Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Medicina Veterinaria
Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria

Efecto de la inclusión del aceite esencial de orégano en la dieta de lechones recién destetados sobre los parámetros productivos

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTOR

Nelson BACA CHÁVEZ

ASESOR

Antonio Miguel AMPUERO BUSTILLO

Lima, Perú

2015



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Baca N. Efecto de la inclusión del aceite esencial de orégano en la dieta de lechones recién destetados sobre los parámetros productivos [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria; 2015.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Nelson Jesús Baca Chávez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41370328
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001- 9704-3792
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Antonio Miguel Ampuero Bustillo.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06645903
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9105-5124
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Fernando Demetrio Carcelén Cáceres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07933087
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Sandra Gracia Bezada Quintana
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07630662
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Rosa Amelia Perales Camacho.
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	29595704
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	Antonio Miguel Ampuero Bustillo.
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	06645903
Datos de investigación	
Línea de investigación	B.4.2.4.Bioquimica, nutrición y alimentación animal
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Callao Distrito: Ventanilla Latitud: - -11.873179 Longitud: -77.130029
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2015 - Mayo 2015
URL de disciplinas OCDE	Ciencia veterinaria https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.03.01

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

En el auditorio principal de la Facultad de Medicina Veterinaria, el día viernes **04 de diciembre de 2015**, a las **12:00** horas, se constituyó el Jurado Examinador designado mediante Resolución Directoral **Nº 113-EAPMV/FMV-2015**, integrado por los siguientes profesores:

FERNANDO CARCELÉN CÁCERES	Presidente del Jurado
ANTONIO AMPUERO BUSTILLO	Asesor de la Tesis
SANDRA BEZADA QUINTANA	Miembro del Jurado
ROSA PERALES CAMACHO	Miembro del Jurado

Luego de la instalación del Jurado, a cargo del Presidente del Jurado y bajo la dirección del mismo, el Bachiller Don: **BACA CHÁVEZ, NELSON,** para optar el Título Profesional de Médico Veterinario, procedió a sustentar públicamente la Tesis:

"EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO EN LA DIETA DE LECHONES RECIÉN DESTETADOS SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS"

Luego de absolver las preguntas del Jurado y del público asistente, el Jurado deliberó con la abstención reglamentaria del Asesor de la Tesis y acordó su **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD**, otorgándole la nota de **DIECISIETE (17)**.

Habiéndose aprobado la sustentación pública de la Tesis, el Presidente en representación del Jurado recomienda que la Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria proponga la aprobación del **TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO** a la Facultad de Medicina Veterinaria y que ésta proponga al Rectorado el otorgamiento respectivo.

Siendo las **13:00 horas**, concluyó el acto académico de sustentación pública de Tesis en fe de lo cual suscriben la presente acta por cuadruplicado los integrantes del Jurado:

Fernando Carcelén Cáceres: Mg. Prof. Principal, D.E.

Antonio Ampuero Bustillo: MV. Prof. Asociado, D.E.

Sandra Bezada Quintana: Mg. Prof. Auxiliar, D.E.

Rosa Perales Camacho: MSc. Prof. Principal, D.E.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS - Escuela Académico Profesional - FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

Escaneado con CamScanner

RESUMEN

El experimento fue realizado en un centro de producción porcina, en el Distrito de Ventanilla, Departamento del Callao, cuyo objetivo fue determinar si existe algún efecto al incluir aceite esencial de orégano (AEO) en la medición de los parámetros de producción en el post-destete cerdos.

La duración de la suplementación fue de 12 días. En el diseño experimental fueron usados 120 cerdos recién destetados repartidos aleatoriamente en 8 corrales con 15 animales cada uno a los cuales se les asigno uno de dos tratamientos: control (T1) y 500 ppm de aceite esencial de orégano (T2). El T1 fue una pienso pre – iniciador con 18 por cien de proteína y medicada con amoxicilina 600 ppm y carbadox 55 ppm, el T2 fue la misma dieta con la inclusión de 500 ppm de aceite esencial de orégano. El índice de conversión de alimento (ICA), ingesta de alimento y aumento de peso fueron medidos encontrándose menor consumo de alimento e índice de conversión de alimento (ICA). Encontrándose disminución en el consumo de alimento T2 (1.5789 Kg) al comparar a T1 (1.849 Kg). El índice de conversión de alimento y la ganancia de peso y no se afectaron por los tratamientos. Se concluye que la incorporación durante 12 días de 500 ppm de aceite esencial de orégano ($p<0.05$) disminuye el consumo de alimento en lechones post-destetados.

Palabras clave: Lechones, post-destete, aceite esencial de orégano, parámetros productivos.

ABSTRACT

The experiment was carried out in a pig production center, in the Ventanilla District, Callao Department, whose objective was to determine if there is any effect when including essential oil of oregano (AEO) in the measurement of production parameters in the post- wean pigs.

The duration of supplementation was 12 days. In the experimental design, 120 recently weaned pigs were used, distributed randomly in 8 pens with 15 animals each, to which one of two treatments was assigned: control (T1) and 500 ppm of essential oil of oregano (T2). T1 was a pre-starter feed with 18 percent protein and medicated with amoxicillin 600 ppm and carbadox 55 ppm, T2 was the same diet with the inclusion of 500 ppm of essential oil of oregano. The feed conversion ratio (FCR), feed intake and weight gain were measured, finding lower feed consumption and feed conversion ratio (FCR). Finding a decrease in food consumption T2 (1.5789 Kg) when compared to T1 (1.849 Kg). Feed conversion ratio and weight gain were not affected by treatments. It is concluded that the incorporation for 12 days of 500 ppm of essential oil of oregano ($p<0.05$) decreases feed intake in post-weaned piglets.

Keywords: Piglets, post-weaning, oregano essential oil, production parameters

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Influencia del amamantamiento y de la edad al destete sobre la altura de la vellosidad intestinal ……...……6

Figura 2: Efecto de la ganancia diaria de peso post- dstete sobre los días para alcanza el peso al mercado ...…….7

Figura 3: Cambios de la secreción enzimática en las primeras semanas de vida del cerdo…….....9

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis Nutricional de Pig Tech 1 .....……18

Cuadro 2. Peso inicial, final y ganancia de peso de lechones suplementados con un producto a base de aceite esencial de orégano (AEO) y un control…….....……22

Cuadro 3. Consumo de alimento de lechones suplementados con un producto a base de aceite esencial de orégano (AEO) y un control……...…….……22

Cuadro 4. Consumo de alimento y ganancia de peso de lechones suplementados con n un producto a base de aceite esencial de orégano (AEO) y un control……..……22

INDICE

I. INTRODUCCION ……..1

II. REVISION DE LITERATURA ……4

2.1 EL DESTETE ……..……4

2.1.1 Cambios morfológico y fisiológicos del intestino del lechón al destete …….....5

2.1.2 Consumo voluntario de alimento después del destete …….8

2.1.3 Actividad enzimática del lechón post-destetado …….9

2.2 LOS ACEITES ESENCIALES ……11

2.2.1 Empleo de aceites esenciales en la producción animal …….12

2.2.2 El aceite esencial de orégano (AEO) …….13

2.2.2.1 El Orégano ……13

2.2.2.2 Composición química del aceite esencial de orégano ……...14

2.2.2.3 Efecto del aceite esencial de orégano sobre la mucosa Intestinal ……...15

2.2.2.4 Efecto del aceite esencial de orégano sobre enzimas

Digestivas …….16

2.2.2.5 Acción antibacteriana del aceite esencial de orégano ……...17

2.2.2.6 Efecto prebiótico del aceite esencial de orégano ……..18

III. MATERIALES Y METODOS …….20

3.1 Localización…….....20

3.2 Animales experimentales ……..……..20

3.3 Instalaciones y equipos ……...…….21

3.4 Tratamiento……...……22

3.5 Parámetros evaluados ……...23

3.6 Diseño experimental ……...…….24

3.7 Análisis de la información ……..……..24

3.8 Mantenimiento y alojamiento de los animales …….…….25

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ……..26

4.1 Ganancia de peso ……..26

4.2 Consumo de alimento ……...27

4.3 Índice de conversión alimenticia (ICA) ……29

V. CONCLUSIONES ……31

VI. LITERATURA CITADA …….32

I. INTRODUCCION

El sector porcino en el territorio Nacional ha incrementado en los últimos años, en el año 2001 el consumo per-cápita en la capital era de poco más de 2.5 kilogramos mientras en el resto del territorio nacional era de 3.5 kilogramos, esto ha variado considerablemente, la ingesta per-cápita de cerdo en la capital llega a los 6 kilogramos y en el Perú a 4.5 Kg. (MINAGRI, 2013).

La asociación peruana de porcicultores se ha propuesto incrementar la ingesta de proteína porcina en el Perú, usando diferentes eventos que buscan dar a conocer las propiedades de la proteína porcina, el objetivo para ellos es que la ingesta per-cápita de carne de porcina en la próxima década sea 10 Kg. (Agronegocios, 2013).

Este incremento en la demanda de esta proteína animal impulsa al sector a aumentar la productividadde sus granjas, es por eso que la industria porcina apunta a conseguir animales conalta velocidad de crecimiento y porcentaje de rendimiento de carcasa, también se trabajamucho en la mejora de la hembra,

logrando marranas súper-prolíficas que logran mayor cantidad de lechones por año, para lograr aumentar este parámetro es necesario disminuir los días de lactación de la marrana, es decir liberar de la lactación a la marrana tempranamente para lograr una mayor cantidad de pariciones por año (Paraimo *et al.,*2012).

La finalización de la etapa de lactación del cerdo joven produce variaciones en su morfología intestinal, cambio de pH en elintestino y como respuesta se produce un cambio del bioma intestinal, estrés debido al nuevo agrupamiento con otros lechones, cambio de corral, separación de la madre, disminución del consumo de voluntario de alimento y problemas para digerir el alimento por la pobre capacidad enzimática debido a que esa edad no es del todo funcional. (Castillo y Alves, 2007)

El manejo en granja para lograr reducir los efectos del destete temprano, apuntan a entregar dietas semi – húmedas para promover el consumo, utilizar dietas con lactosa en altas concentraciones, acidificantes, antibióticos promotores de crecimiento, pro bióticos, prebióticos yextractos de vegetales y plantas entre otros. (Danura, 2010, Carro y Ranilla, 2002).

El uso de productos fiticos, o substancias que contienen se investiga como nuevas alternativas. Algunas plantas contienensubstancias aromáticas como los aceites esenciales. Se ha podido evidenciar en trabajos realizados con substancias aromáticas derivadas de algunas plantas que produce un significativo aumento de la ganancia diaria de peso en cerdos y pollos similares a los registrados con antibióticos promotores de crecimiento. (Piva *et al.*, 1999)

La manera de cómo actúan estos productos contenidos de diferentes especies de plantas, no se ha esclarecido totalmente, pero algunas de las hipótesis propuestas son: reducir la oxidación de los aminoácidos, además la absorción intestinal se ve favorecida por el efecto producido por la disminución de bacterias patógenas, mejora la expulsión de substancias enzimáticas sobre la digestión, incrementan la delectabilidad de los piensos y promueven su ingesta, mejorando la capacidad inmunológica del cerdo (Piva *et al*., 1999)

Las biomoléculas encontradas en el aceite esencial de orégano llama la atención de los productores de alimento y granjeros de cerdos debido a las cualidades y el ROI (return on investment). (Pearce *et al.,* 2011).

Estas substancias y sus biomoléculas están registrados por la Comisión Europea como saborizantes en alimentación. Al registrarse de esta forma no presentan ningún riesgo para la salud del consumidor, algunas de estas substancias son el mentol, cinamaldehido ,carvacrol, eugenol, timol, limoneno, carvona y p-cimeno, estos compuestos se pueden encontrar en el orégano, (Burt *et al.,* 2003).

La capacidad antioxidante y antimicrobiana contra microorganismos patógenos del orégano ha sido demostrada (Windisch *et al*., 2008), se cree que incrementa de la capacidad de la mucosa intestinal para el recambio celular (Bruerton, 2002) la viabilidad de los enterocitos se ve desarrollado en alguna manera por los el porcentaje de fenoles naturales contenidos en el orégano, Lee *et al.* (2004), encontró en pollos efecto positivo sobre de la actividad de las enzimas sobre el sistema digestivo. Este trabajo pretende explorar la utilización del aceite esencial para evaluar su efecto sobre algunos parámetros

productivos en cerdos reciéndestetados.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 EL DESTETE.

El Perú ha venido practicando la interrupción de la lactación entre 21 a 28 días de edad, se considera importante reducir los días de lactancia, la consecuencia positiva de esta práctica es aumentar el número partos de la marrana al año. La oportunidad que se busca al de acortar los días de lactancia es mejorar la productividad de la crianza de cerdos, mediante la reducción del intervalo, pudiendo pasar de 2.32 a 2.43 partos al año de una marrana, eso podría significar 1.3 a 1.6 cerdos adicionales al año. (Paraimo *et al.*, 2012) El destete precoz nos permite mejorar los parámetros productivos en las explotaciones porcinas, durante el destete puede producirse cierto estrés debido a diferentes factores en el lechón que es más marcado cuando se realiza a menor edad (Amstrong y Clawson, 1980)

Este ejercicio causa modificaciones a nivel de la morfología intestinal, además de un cambio cantidad y tipo de las substancias enzimaticas como consecuencia del destete, (Castillo y Alves, 2007), así como, la reducción de

la ingesta de energía que sigue al cambio de comida liquida a sólida causa disminución del crecimiento y alteraciones en la estructura y función del intestino esto afecta el performans de los cerdos en las fases de crecimiento, engorde y acabado (McCracken *et al.,* 1999; Pluske *et al.*, 2007)

2.1.1 CAMBIOS MORFOLOGICOS Y FISIOLOGICOS DEL INTESTINO DE LOS LECHONES AL DESTETE

Durante los primeros 10 días posteriores al nacimiento, el intestino delgado de los lechones sufre un desarrollo acelerado, teniendo cambios favorables significativos en cuanto a su diámetro, longitud y peso, guardando relación lógica esta transformación descrita anteriormente con el aumento de peso de la mucosa intestinal, de la altura y diámetro de sus vellosidades y además de ello también guarda coherencia con la modificación de la población celular.(Smith, 1978)

Solo pudiendo consolidad la integridad de la mucosa intestinal, gracias al recambio y la renovación celular, la secuencia de acciones digestivas y de absorción de los nutrientes se dará de manera satisfactoria. (Fan, 2002).

Las alteraciones evidentes que tienen locación en la arquitectura y en la operatividad del intestino sucesivos al corte en la etapa de lactancia del lechon tales como la involución de las vellosidades e hiperplasia de las criptas, teniendo como desenlace un menoscabo provisional en la capacidad de digestión y absorción de nutrientes del intestino delgado son causas probables del pobre desempeño productivo sobre el crecimiento reportado en lechones

de esta etapa (Castillo y Alves, 2007).

La transformación de la estructura sobre la arquitectura de la mucosa intestinal evidenciados sobre la etapa pos-destete es la consecuencia del decaimiento de la competencia del intestinos para acondicionarse al novel medioambiente nutricional que se instaura en su interior (Funderburke, 1990). Estas variaciones microscópicas tienen coherencia en el lechón con el peso y la edad. (Pluske *et al.*, 1997), la disminución de la ingesta de alimento (McCracken *et al.*, 1999) y con los insumos que componen el alimento consumido por los animales (Pluske *et al.*, 1997)

Estas variaciones estructurales se evidencian más cuanto más jóvenes los lechones sean destetados. En los lechones de esta etapa el tamaño de las vellosidades intestinales decaen un 25% en el primer día siguiente a la separación del lechón de su madre, en comparación al tamaño pre-destete y esta caída de la medida se puede mantener así hasta por 15 días posteriores al evento. (Castillo *et al*., 2004; Miller *et al*., 1986). (Figura 1).

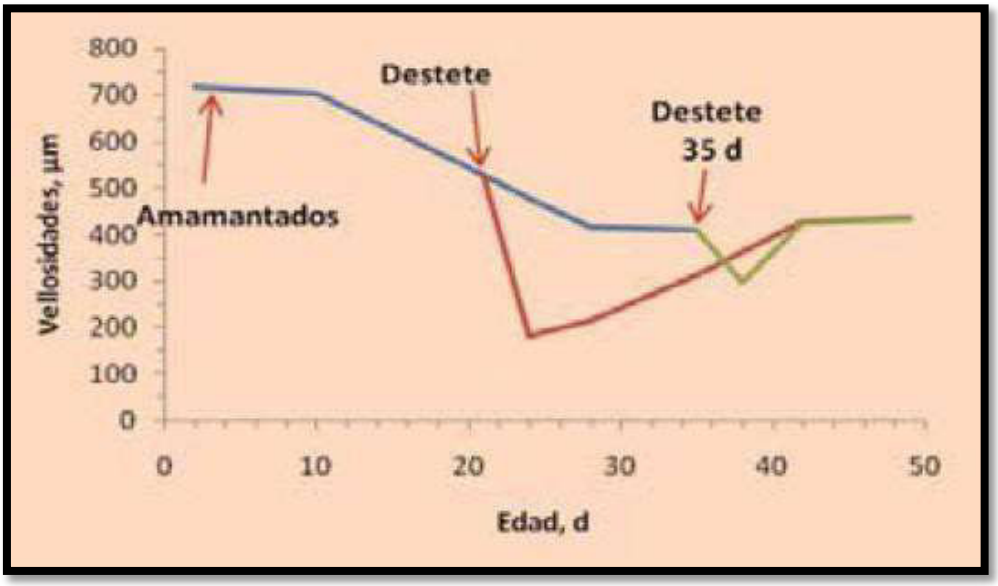
La disminución sobre la cantidad de enterocitos y la reducción de la vellosidad intestinal son explicados por el incremento en la tasa de merma celular desde el ápice de las vellosidades o una rápida disminución en la tasa de crecimiento de las células en las criptas (Hampson, 1986)

La atrofia de las vellosidades y aumento en la profundidad de las criptas en el intestino delgado posterior al destete se encuentra íntimamente ligado con la reducida actividad específica de las enzimas como lactasa y sacarasa de la “brush-border” o borde de cepillo. (Da Silva *et al.,* 2001;Pluske *et al.*, 1995).

Cuando los lechones logran alcanzar la mayor expresión posible de su peso al destete, su mayor capacidad de crecimiento se ve expresado en su

máximo nivel. La diferencias en la potencia de desarrollo en las siguientes tres semanas posteriores al destete conlleva en variaciones evidentemente manifiestas la masa de la carcasa de los cerdos a la cosecha (Mahan y Lepine, 1991), esto demuestra que, los gorrinos que no consiguen tener un buen arranque en el engorde, nunca podrán recuperar el performance que podría dar su máximo potencial hacia la edad de faena. (Figura 2)

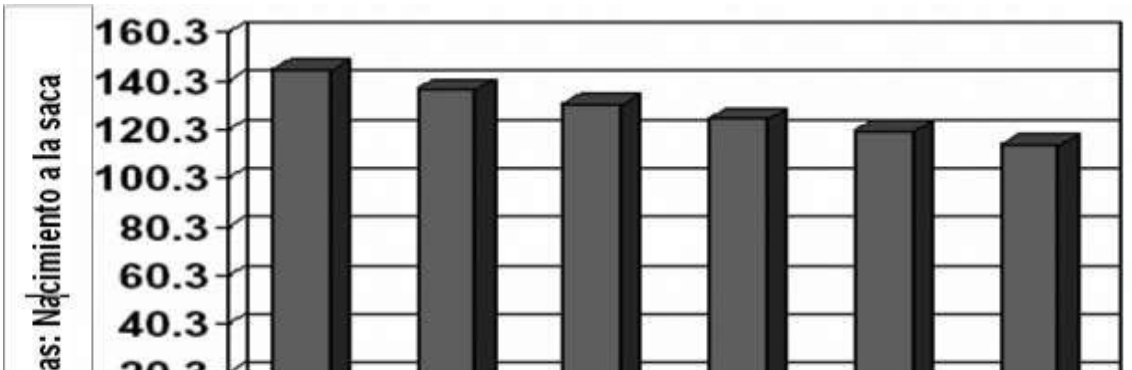
Figura 1: Influencia del amamantamiento y de la edad al destete sobre la altura de lavellosidad intestinal



Fuente: Adaptado de

Cera *et al.*, 1988

Figura 2: Efecto de la ganancia diaria de peso pos-destete sobre los días para alcanzarel peso al mercado.



Fuente: Alimentación de lechones destetados precozmente y efectos subsecuentes desempeño en el acabado(Castillo y Alves, 2007)

2.1.2 CONSUMO VOLUNTARIO DE ALIMENTO DESPUES DEL DESTETE

Durante la primera semana posterior al destete los cerdos jovenes no logran ingerir el volumen de pienso requerido para cubrir sus requerimientos nutricionales. Le Dividich y Herpin (1994), lograron evidenciar que los cerdos jóvenes recién destetados no lograron tomar la cantidad necesaria de alimento para lograr cubrir sus requerimientos energéticos para cubrir sus demandas metabólicas durante primeros cinco días pos- destete, y sólo a partir de los 15 días post-destetes mostraron una ingesta de energética similar al consumo durante la etapa de lactancia.

Los cerdos recién destetados solo lograron de su alimento consumir un 20% durante las primeras12 horas posteriores al evento y cerca solo del 10% de los lechones comienzan a ingerir alimento un día después de ser destetados (Le Dividich y Herpin, 1994; Bruininx *et al*., 2001). En ese sentido se ha podido observar que los lechones a quienes se le estimuló con piensos a partir de los siete días de edad tuvieron una reducción del deterioro en el tamaño de

la vellosidades la etapa posterior al destete (Teodoro, 1997). Pero aún no se entiende claramente si el deterioro de las vellosidades es debida más a la disminución de la ingesta de alimento o a factores anti nutricionales de los insumos que utilizan las raciones, o por los reducidos niveles de la enzimas digestivas. (Núñez *et al.,* 1996; Kelly *et al*., 1991; McCracken *et al.*, 1995)

Se ha podido describir una relación directamente proporcional entre el la ingesta de pienso y la profundidad de criptas y el tamaño de las vellosidades, permitiéndose entender que existe un impacto en la ingesta de pienso sobre la conservación y crecimiento de la mucosa intestinal de cerdos en los primeros 15 ó 21 días primeros de la etapa de recría. (Teodoro, 1997; Kelly *et al*., 1991; Makkink *et al*., 1994).

2.1.3 ACTIVIDAD ENZIMATICA DEL LECHON POST- DESTETADO.

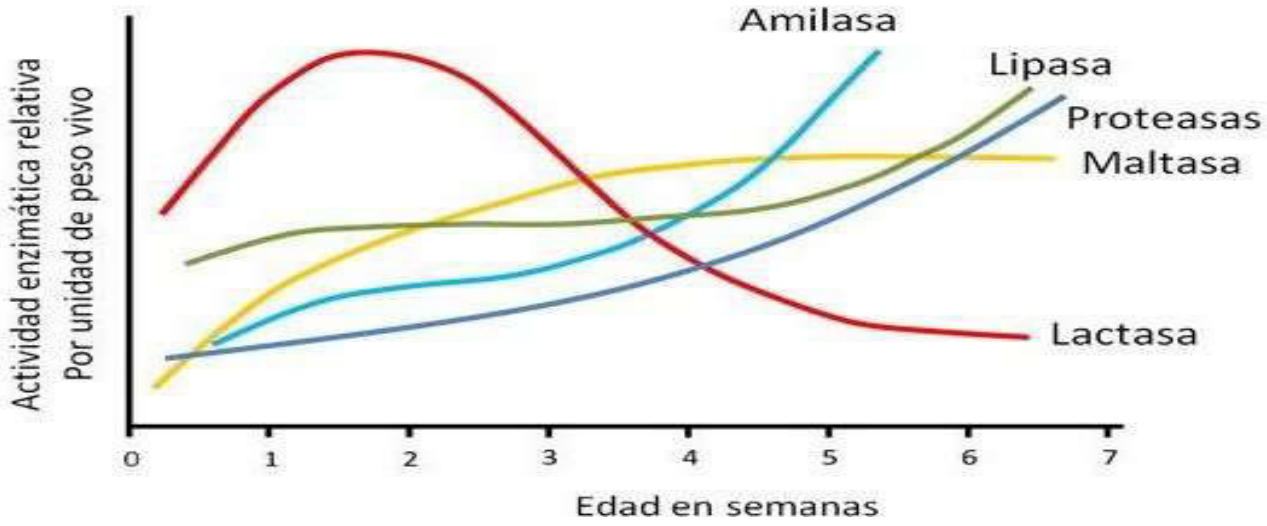
Posterior a la etapa de lactación, en el lechón ocurren cambios, entre estos se ha podido describir una reducción en la actividad enzimática pancreática, esto como consecuencia trae un bajo o nulo consumo de alimento, este evento disminuye el nivel de precursores utilizables para la producción de enzimas. Makkink (1993) en su trabajo logro evidenciar que garantizar una adecuada ingesta de alimentolo más pronto posible después de la separación del lechón con su madre estimula la producción de enzimas pancreáticas y el crecimiento. (Figura 3). La enzima lactasa logra su pico máximo muy rápido después del nacimiento, comenzando a disminuir a partir de los 21 días de edad del lechón, este tipo de actividad está íntimamente ligado con la capacidad de

producción láctea de la cerda ya que esta logra llegar a un punto máximo entre los 21 y 28 días post-parto punto donde comienza a caer de manera paulatina, la amilasa pancreática, la sacarasa y maltasa tienen una reducida o nula producción al momento del nacimiento, quedándose así hasta los 21 días de edad del lechón ; después empieza a aumentar la producción de esta enzima de manera progresiva hasta los 42 días de vida del lechón,manteniéndose así durante la vida adulta del cerdo. (Kidder y Manners, 1978)

En el nacimiento es baja la capacidad proteolítica en el estómago, y se queda así hasta los 14 días luego aumenta gradualmente sobre los 36 a 42 días. Desde el nacimiento el trabajo del páncreas es activo es alta, aumenta durante los 7 primeros días, y se mantiene constante hasta los 21 días teniendo su pico a los 42 días de vida.(Duran, 1990) Sin embargo no tiene la capacidad de secretar suficiente ácido clorhídrico el lechón al momento del destete. (HCL) al estómago. Un pH estomacal bajo se correlaciona con mayor secreción de enzimas, esto generará la transformación de pepsinógeno en pepsina y la desnaturalización de las proteínas dietarías. Se sabe que mantener un pH bajo mejora el balance de la micro biota dentro del intestino, logrando que por exclusión competitiva las bacterias benéficas como *Lactobacilli* y *Bifidus* spp., proliferen y mantengan controladas las poblaciones de bacterias patógenas como las coliformes. (Makkink, 1993) mientras dure el proceso de lactación, las grandes cantidades de lactosa pertenecientes de la leche generaran cantidades grandes de ácido láctico; esto mantiene un pH bajo de 3-4 en el estómago,pero al finalizar el amamantamiento el consumo de la leche se corta y por ello la producción de ácido láctico y eso sumado a la aún insuficiente capacidad de producir cantidades suficientes de HCL, produce un pH alto y

eso conlleva a una actividad enzimática pobre y la digestión parcial de nutrientes. (Bolduan, 1987)

Figura 3: Cambios de la secreción enzimática en las primeras semanas de vida del cerdo.



Fuente: Kidder and Manners, 1978

2.2 LOS ACEITES ESENCIALES (AE)

En la farmacopea francesa de 1965, en su 8va edición los AE son "productos de composición general muy complejas que contienen los

principios volátiles que se encuentran en los vegetales más o menos modificados durante su preparación".

Solo en plantas que contienen estructuras complejas especializadas en realizar procesos diferentes como la fotosíntesis y con órganos complejos necesarios para la circulación de savia y agua se encuentran los AE. Se estima que existen alrededor de unas 17 500 variedades aromáticas, son compuestos químicos que forman las esencias que despiden olor de varios tipos de vegetales, Existen aproximadamente más de 50 familias de plantas de gran distribución que incluyen las laureaceas, Rosaceas, Rutaceas Labiadas, Mirtaceas, Pinaceas, Umbeliferas, etc (Peris y Asencio, 2002)

2.2.1 EMPLEO DE ACEITES ESENCIALES EN LA PRODUCCION ANIMAL.

En la producción pecuaria su uso aún no está muy extendido, pero se ha venido usando desde hace mucho tiempo para la producción de pomadas en medicina veterinaria muchas a base de trementinas en equinos, también el nialuli, eucalipto, la esencia de pino que se administra muchas veces en enfermedades respiratorias por que bajo la premisa de buscar la estimulación las secreciones de células específicas. (Shiva, 2007)

Hernández *et al.,* (2004) evidencio en la producción de pollo boriler como logro aumentar la digestibilidad y producción en cuyas formulas alimentarias incluyeron aceite esencial de pimiento, orégano y de canela. Jamroz *et al.,* (2005) expusieron una mejor performans en dietas que incluían

cinamaldehido, carvacrol y capsicum en pollos broilers logrando reducir un 4.2% en la conversión alimenticia obteniendo también un aumento de *Lactobacillus* spp y disminución presencia de *Escherichia coli* y *Clostridium perfringes.* Allan y Bilkei (2006), hicieron un trabajo donde encontraron efectos positivos sobre los parámetros productivos de cerdas a las que se les incluyo en el alimento una fuente de aceite esencial de orégano, asimismo encontraron que los lechones destetados por estas marranas se destetaban con mayor peso, lo que supone unamayor producción de leche de la marrana debido a una mejor eficiencia en la absorción de nutrientes del pienso.

2.2.2 EL ACEITE ESENCIAL DE OREGANO (AEO).

2.2.2.1 EL OREGANO.

El orégano (*Oreganum vulgare*) es una planta herbácea, originaria del suroeste u oeste de Europa y Asia, puede medir más de 55 cm de altura, tiene capacidad de producir elevadas cantidades de substancias aromáticas, tiene tallo recto y anguloso, ramificado en forma de arbusto. Las hojas son ciliadas en los bordes opuestas, ovales, ápice agudo y enteras con contenido de aceites esenciales, flores pueden ser desde violeta o rosa púrpura, se encuentra juntas en panículas terminales, el labio inferior se encuentra partido en puntas en número de tres, corola bilabiada, fruto seco tetraquenio. Se cultiva en regiones como vegetales medicinales, para aromatizar carne, además de usarcé para

aliñar frutos de olivo.

La planta también es utilizada por sus propiedades apícolas y terapéuticas. Se les hace secar y son usadas por sus características aromáticas y gusto amargo. Se cultiva usando piecitos de manera popular el orégano o a partir de semillas o de estacas o divisiones de plantas posteriormente se siembran en semilleros y cuando están vigorosas se replantan a suelos secos y cálidos, arenosos y calizos (Arcila *et al.*, 2004).

2.2.2.2 COMPOCICION QUIMICA DEL ACEITE ESENCIAL DEL OREGANO.

De todas las subespecies de orégano la subespecie *O.Vulgare* ssp.*Hirtum*, principalmente este interés es por la calidad y composición de su AE, ya que este último tiene un elevado valor económico. El porcentaje de este aceite aromático en la hoja seca de esta subvariedad de orégano tiene un rango que fluctúa entre 2% y 6%. Esta cantidad se ve afectada por diferentes factores entre ellos los meses de recolección y también los metros sobre el nivel del mar en el que es cultivada. Generalmente encontramos en mayor proporción en esta sub especie substancias como el r-cimeno, timol, carvacrol, y g-terpineno, aun cuando en diferentes trabajos descritos usando cromatografía de gases/espectrometría de masas se ha podido encontrar más de 15 compuestos distintos. Estas substancias se han podido encontrar en otras sub especies de orégano tales como *O.dictamnus* y también se estudiaron otras especies con mayor contenido de compuestos aromáticos como *O.scabrum* y *O. Microphyllum* suponen en torno de 28 a 41 de estos respectivamente.

(Russo, *et al.,* 1998).

En las plantas de orégano que crecen en manera natural se han hallado trazas dominantes de carvacrol y timol. Se ha podido observar que existe una relación inversamente proporcional acerca de las concentraciones de timol y el carvacrol. Así mismo los hidrocarburos terpineno, monoterpenoides g y r – cimeno se encuentran habitualmente en los AO, pero siempre en menor cantidad de compuestos como timol y el carvacrol. (Acevedo *et al. 2013*)

2.2.2.3 EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE OREGANO SOBRE LA MUCOSAINTESTINAL.

Greathead y Kamel (2006) valoraron el impacto del timol y carvacrol, dichos componentes son componentes metabólicos secundarios del orégano, en la arquitectura de la mucosa intestinal de aves desafiadas con *E. acervulina*, observando que los animales que consumieron piensos donde fueron incluidos estos componentes metabólicos del orégano produjeron una tamaño de la vellosidad intestinal 13 por cien por encima, una profundidad de cripta 35 por cien inferior y un índice superior entre la altura de la vellosidad y la profundidad de la cripta evidenciando una regeneración más pronta de las vellosidades intestinales.

En el 2007 García *et al*., valoraron cuanto impacto el uso de AE de romero, salvia y tomillo en la suplementación de dietas de aves evidenciando a los 42 días de edad vellosidades intestinales 10% aumentadas y 28% de incremento en el área superficial de absorción . El aumento de la tasa de multiplicación celular de la mucosa intestinal es el principal efecto del AEO, (Bruerton, 2002) atribuido en alguna medida por substancias fenólicas naturales encontrados en el orégano, logrando una salud intestinal mejor de los

enterocitos.

Betancourt *et al,* (2011) encontró en broilers con dietas suplementadas con AEO diferencias en la profundidad de la cripta y altura de la vellosidad intestinal, estos cambios tienen un efecto directo en la superficie de la vellosidad y la por ende la correlación se incrementa en el yeyuno entre altura de la vellosidad y profundidad de la cripta. Al hacer estudios de correlación entre los parámetros estudiados con el peso corporal, se logró identificar la existencia de una correlación significativa en yeyuno de altura de la vellosidad a las 72 horas en relación al peso corporal a las dos semanas.

2.2.2.4 EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE OREGANO SOBRE LAS ENZIMAS DIGESTIVAS.

Se ha certificado para diferentes productos fotogénicos, y dentro de estos el aceite esencial de orégano, la capacidad de estimular la acción enzimática sobre el sistema digestivo. En un experimento Lee *et al.* (2004), concluyen que al considerar la acción del timol, componente metabólico secundario del orégano, en los piensos de pollos a partir de la capacidad de las enzimas pancreáticas, se evidenciaron valores de 14%, 17% y 28% superiores en el aumento de la capacidad enzimática de la lipasa, tripsina y quimotripsina, respectivamente. Jang *et al* (2007) detectaron que la adición de una mezcla de AO, de diferentes plantas aromáticas en la utilización de piensos para aves, incrementó la actividad enzimática de maltasa y α-amilasa pancreática. En un estudio realizado por Basmacioglu *et al* (2010) lograron evidenciar que la adición del aceite esencial de orégano en piensos a basados en harinas de trigo y soya para broilers durante los primeros 21 días de edad, impacta profundamente la acción de la quimo tripsina en el tracto digestivo y por ende

aumenta la capacidad de digestión de la proteína dietaría.

2.2.2.5 EFECTO ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL DE OREGANO.

El mecanismo de acción contra bacterias del aceite esencial de orégano ha sido ampliamente documentado. Dentro del aceite esencial de orégano se encuentran 19 sustancias que poseen capacidad bactericida (Máthé, 2009).la actividad antibacterial de gran espectro de los AEO fueron mostrados en estudios laboratorio (Dorman y Deans, 2000 ;Hammer *et al*., 1999; Sivropoulou *et al*., 1996; Lambert *et al*., 2001) Estas respuestas son atribuidas al contenido de carbacrol (Aligiannis *etal.,* 2001). Otros investigadores han relacionado los contenidos de timol y carvacrol con el efecto antimicrobiano (Rhayour *et al*., 2003; Baratta *et al.,* 1998).

Trabajos que actualmente se encuentran a disposición están básicamente delimitados a la evaluación de bacterias cultivables en el laboratorio como *Campilobacter*, *Clostridium, Salmonella, E. coli,* entre otras, normalmente asociadas a trastornos en la salud animal. La concentración más baja un compuesto que logra la inhibición del crecimiento visible de un organismo se le conoce comúnmente como concentración mínima inhibitoria (CIM). (Hammer *et al.*, 1999). Se han visto estudiando en los últimos años por distintos investigadores algunas variantes de orégano teniendo en cuenta la proporción de compuestos aromáticos que tienen mayor potencial de CIM

como: tipo-timol (*L.origanoides Kunth*), tipo sabineno (*O. majorana*) y tipo-carvacrol (*O. vulgare L. ssp. hirtum*) en trabajos realizados por Harbone y Skoula (2002), en un trabajo, lograron determinar la capacidad antibacteriana y la CIM frente a bacterias benéficas como benéficas, *Lactobacillus acidophilus y Bifidobacterium breve* y otro tipo bacteriano como *Salmonella sp* y *Escherichia coli*, bacterias consideradas típicamente como las de mayor valoración en la producción y salud de broilers. Los trabajos realizados indicaron que el poder bactericida fue relacionado con la concentración de timol y carvacrol del aceite esencial de orégano. Los procesos que intentan entender este resultado son diversos, El timol y carvacrol en el caso de bacterias Gram negativas, actúan incrementando la permeabilidad de la membrana citoplasmática al ATP, produciendo el escape de iones del citoplasma produciendo una desestabilización y muerte, siendo esta la explicación de la capacidad bactericida (Lambert *et al*., 2001; Helander *et al.*, 1998).

2.2.2.6 EFECTO PEBIOTICO DEL ACEITE ESENCIAL DE OREGANO

El prebiótico tiene como definición ser el "ingrediente del alimento no digestibles que afectan benéficamente al hospedero a través de la estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad de una o un limitado número de bacterias en el colon que puede mejorar la salud del hospedero" (Gibson y Roberfroid, 1995).

El aceite esencial de orégano reordena la microbiota intestinal (Ferket, 2003) gracias a que su capacidad antimicrobiana es más potente cuando de

especies bacterianas patogénicas que contra benéficas (Martínez, 2010). Varios trabajos en laboratorio advierten que el aceite esencial de orégano presenta un CIM mucho menor para tipo de especies bacterianas patogénicas como *Salmonella* sp*, Clostridium*sp y *Escherichia coli,*, y., que si hablaramos de especies de flora benéfica como *Bifidobacterium* sp., *Lactobacillus* sp *o Enterococcus* sp.,. (Betancourt *et al*, 2011;Hammer *et al*, 1999; Lee *et al*. 2004). En cultivos bacterianos esta condición se puede ver en que el aceite esencial de orégano logra producir halos de inhibición de mayor diámetro contra *Salmonella sp*., especie de bacteriana patógena, versus *Enterococcus* sp. (Dorman y Deans, 2000). La capacidad bactericida de forma marcadamente diferente produce como consecuencia una condición de exclusión competitiva en el intestino potenciando el desarrollo del bioma y, en como principal resultado, la calidad intestinal.

Martínez (2010), investigo en peces que el aporte en la dieta de aceite esencial de orégano disminuye marcadamente la cantidad en el intestino de bacterias patógenas como *Bacteroides* sp., *Enterobacteriaceae* sp., y *Aeromonas* sp. aumentando por consiguiente la cantidad de flora benéficas como *Lactobacillus* sp., *Bifidobacterium* sp., y *Bacillus* sp. En el mismo sentido, Betancourt *et al*, (2011) estudiaron la acción de la inclusión de AEO en los piensos de broilers y vieron un aumento del género bacteriano *Clostridium* sp. en el grupo control y una mayor recuento del género bacteriano *Lactobacillus* sp. en los grupos donde se adiciono AEO.

Yew, (2008) menciono aumento en los recuentos altos de bacterias como *Lactobacillus* sp. (bacteria acido lácticas) y recuentos inferiores de bacterias con capacidad patógena como *Aeromonas* sp. en intestino de peces a

quienes en el pienso se le suministro AEO.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El presente estudio se lleva a cabo en centro de producción de ganado porcino llamado "Granja Huerto San Martin dePorres SAC" ubicada en la Provincia del Callao, Departamento del Callao, Distrito de Ventanilla a 55 msnm durante el mes de Abril del 2015.

3.2 Animales experimentales

La duración del trabajo fue de 12 días, se seleccionaron 120 lechones de 24 días promedio de línea genética PIC hijos de marranas Camborough 29 y verraco MP-427 con pesos mayores a 6.00 Kg y menores a 6.60 Kg, procedentes del área de maternidad de la propia granja comercial. Los animales fueron distribuidos de al azar en 8 corralesde 15 animales cada

uno a las cuales se les asigno dos tratamientos: control y Orevitol ® (500ppm de AEO).

3.3. Instalaciones y Equipos

Los animales se contuvieron en ocho corrales de 5 mt^2 cada uno dentro de un galpón de 20mt.de largo por 5.5 mt. de ancho. Los lechones se alojaron sobre pisos de slats de plástico a razón de 3 cerdos por metro cuadrado. Cada unidad experimental conto con un comedero plástico de forma circular volumen con tolva de 50 cm de diámetro y tomas de agua con bebederos en forma de chupón de 3/8 con volumen de salida de agua de 2 L por minuto en cantidad de dos por corral. La calefacción será provista por briquetas brindandouna temperatura en galpón de 26 ºC en promedio.

Para la toma de peso de los insumos se utilizó una báscula digital con 5 kg y 0.02 kg de capacidad y aproximación respectivamente, mientras que para medir el AEO se usó una jeringa de 1 ml y aproximación de 0.01 ml.

Para la cuantificación del peso vivo fue utilizada una báscula electrónica modelo BBA231-W marca MettlerToledo con capacidad para 300 kg y 0.05Kg. de capacidad y aproximación respectivamente.

3.3 Tratamientos

Se estudiaron 2 tratamientos, descritos a continuación:

- Tratamiento 1 : Dieta basal (Pig Tech 1 Medicado con Amoxicilina 600 ppm ycarbadox 55 ppm)
- Tratamiento 2 : Dieta basal (Pig Tech 1 Medicado con Amoxicilina 600 ppm ycarbadox 55 ppm) + 500 ppm de AEO

Se suministró una dieta comercial (Pig Tech 1) de la empresa Agribrands Purina Perú S.A. como dieta basal, la alimentación será ad libitum.

El AEO es proporcionado por el producto comercial Orevitol®-L de la empresa CKMSAC. Diseñado para aportar 40g de carvacrol por litro de producto. (CKM, 2010)

Cuadro 1. Análisis

Nutricional de Pig Tech 1

Nutrimento	% Proteína	% Grasa	% Fibra	% Humedad	% Ceniza
Pig Tech 1	18	5	5	14	8

Fuente: Purina Cargil

2015

3.4 Parámetros evaluados

La productividad se medió a través de las siguientes variables:

a) **Ganancia de peso:** Al comenzar el estudio y al día 12 se pesará individualmente a los cerdos, la diferencia entre las mediciones será la gananciade peso. (Expresado en Kg)

Ganancia de peso (Kg) = Peso Final (Kg) – Peso Inicial (Kg)

a) **Consumo de Alimento:** Se calculara sumando el total del alimento entregado por corral durante los 12 días de curación de la prueba.(expresado en Kg)

Consumo de Alimento (Kg) = alimento entregado (Kg) – Alimento residual (Kg)

b) **Conversión alimenticia:** Se calculará usando los resultado recogidos de ingesta acumulado de pienso y el peso ganado al día 12 post-destete, dividiendo el alimento consumido (expresado en Kg) entre el peso ganado (expresado en Kg)

Conversión alimenticia = (ICA)	**Alimento Consumido (Kg) / Ganancia de peso (Kg)**

3.5 Diseño experimental

Se utilizaron 120 lechones en 8 unidades experimentales formado por 15 lechones distribuidos en 2 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, en un diseño completamente al azar.

3.6 Análisis de la información

La incorporación de aceite esencial de orégano en la dieta produjo un efecto sobre parámetros productivos como el consumo de alimento, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia fue estudiado por un análisis de varianza (ANVA) correspondiente a un diseño aleatorio con dos tratamientos y cuatro repeticiones. El AMVA fue aplicado según el manual del programa Statistical Analysis System SAS 9.0 (SAS Institute, 2009). El Modelo Aditivo Lineal General que se utilizó se muestra a continuación:

$$\mathbf{Yij = U + Ti + Eij}$$

Donde:

Yij = Variable respuesta

U= media general

Ti= i-ésimo tratamiento (i=1,2)

Eij= Error experimental

Se considera significativo valores con $P<0.05$

3.7 Mantenimiento y alojamiento de los animales

Los animales en estudio permanecieron durante la prueba en uno de los galpones de la granja comercial manteniendo las condiciones de confort que la casa genética PIC recomienda para sus animales, la alimentación fue ad libitum con un alimento comercial administrado tal cual es costumbre en el manejo de dicha granja.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 GANANCIA DE PESO.

El cuadro 2 resume los pesos iniciales, finales y la ganancia media por peso detratamientos. El incremento de peso no fue significativo (p = 0.1709), existen trabajos quemencionan mayor ganancia de peso, Guerra *et al.* (2008), encontró mejora en la ganancia depeso de lechones pos-destete al compararlo con una dieta sin antibióticos promotores de crecimiento, pero al compararlo con una dieta con antibióticos promotores de crecimiento, si hubo diferencia a favor del antibiótico, asimismo Shiva (2007), encontró mejora en la ganancia de peso comparado con cerdos destetado que se les administro promotores de crecimiento por el mismo tiempo, también Parrado *et al.*(2006) describe un aumento de peso en lechones a quienes se le suministro una dieta que incluía aceite esencial de orégano contra otra que incorporaba antibióticos promotores de crecimiento, Ayala *et al.* (2011), encontró mejor peso en conejos que recibieron 1% de orégano contra conejos que no recibieron ese aditivo. Martínez (2012) encontró una mejora en la ganancia de peso adicionando a la dieta aceite esencial de orégano.

Shiva *et al.* (2012), no encontró mejora en ganancia de peso en pollos broilers, al comparar una dieta basal con la inclusión de aceite esencial de orégano contra la misma dietabasal con antibióticos promotores de crecimiento, asimismo Nolivos y Vásquez (2013), evaluaron la incorporación de aceite esencial de orégano en perros donde no encontraron diferencia estadística significativa de ganancia de peso.

Cuadro 2. Peso inicial, final y ganancia de peso de lechones suplementados con unproducto a base de aceite esencial de orégano (AEO) y un control

Tratamiento	Peso Inicial (Kg)	Peso Final (Kg)	Ganancia de Peso
AEO	6.272	7.769	1.4967 [a]
CONTROL	6.264	7.843	1.1579 [a]

Nivel de significancia P< 0.05, letras iguales no muestran diferencias estadística significativa

4.2 CONSUMO DE ALIMENTO

Los datos de ingesta de pienso están resumidos en el cuadro 3, se obtuvo una significativa diferencia estadística (p = 0.0064) donde es superior el grupo control. En un estudio Guerra *et al.* (2008), no

encuentran diferencia en la ingesta de alimento en lechones recién destetados entre una dieta suplementada con AEO y otra con antibióticos promotores de crecimiento. En otro estudios Ayala *et al.* (2006), Encontró en aves que la ingesta de alimento evidenció diferencias significativas entre el tratamiento control a favor del control, ellos sugieren que la inclusión de AEO es capaz de afectar el consumo con respecto a los animales que no lo consumen, Esto podría deberse a que los AEO contienen dentro de su composición metabolitos secundarios como terpenos, derivados fenólicos, flavonoides y sesquiterpenos y se sabe que estos compuestos poseen una acción irritante sobre las mucosas.

Quizá una prueba de ello es que en otros estudios se ha registrado respuestas en pollos broilers desfavorables sobre el aumento de peso y la ingesta de (Lee *eta.l;* 2003) con la inclusión de 200 ppm de carvacrol en la formulación de la dieta.

Cuadro 3. Consumo de alimento suplementados con un producto a base de aceiteesencial de orégano (AEO) y un control de los lechones estudiados

Tratamiento	Alimento Ofrecido (Kg)	Alimento Residual (Kg)	Consumo de alimento
AEO	1.805	0.228	1.612 [a]
CONTROL	2.098	0.258	1.840 [b]

Nivel de significancia P< 0.05, letras iguales no muestran diferencias estadística significativa

4.3 INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA (ICA)

El cuadro 4 resume los resultados derivados de la evaluación, no se encontró diferenciaestadística significativa, (p = 0.1118), Guerra *et al.* (2008), realizo un trabajo donde evaluóel índice de conversión alimenticia en lechones recién destetados para dietas con inclusión de AEO contra dietas con antibióticos promotores de crecimiento, en aquel trabajo no encontró diferencia en la variable ICA. Shiva *et al.* (2012), no pudo encontró variación enla conversión alimenticia en broilers que consumieron dietas con inclusión de AEO contra dietas con antibióticos promotores de crecimiento.

Por otro lado, Parrado *et al.* (2006), menciona que la disminución del índice de conversión alimenticia de los lechones podrían atribuirse al orégano que es uno de componentes debido a que el orégano mejora la capacidad digestiva de los nutrientes y mejora el equilibrio de la microbiota, reduciendo la capacidad de patógenos a adherirse en el epitelio intestinal. Asimismo Lara *et al.* (2010) realizo un trabajo en pollos de engorde donde encontró que las mezclas de AE aminoran el índice de conversión de alimento eincrementan viabilidad de los animales, Martínez (2012), en un trabajo realizado donde evaluó la inclusión de AEO en dietas de pollos encuentra también mejora en el índice de conversiónalimenticia en pollos broilers, Ayala *et al.* (2011),

encontró mejoras en la conversión alimenticia en conejos que recibieron orégano contra conejos que no recibieron ese aditivo

Cuadro 4. Consumo de alimento, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia calculado de lechones post-destetados suplementados con AEO y un control

	OREGANO	**CONTROL**
CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)	1.612 [a]	1.840 [a]
GANANCIA DE PESO (Kg)	1.4967 [b]	1.5789 [c]
ICA	1.070 [d]	1.1653 [d]

Nivel de significancia P< 0.05, letras iguales no muestran diferencias estadística significativa

V. CONCLUCIONES

- La inclusión de 500 ppm de aceite esencial de orégano (nombre comercial : Orevitol®) obtuvo una menor respuesta significativa en el consumo de pienso en los primeros 12 días después del destete de cerdos y no obtuvo ninguna diferencia significativa para la aumento de peso ni el índice de conversión alimenticia.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones que duren toda la etapa de recría utilizando menorconcentración carvacrol.
- Investigar la acción de los aceites esenciales de orégano sobre el aumento de lavellosidad intestinal en lechones post-destetados.

VII. LITERATURA CITADA

1. ***Acevedo D, Navarro M, Monroy L. 2013.*** Composición Química del Aceite Escencial de Hojas de Orégano (*Origanum vulgare*). Información tecnológica, 24(4),43-48.
2. ***Agro Negocios. 2013."***Consumo per cápita de carne de cerdo debería crecer hasta un10% por año".[Internet] [13 de Septiembre de 2015]. Disponible en: http://www.agronegocios.pe/negocios/item/1134-consumo-per-capita-de-carne-de-cerdo-deberia-crecer-hasta-un-10-cada-ano-en-nuestro-pais
3. ***Aligiannis N, Kalpoutzakis E, Mitaku S, Chinou BI. 2001.*** Composition andantimicrobial activity of the essential oils of two origanum species. J. Agric. Food Chem. 49: 4168-4170.
4. ***Allan P, Bilkei G. 2003.*** El orégano mejora la eficiencia reproductiva en cerdas. Avances en tecnología porcina, ENE; 3 (1) ,47-48
5. ***Amstrong WD, Clawson JD. 1980***. Nutrition and management of early weaned pigs: Effect of increased nutrient concentrations and (or) supplemental liquid feeding. J. Anim. Sci. 50(1): 377-382.

6. ***Arcila-Lozano CC, Loarca-Piña G, Lecona-Uribe S, González de Mejía E. 2004.*** El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 54(1), 100-111.
7. ***Ayala L, Martínez M, Acosta A, Dieppa O, Hernández L. 2006.*** Una nota acerca delefecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba.Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 40, No. 4, 455-458. [Internet]. [27 de Septiembre de 2015]. Disponible en: http://redalyc.org/articulo.oa?id=193017672009
8. ***Ayala L, Silvana N, Zocarrato I, Gómez S. 2011.*** Utilización del orégano vulgar (*Origanum vulgare*) como fitobiótico en conejos de ceba. Revista Cubana de CienciaAgrícola, Tomo 45, Número 2, 159-161.[Internet].[27 de Septiembre de 2015]. Disponible en: http://redalyc.org/articulo.oa?id=193022245011
9. ***Baratta MT, Dorman HJD, Deans SG, Biondi DM, Ruberro G. 1998.*** Chemical composition, antimicrobial and antioxidative activity of laurel, sage, rosemary, orégano and coriander essential oils. J Essent Oil Res. 10: 618– 627.
10. ***Basmacioglu M, Baysal S, Misirlioglu Z, Polat M, Yilmaz H, Turan N. 2010.*** Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immuneresponse of broilers fed on wheat-soybean meal diets. British Poultry Science 51(1):67-80.
11. ***Betancourt L, Phandanouvong V, Patiño R, Hume M, Rodriguez F, Mayorga O, Ariza C, Afanador G. 2011.*** Aceites esenciales de orégano

como reguladores de la microbiota del tracto gastrointestinal de pollos de engorde. En: CORPOICA (CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA). Aceites esenciales de orégano: un aditivo funcional con amplio potencial de uso en la industria avícola. Colombia.[Internet].[13 set. 2015]. Disponible en http://www.corpoica.gov.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/AEOaditivoavicola.pdf

12. ***Bolduan G.1987.*** Effect of acid supplementation of feeds for piglets. In: Symposium 'Vitamine und Ergotropika' und Podiumsdiskussion zur Verzehrsregulation.Reinhardsbrunn.
13. ***Burt SA, Reinders RD.2003.*** Antibacterial activity of selected plant essential oils against Escherichia coli O157:H7. Lett Applied Microbiol. 36: 162-167.
14. ***Bruerton K. 2002***. Antibiotic growth promoters - are there alternatives? Proc. PoultryInformation Exchange, pp 171-176.
15. ***Bruininx E, Van Der Peet-Schwernig CMC, Schrama JW, Vereijken PFG, Vesseur PC, Everts H.2001***. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of grouphoused weanling pigs: Effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. J Anim Sci;79:301-8.
16. ***Cargil.2015.***Analisis nutricional garantizado.[Internet].[23 de Septiembre de 2015]. Disponible en: http://www.nutrimentospurina.com.pe/Screens/cerdos.aspx
17. ***Carro D, Ranilla MJ. 2002***. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento delos animales: situación actual y posibles alternativas.

Departamento de producción animal I, Universidad de Leon, España [Internet].[25 de Enero del 2015]. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.pdf

18. ***Castillo W, Alves M.2007***. Alimentación de lechones destetados precozmente y efectos en el subsecuente desempeño en el acabado. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 (Supl. 1) 2007. [Internet], [7 de septiembre de 2015]. Disponible en: http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2015%20Supl/s_cerdos.pdf
19. ***Castillo W, Kronka R, Pizauro J, Thomaz C, Carvalho L. 2004.*** Efeito da sustituição do farelho de soja pela levedura (saccharomyces cerevisiae) como fonte protéica em dietas para leitões desmamados sobre a morfologia intestinal e atividade das enzimas digestivas intestinais arch. Lat. Prod. Animal. 12(1):21-27.
20. ***Cera KR, Mahan DC, Cross RF, Reinhart GA, Whitmoyer RE. 1988.*** Effect of age,weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology inyoung swine. *Journal of Animal Science*, *66*(2), 574-584.
21. ***CKM. 2010.*** Ficha técnica de Orevitol®-L. FT/OVL-02 3 10042010. CKM S.A.C.
22. ***Danura S. 2010.*** Requerimientos nutricionales y plan de alimentación para lechones.[Internet], [20 de Septiembre del 2015]. Disponible en : http://www.universoporcino.com/articulos/nutricion_porcina_04-2010_requerimientos_nutricionales_y_plan_de_alimentacion_para_lechones.html

23. ***Da Silva C, Nascimento R, Cristina M ,Nascimento S, Castillo W, Euquério deCarvalho, L.2001.***Utilização de dietas úmidas e de rações e água de bebida com edulcorante para leitões desmamados aos 21 dias de idade e efeitos sobre o desenvolvimento histológico e enzimático intestinal. *Rev. Bras. Zootec.* vol.30, n.3,pp. 794-801. ISSN 1806-9290. [Internet]. [13 de septiembre de 2015]. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982001000300026

24. ***Dorman HJD, Deans SG. 2000.*** Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology 88: 308–316.

25. ***Duran R. 1990.*** Aspectos fisiológicos del destete en el lechón. Dosier Mundo Ganadero 1990-10. [Internet]. [8 de Septiembre del 2015]. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_1990_10_90_27_36.pdf

26. ***Ferket PR. 2003.*** Controlling gut health without the use of antibiotics. Proceedings of the Thirtieth Anual North Carolina Poultry Nutrition Conference. NC, USA. [Internet].[13 de Septiembre del 2015]. Disponible en: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.318.7689&rep=rep1&type=pdf

27. ***Fan MZ.2002.*** Growth and ontogeny of the gastrointestinal tract. In: Xu RJ, Cranwell P editors. The neonatal pig. Gastrointestinal physiology and nutrition. Nottingham University Press; 31-60.

28. ***Funderburke DW, Seerley RW.1990.*** "The effects of postweaning stressors on pig weight change, blood, liver and digestive tract characteristics". J. Anim. Sci., Vol. 68, pp. 155.

29. ***García V, Catala-Gregori P, Hernandez F, Megias MD, Madrid J. 2007.*** Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. J. Appl. Poult. Res. 16:555–562.

30. ***Guerra A, Galán O, Méndez A, Murillo A. 2008***. Evaluación del efecto del extractode orégano (Origanum vulgare) sobre algunos parámetros productivos de cerdos destetos. Revista Tumbaga, 3:16-29

31. ***Gibson GR, Roberfroid MB. 1995.*** Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. J. Nutr. 125:1401-1412.

32. ***Greathead H, Kamel C. 2006.*** Encapsulated plant extracts to fight Coccidiosis. FeedMix. Vol. 14, N° 4: 18-21.

33. ***Hammer KA, Carson CF, Riley TV. 1999.*** Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology 86: 985–990.

34. ***Hampson DJ.1986.*** Attempts to modify changes in the piglet small intestine after weaning. Res. Vet. Sci., 40:32-40.

35. ***Helander I, Alakomi H, Latva-Kala K, Mattila-Sandholm TI, Smid E, Gorris LGM, Wrigth A. 1998.*** Characterization of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria. J. Agric. Food Chem., 46: 3590-3595.[Internet].[8 de Septiembre del 2015]. Disponible en: http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf980154m#citing

36. ***Hernández F, Madrid J, García V, Orengo J, Megías MD. 2004.*** Influence of two plants extracts on broilers performance, digestibility and digestive organ size. PoultrySci 83: 169-174.

37. ***Jang IS, Ko YH, Kang SY, Lee CY.2007.*** Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. Anim Feed Sci Technol; 134:304–315.

38. ***Jamroz D, Wiliczkiewicz A, Wertelecki T, Orda J, Sukorupinska J.2005.*** Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. Br Poult Sci; 46:485- 493.

39. ***Kelly D, Smyth JA, Mccracken KJ. 1991.*** Digestive development of the early- weaned pig. 1. Effect of continuous nutrient supply on the development of the digestive tract and on changes in digestive enzyme activity during the first week post-weaning. Br. J. Nutr., 65:169-180.

40. ***Kidder DE, Manners MJ. 1978.*** Digestion in the pig. England: Kingston Press. pp. 201.

41. ***Lambert RJ, Skandamis PN, Coote PJ, Nychas GJ. 2001.*** A study of the minimuminhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. J Appl Microbiol. 91:453-62.

42. ***Lara PE, Ortiz I, Fabian M, Aguilar U, Sangines JR.2010.*** Harinas de hojas de plantas aromáticas como fitoterapéuticos en pollos de engorda. Pesquisa Agropecuária Brasileira, *45*(3), 294-298 [Internet].[23 de Septiembre de 2015]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2010000300009&lng=en&tlng=es. 10.1590/S0100-

204X2010000300009.

43. ***Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Yeom KH, Beynen AC. 2003.*** Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. JAppl Poult Res; 12:394–399.

44. ***Lee KW, Everts H, Beynen AC. 2004***. Essential oils in broiler nutrition. InternationalJournal of Poultry Science 3 (12): 738-752.

45. ***Le Dividich J, Herpin P. 1994***. Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review. Livest. Prod. Sci., 38,79 -90.

46. ***McCracken DA, Gaskings HR, Ruwe-kaiser PJ.1995.*** Diet-dependent and diet- independent metabolic responses underline growth stasis of pigs at weaning. J. Nutr.,125:2838-2845

47. ***McCracken BA, Spurlock ME, Roos MA, Zuckermann FA, Gaskins HR. 1999.*** Weaning anorexia may contribute to local inflammation in the piglet small intestine.Journal of NutritionV. 129, p.613-619.

48. ***Mahan DC, Lepine AJ. 1991.*** The effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programme on subsequent performance to 105 kg. J. Anim. Sci. 69:1370-1378.

49. ***Makkink CA.1993.***Of piglets, dietary proteins and pancreatic proteases. PhD thesis,University of Wageningen, The Netherlands

50. ***Makkink CA, Berntsen PJM, Den Kamp BML, Kemp B, Verstegen WA.1994.***Gastric protein breakdown and pancreatic enzyme activities in response totwo different dietary protein sources in newly weaned pigs. J Anim Sci; 72:2843- 2850.

51.

52. ***Martínez D. 2010.*** Control integral de la salud intestinal – un reto al futuro. Memorias de la I Convención Internacional de Avicultura. Trujillo, La Libertad Perú. [Internet].[3 de septiembre de 2015.. Disponible en:http://www.engormix.com/MA-avicultura/eventos/i-convencion-internacionalavicultura-ciat-t1198-conferencias.htm

53. ***Martínez D.2012.*** Evaluación de un producto a base de aceite esencial de orégano sobre la integridad intestinal, la capacidad de absorción de nutrientes y el comportamiento productivo de pollos de carne. Tesis de Maestría en Nutrición. Departamento de Nutrición de Animales. Facultad Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 364p.

54. ***Máthé A. 2009.*** Essential oils – Biochemistry, production and utilisation. In: STEINER, T. Phytogenics in animal nutrition. Nottingham University Press, Nottingham, United Kingdom.[Internet].[13 de septiembre de 2015].Disponible en: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=-LOxAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Essential+oils:+Biochemistry,+Production+and+Utilisation&ots=ChYF92eabN&sig=Gt0iUbRHvJmEyjeAszLt47zN8KA#v=onepage&q=Essential%20oils%3A%20Biochemistry%2C%20Production%20and%20Utilisation&f=false

55. ***Ministerio Nacional de Agricultura y Riego. 2014***. Producción pecuaria e industriaavícola 2013.[Internet], [13 de septiembre de 2015] Disponible en página web:

http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuarios-estadisticos

56. ***Miller BG, James PS, Smith MB.1986.*** Effect of weaning on the

capacity of pigintestinal villi to digest and absorb nutrients. J. Agric. Sci. Camb. 107: 579-589.

57. ***Nolivos SG, Vásquez MA. 2013***. Valoración de los efectos de la suplementación decarvacrol y Timol presentes en el aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) Sobre la digestibilidad de la dieta en perros adultos. Tesis de pre-grado. Escuela académico profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Central de Ecuador. 90p. [Internet].[27 de Septiembre del 2015]. Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1216/1/T-UCE-0014-35.pdf

58. ***Nuñez MC, Bueno JD, Ayudarte MV. 1996.*** Dietary restriction induces biochemicaland morphometric changes in the small intestine of nursing piglets. J. Nutr., 126:933-944.

59. ***Paraimo T, Manteca X, Milan J, Piedrafita J, Izquierdo D, Gasa J, Mateu E, Pares R. 2012.*** "MANEJO Y PRODUCCIÓN DE PORCINO" Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria. Departament de Ciència Animal i dels Aliments Unitat de Ciència Animal Facultat de Veterinària UAB – ***Barcelona España. [Internet], [13 de septiembre de 2015] Disponible en :*** http://llotjadevic.org/redaccio/arxius/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf

60. ***Parrado M, Chamorro J, Serrano L. 2006.*** Estudio preliminar: orégano como promotor del crecimiento en lechones destetados. Revista de Medicina Veterinaria, 12:81- 88. [Internet].[25 de

Septiembre de 2015]. Disponible en: http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/mv/article/viewFile/2055/1919

61. ***Pearce KL, Rosenvold K, Andersen HJ, Hopkins DL .2011.*** Water distribution andmobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impactson fresh meat quality attributes-A review. Meat Science, 89(2): 111-124.
62. ***Peris S, Asensio JJ.2002.*** Additives for animal performance: organic acids plus botanicals. Feed International, 23, 17-19.
63. ***Piva, Rossi, Masoer, Bani, Calamari.1999.*** Future prospects for the non-therapeutic use of antibiotics. In: Recent Progress in Animal Production Science. Proceedings of the A.S.P.A. XII Congress. Piacenza, Italy. 1999 pp. 279-317.
64. ***Pluske JR, Williams IH, Aherne FX. 1995.*** Nutritional of the neonatal pig. In: varley m.A. (Ed.), The neonatal pig: development and survival. Cab international, wallingford, oxon, uk, pp. 187-235.
65. ***Pluske JR, Thompson MJ, Atwood CS. 1996 .*** Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. Br. J. Nutr., 76:409- 422
66. ***Pluske JR., Hampson DJ., Williams IH. 1997.*** Factors influencing the structure andfunction of the small intestine in the weaned pig: a review. Livestock Production Science, 51: 215-236.
67. ***Pluske JR, Montagne L, Cavaney FS, Mullan BP, Pethick DW, Hampson DJ.2007.*** Br. J. Nutr. 97 (2):298-306.
68. ***Rhayour K, Bouchikhi T, Tantaoui-Elaraki A, Sendide K, Remmal***

A. 2003. The mechanism of bactericidal action of oregano and colve essential oils and of their phenolic major components on Escherichia coli and Bacillus subtilis. J ESSENT OILRES. 15: 356–362.

69. ***Russo M, Galleti GC, Bocchini P, Carnacini A. 1998.*** Essential oil chemical composition of wild populations of Italian oregano spice (*Origanum vulgare* ssp.): A preliminary evaluation of their use in chemotaxonomy by cluster analysis. 1. Inflorescences. J. Agric. Food Chem. 46: 3741-3746.
70. ***SAS Institute. 2009.*** SAS/STAT® 9.2 user's guide, Second edition. Statistical Analysis System Inc., Cary, NC, USA.[Internet].[13 de Septiembre de 2015]. Disponible en: http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statugmcmc/63125/PDF/default/statugmcmc.pdf
71. ***Shiva C. 2007.*** Estudio de la actividad antimicrobiana de extractos naturales y ácidos orgánicos. Posible alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento. Tesis Doctoral. Departamento de Sanidad y Anatomía de Animales. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. 173p.
72. ***Shiva C, Bernal S, Sauvain M, Caldas J, Kalinowski J, Falcón N, Rojas R.2012.***Evaluacion del aceite esencial de oregano (Origanum vulgare) y extracto deshidratao de jengibre (Zingiber officinale) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. Rev Inv Vet Perú; 23 (2): 160-170
73. ***Skoula M, Harborne J. 2002***.The taxonomy and chemistry of Origanum. Genus. In:Spiridon E (ed.). Oregano, the genera Origanum

and Lipia. London and New York:Taylor & Francis; pp 127-150.

74. ***Smith K.1978.*** Grano de soja, un ingrediente alimenticio. México, asociación americana de soja. H.N. nº. 7-15 p.
75. ***Sivropoulou A, Papanikolaou E, Nikolaou C, Kokkini S, Lanaras T, Arsenakis M. 1996.*** Antimicrobial and cytotoxic activities of origanum essential oils. J. Agr.Food Chem. 44: 1202–1205**.**
76. ***Teodoro S. 1997.*** Desempenho e morfologia intestinal de leitões alimentados com dietas farelada ou extrusada seca e úmida. Botucatu, dissertação (mestrado em nutrição e produção animal) - faculdade de medicina veterinária e zootecnia, universidade estadual paulista. 72P.
77. ***Vattem DA, Mihalik K, Crixell SH, McLean RJC. 2007.*** Dietary phytochemicals asquorum sensing inhibitors. Fitoterapia. 78: 302–310.
78. ***Windisch W, Schedler K, Plitzner C, Kroismayr. 2008.*** Use of phytogenic as feed additives for swine and poultry. J Anim Sci 86: 140-148.
79. ***Yew CYC. 2008.*** The green age: The application of oregano essential oil. International Aquafeed, 11(6):34-36. [Internet].[14 Septiembre 2015]. Disponible en: http://www.aquafeed.co.uk/magazines/IAF0806WEB. pdf.