

Evaluación del efecto del extracto de orégano (*Oreganum vulgare*) sobre algunos parámetros productivos de cerdos destetos

GUERRA A., CARLOS M.¹, GALÁN O., JORGE A.², MÉNDEZ A., JONH J.³
y MURILLO A., ELIZABETH⁴

¹ Investigador Universidad del Tolima.

² Docente Universidad de Cundinamarca y Universidad Antonio Nariño de Bogotá.

³ Coordinador grupo de Investigación GIPRONUT.

⁴ Integrante grupo GIPRONUT.

Resumen

La aparición y la evaluación de resistencias antibióticas hacia bacterias patógenas han estimulado la prohibición del uso de antibióticos en la alimentación animal y ha estimulado la búsqueda de alternativas, para reemplazarlos entre las diferentes alternativas se encuentran, el uso de probióticos, prebióticos, estimuladores de la inmunidad y el uso de extractos vegetales. Los extractos esenciales y sus compuestos se plantean como una alternativa para mejorar la eficiencia de utilización de alimentos y reducir las pérdidas de nutrientes, así mismo mejorar los parámetros productivos de cerdos en la fase de precebos.

El aceite esencial se obtuvo por hidrodestilación a partir de las hojas desecadas de Orégano (*Oreganum vulgare*); la composición química se evaluó mediante UV, IR y HPLC acoplado a masas.

Se utilizaron treinta y tres lechones, cruzados para determinar los efectos del uso del aceite esencial como suplemento en el crecimiento.

Se aplicaron los tratamientos: Dieta a base de concentrado comercial de cada fase (Control), control + 0,6 cm/animal de antibiótico comercial (T₁), y control + 0,6 cm/animal de aceite esencial de Orégano (T₂).

Los resultados muestran que el aceite de orégano produce mejores efectos en ganancia de peso, y peso final, comparado con el tratamiento control, sin embargo, es menor el efecto al compararlo con el tratamiento antibiótico. Para la variable conversión alimenticia, el aceite de orégano y el antibiótico no presentaron diferencias significativas entre ellos.

Palabras clave: Orégano, cerdos, aceite esencial, extractos, alimentación animal.

Abstract

The use of antimicrobials as growth promoters of swine has been gradually restricted in many countries. The new regulations have forced the search for alternatives to the antibiotic use as growth promoters for swine. The herbal extracts are one of these alternatives. The necessity to evaluate the capacity of the essential oils and of their compounds as

Correos electrónicos: cmguerra@ut.edu.co, jagonauta@tutopia.com

preservatives in the growth of the pig weaned. The appearance and the evaluation of antibiotic resistances toward pathogen bacterias have caused the prohibition of the use of antibiotics in the feeding and it has stimulated the search of alternatives that they possess antibacterial activity. The essential extracts and their compounds think about like an alternative to improve the efficiency of use of allowances and to reduce the losses of nutritious, likewise to improve the productive parameters of swine in the phase of weanling pigs.

The essential oil was obtained by steam water destilation dried leaves of Oregano (*Oreganum vulgare*); the chemical composition was evaluated by means of UV, to IR and couple HPLC to masses.

Thirty three swine was used, crusaders to determine the goods of the use of the essential oil and oregano extract like supplement in the growth and the production of ammoniacal nitrogen in the pigs weaned.

The treatments were: Diet with the help of concentrated commercial of each phase (Control), control + 0,6 cm. of commercial antibiotic (T₁), and control + 0.6 cm of essential oil of Oregano (T₂).

The results show that the oregano oil produce better effects on weight gain and ending weight, compared with the control treatment, however, the effect is slight compared to the antibiotic treatment.

Keywords: Oregano, pigs, essential oil, extracts, productive parameters.

INTRODUCCIÓN

En la vida del cerdo existen dos momentos en los cuales se llevan a cabo cambios importantes en su alimentación, el primero es al nacimiento cuando el intestino reemplaza la placenta como vía de entrada de los nutrientes al organismo y el segundo es la fase del destete por el cambio de la leche como principal fuente de nutrientes a la ingestión de una dieta sólida. El destete es un momento estresante para la vida del lechón en el cual debe adaptarse rápidamente a los grandes cambios ambientales y nutricionales (Kelly y King, 2001; Maxwell y Carter, 2000). Bajo condiciones naturales los lechones son destetados generalmente entre los 15 y 22 días de edad (Jensen y Stangel, 1992), el efecto combinado de todos los cambios que sufre el lechón al momento del destete se traduce en el bajo nivel de consumo voluntario, pobre crecimiento inicial o pérdida de peso y, en algunas instancias, diarrea, morbilidad y muerte.

Esta disminución del crecimiento se presenta alrededor de los 14 días posdestete, y representa de un 25 a un 40% de la reducción en el grado de crecimiento comparado con los cerdos que permanecen con su madre (Gay et al., 1976; Hampson, 1983; Musgrave et al., 1991; Pajor et al., 1991). En la alimentación animal son usados aditivos rutinariamente con tres fines fundamentales: mejorar el sabor u otras características de las materias primas, alimentos o productos animales, prevenir ciertas enfermedades y aumentar la eficiencia de producción de los animales. Los antibióticos están dentro de aquellos aditivos que se utilizan como promotores del crecimiento de los animales (APC), que también son denominados “modificadores digestivos”. La prohibición del uso de APC se basa esencialmente, en la peligrosidad de estas sustancias por su capacidad para crear resistencias cruzadas con los antibióticos utilizados en medicina humana. Sin embargo,

existen otras razones, como son la existencia de intereses comerciales y la posibilidad de bloquear así la importación de productos animales procedentes de países en los que el uso de estas sustancias está permitido.

En este sentido, la propuesta remitida por la Comisión de la Unión Europea (25 de marzo del 2006), hace énfasis en la necesidad de desarrollar alternativas válidas a los APC. Estas alternativas deben cumplir dos requisitos fundamentales: ser eficaces (ejercer un efecto positivo sobre la producción animal) y seguras (ausencia de riesgo para la salud humana, la salud animal y el medio ambiente). (Carro y Ranilla., 2002.) La utilización de plantas y de hierbas medicinales, o de alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los Antibióticos promotores del crecimiento. Algunas plantas (anís, tomillo, apio, pimienta, orégano.) contienen aceites esenciales que les confieren propiedades aromáticas. Tal y como se ha observado en diferentes experimentos, el uso de estos aceites puede producir aumento en la ganancia diaria de peso similar a los registrados con los antibióticos promotores del crecimiento en cerdos y pollos. Los mecanismos de acción de estas sustancias y de otras extraídas de diferentes plantas, no se conocen totalmente y varían según la sustancia, pero algunos de los mecanismos propuestos son: disminución de la oxidación de los aminoácidos, ejercer una acción antimicrobiana sobre algunos microorganismos intestinales, favorecen la absorción intestinal, estimulan la secreción de enzimas digestivas, aumentan la palatabilidad de los alimentos estimulando su ingestión y mejoran el estado inmunológico del animal. (Piva et ál., 1999). Algunas propiedades de los extractos del orégano han sido estudiadas debido al creciente interés por sustituir los aditivos sintéticos en los alimentos.

La mayoría de los aceites esenciales y sus compuestos se clasifican como aditivos Alimentarios GRAS (Generally Recognized As Safe; 21 CFR 182). En Estados Unidos la agencia Norteamericana para la regulación de Alimentos y fármacos (Food and Drug Administration, (FDA); poseen una lista de sustancias, donde aparecen las sustancias GRAS, consideradas como sustancias seguras. Estos aceites esenciales y sus compuestos están registrados por la Comisión Europea como saborizantes en alimentación. Los saborizantes registrados no presentan ningún riesgo para la salud del consumidor y entre ellos podemos encontrar el carvacrol, timol, eugenol, limoneno, mentol, cinamaldehído, carvona y p-cimeno, todos estos compuestos se pueden encontrar en el orégano, (Burt et al., 2004).

El orégano tiene una buena capacidad antioxidante y antimicrobiana contra microorganismos patógenos como *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, entre otros. Estas características son muy importantes para la industria de alimentos ya que pueden favorecer la inocuidad y estabilidad de los alimentos como también protegerlos contra alteraciones lipídicas. Existen además algunos informes sobre el efecto antimutagénico y anticarcinogénico del orégano sugiriendo que representan una alternativa potencial para el tratamiento y/o prevención de trastornos crónicos como el cáncer. De igual manera se conocen las características antimicrobiales y antifúngicas del orégano pero *in vitro*, este trabajo pretendió explorar la

utilización *in vivo* del aceite esencial para evaluar su efecto sobre algunos parámetros productivos en cerdos destetos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización geográfica

La investigación se realizó en la Vereda Santa Rita, Municipio de Silvania, Cundinamarca (1470 m.s.n.m., 20 °C).

2.2 Material vegetal

Se utilizó la parte aérea del orégano, colectado en Bogotá (2600 m.s.n.m., 17 °C) su identificación se realizó en el herbario nacional de Colombia. El material vegetal se secó a temperatura ambiente, se trituró y se guardó en material de vidrio debidamente rotulado y se almacenó en sitio fresco hasta su utilización.

La parte aérea seca y molida de cada planta, se sometió a calentamiento durante 90 minutos en un equipo Clevenger para la extracción de aceite esencial, aplicando el método de hidrodestilación.

2.3 Manejo de animales

Se utilizaron treinta y tres lechones híbridos, de 8.3 kg. de peso inicial, con una edad de 28 días. Los lechones permanecieron lactando con su madre desde el nacimiento hasta el destete, momento en el cual fueron trasladados al área de destete; se les asignó una chapeta en forma individual, con el fin de identificarlos y así registrar el peso de cada animal durante las seis semanas.

Los lechones se alojaron en cuatro corrales elevados (3 m²), cada corral cuenta con un comedero de tolva de lámina y un bebedero automático de chupo, lo cual permite el libre acceso a la fuente de agua. Cada sala de destete tiene un funcionamiento previo “todo dentro, todo fuera”.

2.4 Alimento

Se utilizó el producto Preiniciación cerdos de Finca, en la etapa comprendida de los 28 y los 43 días de vida y el producto Iniciación cerdos de Finca entre los 44 y 70 días. El consumo de agua fue fresca, *ad libitum* y de buena calidad (ver tabla 1).

2.5 Diseño experimental

Para las variables peso final, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con análisis de covarianza, utilizando el peso inicial como covariable, se utilizaron varias repeticiones por tratamiento. Adicionalmente se realizó una comparación múltiple de medias por Prueba de Tukey.

Tabla 1. Información nutricional del concentrado.

Garantías	Pre-iniciación	Iniciación
Humedad	12% Máximo	12% Máximo
Proteína	22% Mínimo	19% Mínimo
Grasa	3% Mínimo	3% Mínimo
Fibra	5% Máximo	5% Máximo
Cenizas	10% Máximo	10% Máximo

Fuente: Concentrado Finca, 2007.

2.6 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó GLM (General Linear Model) para determinar las diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, mediante el paquete estadístico SAS para Windows.

El modelo estadístico aplicado obedece a la siguiente expresión matemática:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta x_{ij} + \xi_{ij}$$

$$\mu = \text{promedio poblacional}$$

$$T_i = \text{efecto del tratamiento}$$

$$\beta x_{ij} = \text{efecto de la covariable (peso inicial)}$$

$$\xi_{ij} = \text{efecto del error experimental}$$

2.7 Tratamientos

La duración total del experimento fue de 6 semanas (42 días); en la primera se administró el aceite de orégano y antibiótico por un periodo de 5 días. La fase experimental duro 5 semanas.

T_0 : Control. Concentrado comercial (FINCA®), el cual aportó todos los requerimientos nutrimentales requeridos para cerdos de corta edad de dos fases diferentes (Pre-Iniciación e Iniciación).

T_1 : Antibiótico comercial promotor de crecimiento (0.6 cm/animal) de uso cotidiano en la producción porcina + concentrado comercial el cual aporta todos los requerimientos nutricionales para cerdos de corta edad.

T_2 : Aceite de Orégano (0.6 cm/animal) + concentrado comercial el cual aporta todos los requerimientos nutricionales para cerdos de corta edad.

Las dosis de antibiótico y aceite de orégano, fueron suministradas oralmente utilizando jeringas de insulina (1 mL). Estos tratamientos se dosificaron teniendo en cuenta el estudio realizado por Borbolla y Velásquez (2004).

2.8 Comparación de medias

Los animales fueron distribuidos al azar, en cuatro corrales, once animales por corral. Cada animal fue asignado aleatoriamente al azar a cada uno de los cuatro tratamientos el día del destete.

Durante el tiempo experimental, las variables de respuesta analizadas fueron: peso final, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia.

Se calculó para cada corral pesando cada animal semanalmente, al final del experimento se trabajó con el peso final de la 5 semana.

Fueron calculados para cada animal, y semanalmente se pesaron a todos los cerdos de cada corral. Todos los animales estaban identificados por medio de chapetas, de manera que al pesar a cada cerdo se tenga la ganancia semanal por animal y el peso registrado se dividió entre los siete días de la semana para obtener la ganancia diaria de peso. El último peso registrado se restó con el peso inicial de cada corral para analizar la ganancia de peso total del lote y la ganancia de peso promedio/animal/día.

Esta variable se cálculo para cada corral, dividiendo el alimento consumido durante toda la fase (Precebos); entre el último peso ganado por todos los cerdos de ese mismo corral y restándole el peso inicial.

Índice de Conversión = Consumo total lote (kg) / Ganancia total lotes (kg)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del aceite y extracto de orégano

El análisis físico-químico muestra una densidad de 0.90 g/mL, un índice de refracción de 1.47 y una componente mayoritario es el carvacrol con un 67.04% como se presenta en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Análisis físico-químico del aceite y del extracto.

	Densidad	pH	Índice de refracción I_r	Color	Olor	Sabor
Aceite	0.9037	4.7	1.49	Amarillo claro	Fuerte	Picante

Fuente: los autores.

Tabla 3. Cromatografía del aceite y extracto de orégano.

Cromatografía	Compuestos mayoritarios
Aceite	Carvacrol 67,04% Terpineol, 14,95% p-cimeno 6,55% Otros metabolitos relacionados 11%

Fuente: los autores.

El análisis del aceite por IR, mostró indicios de algunos compuestos como el limoneno, el carvacrol y el p-cimeno, lo cual se pudo verificar por HPLC acoplado a masas para el caso del carvacrol (ver figuras 1 y 2).

Los efectos y el mecanismo de acción del timol y el carvacrol, dos componentes importantes en el aceite de tomillo y orégano, han recibido gran atención por parte de los investigadores. Estos compuestos se evidenciaron en los análisis realizados en el

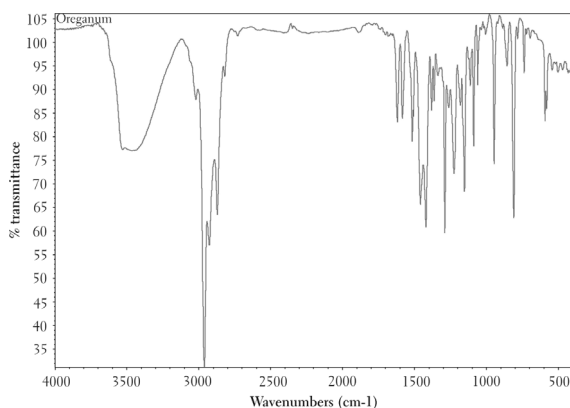


Figura 1. IR- aceite esencial de *Oreganum vulgare*.

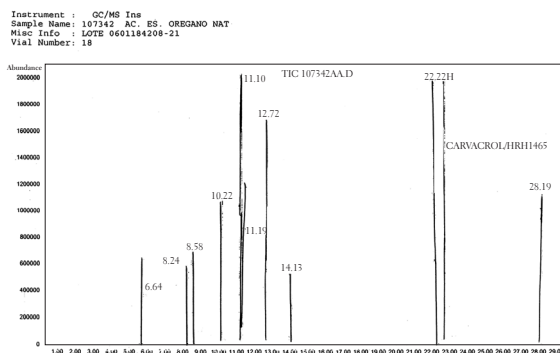


Figura 2. Cromatograma de aceite esencial de *Oreganum vulgare*.

laboratorio de investigaciones de la Universidad del Tolima y el cromatograma obtenido en los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá, ambas sustancias actúan aumentando la permeabilidad de la membrana celular, tienen la capacidad de desintegrar la membrana externa de las bacterias Gram negativas e incrementar la permeabilidad de la membrana citoplasmática (Lambert et al., 2001).

Peso final

Se observa un aumento significativo en el peso final por parte del grupo de lechones a los cuales se les suministró el aceite esencial respecto al grupo control (ver figura 3).

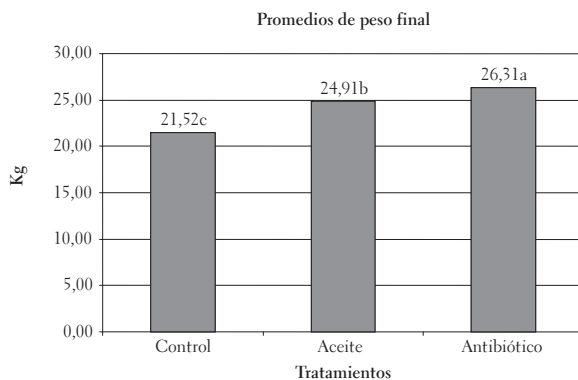


Figura 3. Peso final.

Ganancia diaria de peso

La ganancia de peso de los animales control (T_0), en la etapa de precebo que no recibieron tratamiento, no superó el rango registrado para cerdos comerciales (13 kg), a diferencia de los animales que recibieron tratamiento; los mejores pesos fueron registrados con antibiótico comercial (T_1) y extracto de orégano (T_2) que se comportaron de manera similar con 26.31 y 24.91 kg, respectivamente.

Tabla 4. Variable dependiente: peso final.

Fuente variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	86,583	2	43,291	73,353	4,52E-012
Peso inicial	2,478	1	2,478	4,198	0,050
Error	17,115	29	0,590	0	0
Total	181,642	32	0	0	0

$$R^2 = 0,906 \text{ (} R^2 \text{ corregido} = 0,896\text{)}.$$

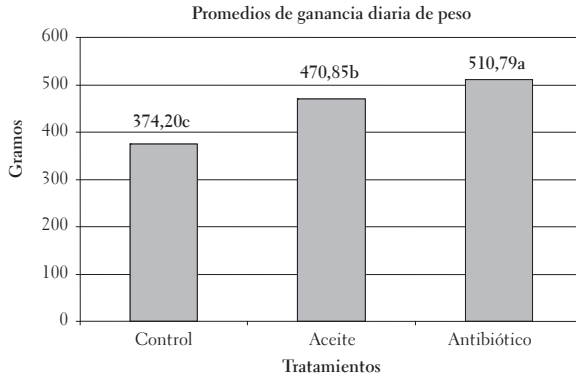


Figura 4. Ganancia diaria de peso.

Tabla 5. Variable dependiente: GDP.

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	70679,833	2	35339,917	73,353	4,52E-012
Peso inicial	702,985	1	702,985	1,459	0,237
Error	13971,598	29	481,779	0	0
Total	110391,095	32	0	0	0

$R^2 = 0,873$ (R^2 corregido = 0,860).

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia entre el tratamiento con antibiótico y el tratamiento con el aceite esencial es similar con 1.64 y 1.61 como se puede observar en la figura 5.

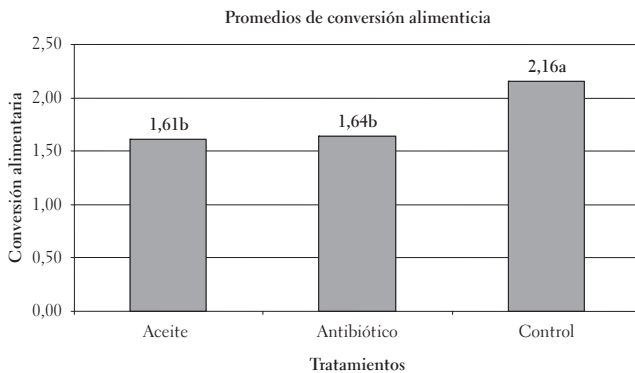


Figura 5. Conversión alimenticia.

CONCLUSIONES

El uso del aceite de orégano (*Oreganum vulgare*), mostró efectos similares referente a la ganancia de peso, conversión alimenticia y bajo consumo de alimento, frente al antibiótico comercial. Permitiendo al productor cambiar el uso de antibióticos comerciales por productos naturales y al consumidor obtener productos más sanos ya que con los APC, los microorganismos desarrollan resistencia a estos antibióticos.

Los productos naturales (aceite-extracto), presentan escasa disponibilidad y elevado costo en el mercado, comparado con los antibióticos de uso cotidiano, sin embargo; sus efectos y beneficios son mejores para la producción porcina, viéndose reflejados en aumento de peso en menor tiempo que un cerdo comercial no dosificado, proporcionando al productor mejor rentabilidad.

Se recomienda evaluar aparte del aceite, el extracto puro y el extracto etanólico del orégano y evaluar algunas variedades de orégano para permitir una mejor alternativa de utilización en la industria porcina.

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento al Comité central de Investigaciones y desarrollo científico por el apoyo económico, al laboratorio de suelos de la Universidad del Tolima, al programa de Zootecnia de la Universidad de Cundinamarca por el apoyo prestado para el trabajo con los lechones, por último a todos los integrantes del grupo de investigaciones en química de productos naturales de la Universidad del Tolima GIPRONUT.


BIBLIOGRAFÍA

- ARCE S.L. Utilización de extractos esenciales de plantas en la producción porcina. Boletín número 9-1 trimestre 2003 <http://www.degesa.com/indexe.htm>.
- AURELI, P, A CONSTANTINI, y S. ZOLEA. Antimicrobial activity of some plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. J. Food Prot. 1992. pp. 344-348.
- BAGAMBOULA, C. E, M. UYTENDAELE, y J. DEBEVERE. Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. Food Microbiol. 2004. pp. 21:33-34.
- BORBOLLA, A. G. y VELÁZQUEZ FLÓREZ, A. Extractos herbales de orégano, chile y canela como promotores del crecimiento en dietas de cerdos de engorde: En: *Ciencia y tecnología de los alimentos*. Universidad Autónoma de México. Premio 2004. http://www.pncta.com.mx/pages/pncta_investigaciones_04j.asp?page=04e4.
- BURÓ, S. Essential oil: their antibacterial properties and potencial applications in foods – a review. Int. J. Food Microbiol. 2004. pp. 223-253.
- CARRO, M. D., y M. J. RANILLA. Aditivos antibióticos promotores del crecimiento. Situación actual y posibles alternativas. *Nutrición*. Albéitar. 2002. 56: 46-49.

- CHAIBI, A., L.H. ABABOUCHE, K. BELASRY, S. BOUCETTA y FF. BUSTA. Inhibition of germination and vegetative growth of *Bacillus cereus* T and *Clostridium Botulinum* 62 A spores by essential oils. *Food Microbiol.* 1997 pp. 161-174.
- CONSENTINO, S., C. I. G. TUBEROSO, B. PISANO, M. SATTI, V. MASCIA, E. ARZEDI y F. PALMAS. *In vitro* antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian *Thymus* essential oils. *Lett. Appl. Microbiol.* 1999. 29: 130-135.
- COWAN, M. M. Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microbiol.* 1999. Rev. 12: 564-582.
- DAFERERA, D. J., B. N. ZIOGAS y M. G. POLISSIOU. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*. *Crop Prot* 2003. 22:39-44.
- D'ANTUONO, L. F., G. C. GALLETTI y P. BOCCHINI. Variability of essential oil content and composition of *Oreganum vulgare* L. Population from a north mediterranean area (Liguria Region, Northern Italy). *Ann. Botany.* 2000. 86: 471-478.
- DAVIDSON, P. M., y A. S. NAÍDU. Phyto-phenols. In: Natural food antimicrobial systems, 265-293. Naídu. A. S., eds. CRS. Press, Boca Raton, FL. 2000.
- GAY CC., BARKER IK, MOORE P. Changes in piglet intestinal villous structure and intestinal enzyme activity associated with weaning. In: Brandt WE, Glock RD, Harris DL, Hutton NE, Lennon AD, editors. Proceedings of the IVth IPVS Congress. College of Veterinary Medicine. Iowa State University. Ames. IA. USA. 1976.
- GUILLÉN, M. D. y M. J. MANZANOS. Study of the composition of the different parts of a Spanish *Thymus vulgaris* L. *Plant. Food Chemistry.* 1998. 63: 373-383.
- GUSTAFSON, J. E., Y. C. LIEW, S. CHEW, J. MARKHAM, H. C. BELL, S. G. WYLLIE, y J. R. WARMINGTON. Effects of tea tree oil on *Escherichia coli*. *Lett. Appl. Microbiol.* 1998. 26: 194-198.
- HAMMER, K. A. C. F. CARSON y T. V. RILEY. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J. Appl. Microbiol.* 1999. 86: 985-990.
- HAMPSON DJ. Post-weaning changes in the piglet small intestine in relation to growth-checks and diarrhoea. Ph.D. Thesis, University of Bristol. 1983.
- HELANDER, I. M., H -L. ALAKOMI, K. LATVA-KALA, T. MATTILA - SANDHOLM, I. POL, E. J. SMID, L.G. M. GORRIS y A. VON WRIGH. Characterization of the action of selected essential oil component on gram - negative bacteria. *J. Agric. Food Chem.* 1998. 46: 3590-3595.
- HRISTOV, A. N., T. A. MCALLISTER, F.H. VAN HERK, K - J. CHENG, C. J. NEWBOLD y CHEEKE. Effect of *Yucca shidigera* on ruminal fermentation and nutrient digestion in heifers. *J. Anim. Sci.* 1999. 77: 2554-2563.
- HOFFMANN, C., y A. C. EVANS. The use of spices as preservatives. *J. Ind. Eng. Chem.* 1911. 835-838.
- HUSSAIN, I. y PR. CHEEKE. Effect of dietary *Yucca shidigera* extract on rumen and blood profiles of steers fed concentrate - or roughage - based diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 1995. 51: 231-242.

- INTUYE, S., T. TAKIZAWA y H. YAMAGUCHI. Antibacterial activity of essential oils and their major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contract. *J. Antimicrob. Chemother.* 2001. 47: 565-573.
- ISMAIELY, A. y M. D. PIERSON. Inhibition of growth and germination of *C. Botulinum* 33a , 40B and 1623E by essential oil of spices. *J. Food Sci.* 1990. 55: 1676-1678.
- JENSEN P, STANGEL G. Behavior of piglets during weaning in a seminatural enclosure. *Applied Animal Behavioral Science.* 1992; 33:227-238.
- JUVEN, B. J., J. KANNER, F. SHEVED y H. WEISSLOWIEZ. Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituent. *J. Appl. Bacteriol.* 1994. 76: 626-631.
- KAMEL, C. Modo de acción y rol de los extractos vegetales en monogástricos (Argent Export). 2000
- KARAMAN, S., M. DIGRAK, U. RAVID, y A. ILEIM. Antibacterial and antifungal activity of the essential oil and its active constituent. *J. Appl. Bacteriol.* 2001.81:2681-2692.
- KALAR. Handbok of reference methods for plant analysis. Soil and Plant Analysis Council, Inc. CRS Press, 1998. USA: 30p.
- KELLY D, KING TP. Digestive physiology and development in pigs. In: Varley MA, Wiseman J, editors. *The weaner pig: nutrition and management.* New York: CABI Publishing. 2001:179-206.
- KIM, J. M., M. R. MARSHALL, J. A. COMELL, J. F. PRESTON III y C. I. WEI. Antibacterial activity of Carvacrol, Citral, and Geraniol against *Salmonella thypimurium* in culture medium and on fish cubes. *J. Food Sci.* 1995. 60: 1364-1374.
- LAMBERT, R. J. W., P. N. SHANDAMIS . P. J. COOTES y G. J. E. NYCHAS. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *J. Appl. Microbiol.* 2001. 91: 453-462.
- LOZANO, C., GUADALUPE. L., PIÑA, S., URIBE y GONZÁLEZ E. PROPAC (Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República), Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Departamento de Ciencia de Alimentos y Nutrición Humana, University of Illinois, Urbana-Champaign 2.004 hhp://www. Archivos Latinoamericanos de Nutrición BEL orégano-B Bpropiedades, composición y actividad biológica de sus componentes-B. htm.
- MAHMOUD, A. L. E. Antifungal action and antiaflatoxigenic properties of some essential oil constituents. *Lett. Appl. Microbiol.* 1994. 19: 110-113.
- MAXWELL CV JR, CARTER SD. Feeding the Weaned Pig. In: Lewis AJ, Southern LL, editors. *Swine nutrition* 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2000: 691-715.
- MORALES L. Estudio in vitro de la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales de tres plantas del Perú. Tesis. UNMSM. Fac. Biología. 1995.
- MUSGRAVE K, VARLEY MA, HUGHES PE., FERLAZZO J., PEARCE G.P The effects of weaning, moving and mixing on the growth and behavior of piglets after weaning. *Anim Prod.* 1991; 52: 575-576 (Abstr.).

- PAJOREA, FRASER D, KRAMER D L. Consumption of solid food by suckling pigs individual variation and relation to post-weaning performance. *Appl Ani Beh Sci.* 1991; 32: 139.
- PIVA, ROSSI, MASOER, BANI y CALAMARI. 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.
- PLUSKE JR, WILLIAMS IH, AHERNE FX. Nutrition of the neonatal pig. In: Varley MA, editor. *The neonatal pig: development and survival.* 1st ed. CAB International; 1995:187-235. ROSEN G.D. Antibacterials in poultry and pig nutrition. In: *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Nutrition.* J. Wallace and A. Chesson (ed.). 1995. pp. 143-172. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Germany.
- SIKKEMA, J., J. A. M DE BONT y B. POOLMAN. Mechanism of membrane toxicity of hydrocarbons. *Microbiol. Rev.* 1995. 59: 201-222.
- SIVROUPOULOU, A., E. PAPANIKOLAOU, C. NIKOLAOU, S. KOKKINI, T. LANARAS y M ARSENAKIS. Antimicrobial and Cytotoxic Activities of Oreganum Essential Oils. *J Agric. Food Chem.* 1996. 44:1202-1205.
- SKANDAMIS, PN. y G. J. E. NYCHAS. Effect of oregano essential oil on microbiological and physico-chemical attributes of minced meat stored in air and modified atmospheres. *J. Appl. Microbiol.* 2001. 91: 1011-1022.
- SLIWINSKI, B. J., C. R. SOLIVA, A. MACHMULLER y M. KREUZER. Efficacy of plant extracts rich in secondary constituents to modify rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2002. 101: 101-114.
- SMITH – PALMER, A., J. STEWART y L. FYFE. Inhibition of listeriolysin O and phosphatidylcholine – specific production in *listeria monocytogenes* by subinhibitory concentrations of plant essential oils. *J. Med. Microbiol.* 2002. 51: 567-574.
- THOMPSON, D.P. Effect of essential oils on spore germination of *Rhizopus*, *Mucor* and *Aspergillus* species. *Mycologia.* 1986. 78: 482-485.
- TOUCHETTE KJ, CARROLL JA, ALLEE GL, MATTERI RL, DYER CJ, BEAUSANG LA, ZANNELLI ME. Effect of spray-dried plasma and lipopolysaccharide exposure on weaned pigs: I. Effects on the immune axis of weaned pigs. *J Anim Sci.* 2002; 80: 494-501.
- UEDO, N., M. TATSUTA, H LISHI, M. BABA, N. SAKAI, H. YANO y T. OTANI. Inhibition by D – limonene of gastric carcinogenesis induced by N – methyl – N – nitro – N nitrosoguanidine in Wistar rats. *Cancer Lett.* 1999. 137: 131-136.
- ULTEE, A., E. P.W. KETS Y, E. J. SMID. Mechanisms of Action of Carvacrol on the Food-Borne Pathogen *Bacillus cereus*. *Appl. And environ. Microbiol.* 1999. 65: 4606-4610.
- ULTEE, A., M. H. J. BENNIK Y, R. MOEZELARR. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne Pathogen *Bacillus cereus*. *Appl. Environ. Microbiol.* 2002. 6: 1561-1568.

- VALDEZ, F. R., L. J. BUSH, A. L. GOESTSCH y F. N. OWENS. Effect of steroidal sapogenins on ruminal fermentation and on production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1986. 69: 1568-1575.
- VÁSQUEZ, B. I., C. FENTE, C. M. FRANCO, M. J. VÁSQUEZ y A. CEPEDA. Inhibitory effects of eugenol and thymol on *Penicillium citrinum* strains in culture media and cheese. *Int. J. Food Microbiol.* 2001. 67:157-163.
- VODA, K. B. BOH. VRTACNIK y F. POHLEVEN. Effect antifungal activity of oxygenated aromatic essential oil compounds on the white – rot *Trametes versicolor* and the brown – rot *Coniophora putana*. *International Biodeterioration. & Biodegradation.* 2003. 51: 51-59.
- WALLACE, R. J. y M. A. COTTA. Metabolism of nitrogen – containing compounds. En: *The Rumen Microbial Ecosystem*, 217-249. P. N. Hobson, ed. Elsevier Applied Science, U. K. 1988.
- WANG, Y., T. A. MCALLISTER, C. J. NEWBOLD, L. M. RODE, P. R. CHEEKE y K – J. CHENG. Effect *Yucca schidigera* extract on fermentation and degradation of steroidal saponins in the rumen simulation technique (Rusitec). *Anim. Feed Sci. Technol.* 1998. 74: 143-153. 

Referencia	Recepción	Aprobación
GUERRA A., C. M.; GALÁN O., J. A.; MÉNDEZ A., J. J. y MURILLO A., E. Evaluación del efecto del extracto de orégano (<i>Oreganum vulgare</i>) sobre algunos parámetros productivos de cerdos destetos. <i>Revista Tumbaga</i> (2008), 3, 16-29	Día/mes/año 29/05/2008	Día/mes/año 03/10/2008