	{Tratamiento}	10	10	0.4124	-1.46	0.1615	Bilateral
Grupo	Peso inicial	{Control}	{Tratamiento}	10	10	0.1444	0.16	0.8777	Bilateral
Grupo	Peso final	{Control}	{Tratamiento}	10	10	0.4499	-1.08	0.2941	Bilateral

Anexo 5. Parámetros sanguíneos (serie Roja) de las UE.

ID	Grupo	Identificación	Inicio			30 días			60 días		
			Hto	Hb %	Ert	Hto	Hb %	Ert	Hto	Hb %	Eritrocitos
1	Tratamiento	1754	38	12.67	1,875,000	37	12.33	1,825,000	33	11.00	1,628,000
2	Tratamiento	1752	36	12.00	1,776,000	39	13.00	1,924,000	39	13.00	1,924,000
3	Tratamiento	1763	34	11.33	1,677,000	41	13.67	2,023,000	29	9.67	1,431,000
4	Tratamiento	1762	41	13.67	2,023,000	42	14.00	2,072,000	38	12.67	1,875,000
5	Tratamiento	1748	27	9.00	1,332,000	43	14.33	2,121,000	37	12.33	1,825,000
6	Tratamiento	1746	36	12.00	1,776,000	38	12.67	1,875,000	37	12.33	1,825,000
7	Tratamiento	1716	27	9.00	1,332,000	35	11.67	1,727,000	36	12.00	1,776,000
8	Tratamiento	1711	37	12.33	1,825,000	40	13.33	1,973,000	29	9.67	1,431,000
9	Tratamiento	1761	41	13.67	2,023,000	39	13.00	1,924,000	35	11.67	1,727,000
10	Tratamiento	1749	38	12.67	1,875,000	41	13.67	2,023,000	40	13.33	1,973,000
11	Control	1747	33	11.00	1,628,000	38	12.67	1,875,000	33	11.00	1,628,000
12	Control	1769	36	12.00	1,776,000	33	11.00	1,628,000	29	9.67	1,431,000
13	Control	1770	32	10.67	1,579,000	36	12.00	1,776,000	26	8.67	1,283,000
14	Control	1756	40	13.33	1,973,000	42	14.00	2,072,000	32	10.67	1,579,000
15	Control	1755	40	13.33	1,973,000	40	13.33	1,973,000	32	10.67	1,579,000
16	Control	1757	34	11.33	1,677,000	45	15.00	2,220,000	35	11.67	1,727,000
17	Control	1738	43	14.33	2,121,000	33	11.00	1,628,000	30	10.00	1,480,000
18	Control	1686	40	13.33	1,973,000	35	11.67	1,727,000	36	12.00	1,776,000
19	Control	1772	38	12.67	1,875,000	38	12.67	1,875,000	27	9.00	1,332,000
20	Control	1691	43	14.33	2,121,000	45	15.00	2,220,000	33	11.00	1,628,000

Anexo 6. Primer pesaje de las UE en báscula digital



Anexo 7. Pesaje con cinta barimétrica para porcinos



Anexo 8. Toma de muestra sanguínea de la vena marginal de la oreja izquierda con vacutainer



Anexo 9. Toma de muestra sanguínea de la vena marginal de la oreja con aguja 21 x 1”



Anexo 10. Extracción de muestra sanguínea de la vena marginal de la oreja izquierda



Anexo 11. Extracción de muestra sanguínea de la vena marginal de la oreja.



Anexo 12. Aplicación del Modificador por vía sub-cutánea.



Anexo 13. Muestra sanguínea en tubo EDTA de 1 ml.



Anexo 14. Extracción sanguínea del vacutainer con el capilar.



Anexo 15. Capilares en la centrífuga.



Anexo 16. Capilares en proceso de centrifugación a 2,500 rpm.



Anexo 17. Pesaje de desperdicio



Anexo 18. Selección aleatoria de las UE



Anexo 19. Características Fenotípicas de las UE



Anexo 20. UE entre las edades de 4 y 5 meses



Anexo 21. UE entre las edades de 5 y 6 meses

