



Adición de microorganismos eficientes en la alimentación de cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en la etapa de crecimiento y engorde

Alcívar Acosta, Euster¹; Cusme Rivas, Karina²; Párraga Alava, Carolina²; Barre Zambrano, Roy³; Vargas Zambrano, Plinio² y Aldas Morejon, Jhonnatan⁴

¹Departamento Producción Animal, Facultad de Agrociencias, Universidad Técnica de Manabí, Chone Ecuador

²Departamento Procesos Agroindustriales, Facultad de Agrociencias, Universidad Técnica de Manabí, Chone Ecuador

³Área productiva, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone; Chone-Ecuador

⁴Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza-Argentina

<https://orcid.org/0000-0002-5666-7774> euster.alcivar@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2278-5577> karina.cusme@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1546-111X> ramona.parraga@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4849-3532> roy.barre@uleam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2152-7317> plinio.vargas@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3592-0563> jhonnatanaldas719@gmail.com

ASA/Artículo

doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.12788039>

Recibido: 16-01-2024

Aceptado: 25-06-2024

RESUMEN

Ecuador es un país líder en el sector agropecuario, presenta deficiencias en el sector, porcino. Este problema se va agravando aún más por la falta de conocimiento de los productores sobre las alternativas que puedan aumentar la productividad porcina. Es por ello, que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar adición de microorganismos eficientes en la alimentación de cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en la etapa de crecimiento y engorde. Se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar (D.C.A) evaluando 3 tratamientos más 1 tratamiento control con 3 repeticiones. Las distintas concentraciones de microorganismo eficientes influyeron significativamente ($p < 0,05$) en la ganancia de peso, determinando que concentraciones de 50 ml y 75 ml en cerdos en desarrollo obtuvieron un mayor peso con valores de 31,07 kg y 31,33 kg; mientras que, al emplear concentraciones de 300 ml (T1) en cerdos de engorde se obtuvo como resultado una mayor incidencia en el incremento de peso (47,62) siendo similar al tratamiento control (T0). Por otro lado, las distintas concentraciones de EM tanto para cerdos de desarrollo y engorde no presentaron efecto en el nivel de consumo de alimento y conversión alimenticia.

Palabras clave: alimentación; cerdos; microorganismos eficientes; parámetros productivos.



Addition of efficient microorganisms in the feeding of pigs (*Sus scrofa domesticus*) in the growth and fattening stage

ABSTRACT

Ecuador is a leading country in the agricultural sector, but it has deficiencies in the swine sector. This problem is worsening even more due to the lack of knowledge of the producers about the alternatives that can increase swine productivity. Therefore, the objective of this research was to evaluate the addition of efficient microorganisms in the feeding of pigs (*Sus scrofa domesticus*) in the growth and fattening stage. A Completely Randomized Experimental Design (C.A.D.) was used, evaluating 3 treatments plus 1 control treatment with 3 replicates. The different concentrations of efficient microorganism had a significant influence ($p < 0.05$) on weight gain, determining that concentrations of 50 ml and 75 ml in growing pigs obtained a higher weight gain with values of 31.07 kg and 31.33 kg; while, when using concentrations of 300 ml (T1) in fattening pigs, a higher incidence in weight gain was obtained (47.62), being similar to the control treatment (T0). On the other hand, the different concentrations of ME for both growing and finishing pigs had no effect on the level of feed intake and feed conversion.

Keywords: feeding; pigs; efficient microorganisms; productive parameters.

INTRODUCCIÓN

La carne de cerdo es la más consumida en el mundo, seguido por la aviar y luego la bovina, los porcentajes de participación en el consumo total rondan en 43 %, 33 % y 23% respectivamente, con un pequeño porcentaje (2%) para carne de pavo, en el año 2022 la producción de carne de cerdo fue de 110,5 millones de toneladas, cifra que representó un incremento de 2,60 % respecto al año 2021 (107,7 Mt). Siendo los mayores productores China (57 %), Unión Europea (20 %) y USA (9 %) (FAO, 2022).

La Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE, 2022), reportó que en el año 2022 la producción nacional de carne de cerdo fue de 210 TM, de los cuales el 80 % se lleva a cabo en granjas familiares o traspatios y el 20 % se produjeron en granjas tecnificadas. Actualmente se han establecido vínculos con la finalidad de desarrollar actividades para mejorar las condiciones de crianza de cerdos, lo que a su vez se integra a establecer una mejor cadena de comercialización de este tipo de productos cárnicos (Sánchez-Lorenzo, 2022)

En los últimos años, el comportamiento del consumo y la producción porcina ha dado un giro importante, el consumo medio de la carne fresca porcina no superaba los 3,30 kg/persona/año y la producción principalmente se destinaba al sector agroindustrial. No obstante, en el año 2022 el consumo per cápita 11 kg/habitantes (Cárdenas-Giler *et al.*, 2019). Sin embargo, la producción de carne de cerdo enfrenta grandes desafíos ambientales, como las emisiones de gases de efecto invernadero, la demanda de alimento, la contaminación del suelo y el uso de agua dulce, los métodos de producción porcina sostenible incluyen modificación genética, técnicas reproductivas y estrategias de alimentación (Wu *et al.*, 2020).

Cabe mencionar que, la alimentación de los porcinos se basa en dietas que contengan niveles nutricionales adecuados a la genética, etapa fisiológico-productiva, estado sanitario de los animales y de la unidad de producción porcina (Bernal-Marcelo *et al.*, 2019). Por otro lado, la calidad de la canal y carne de cerdo se ve afectada por una serie de factores tales como: raza, sexo o sistema de cría, así como también, la alimentación es considerada como el factor de variación sobre estas características (De Jesus *et al.*, 2017). La ingesta de pienso para cerdos representa aproximadamente el 75 % del precio

de producción, por lo que es crucial encontrar energías alternativas, proteínas y minerales no clásicos para proporcionar un porcentaje de integración viable (Malavé-Tumbaco, 2021).

Es por ello que, los Microorganismos Eficientes (EM), pueden ser utilizados en la alimentación de cerdos, debido a que son probióticos con múltiples usos gracias a su composición microbiana, que generan sustancias benéficas como antioxidantes, aminoácidos, vitaminas, enzimas y ácidos orgánicos que presentan un sin número de funciones básicas (Ojeda-García *et al.*, 2016). Los EM están compuesto por microorganismos vivos, bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*), levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias fototróficas (*Rhodopseudomonas palustris*) (Quintana-Utra *et al.*, 2021)

Poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, permitiendo mantener un equilibrio de la microflora del tracto gastrointestinal del animal, que incrementa la capacidad de utilización de los nutrientes, lo que se traduce en una nutrición mejorada, incrementando la tasa de crecimiento y producción (Valdez-Suarez *et al.*, 2019). Por esta razón, el objetivo de la presente

investigación consistió en evaluar adición de microorganismos eficientes en la alimentación de cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en la etapa de crecimiento y engorde.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La presente investigación se llevó a cabo en los predios del área de producción porcina de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en el sitio Ánima, Km 2 ½ vía Boyacá, geográficamente esta ubicada a 0,68817 latitud sur, 80,12410 longitud oeste, a una altura de 13 msnm.

Análisis estadístico

Para los cerdos en crecimiento y engorde se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar (D.C.A), evaluando 3 tratamientos más 1 tratamiento control con 3 repeticiones. Para determinar diferencias entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p < 0,05$), mediante el software estadístico InfoStat. Los tratamientos y niveles se encuentran descritos en la Cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. Factores del Diseño Completamente al Azar para cerdos en crecimiento

Tratamientos	Descripción
T0	Sin microorganismos eficientes
T1	25 ml/kg de microorganismos eficientes
T2	50 ml/kg microorganismos eficientes
T3	75 ml/kg microorganismos eficientes

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2. Factores del Diseño Completamente al Azar para cerdos en engorde

Tratamientos	Descripción
T0	Sin microorganismos eficientes
T1	100 ml/kg de microorganismos eficientes
T2	200 ml/kg microorganismos eficientes
T3	300 ml/kg microorganismos eficientes

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento experimental

Se elaboró el pienso, empleando los insumos descritos en la Tabla 3, el suministro de alimento se realizó durante dos veces al día en horario de 8:00 am y 17:00 pm. La administración de los microorganismos eficientes se efectuó de manera directa en el alimento de acuerdo a las concentraciones descritas en el diseño experimental.

Cuadro 3. Dieta utilizada en el experimento (100 kg)

Ingredientes	Contenido
Maíz nacional	67,400
Soya (42 %)	25,000
Polvillo de arroz	4,000
Aceite de palma	0,660
Núcleo de vitaminas y minerales	1200
Carbonato de calcio	0,7200
Fosfato di cálcico	0,670
Sal	0,250
Total (kg)	100

Fuente: Elaboración propia

Mediciones experimentales

Consumo de alimento kg: para esta variable se procedió a restar el alimento ofrecido menos el alimento sobrante, se obtuvo siguiendo la Ecuación 1.

$$\text{Consumo} = \frac{\text{alimento suministrado} - \text{residuo de alimentos}}{\text{número de cerdos}} \text{ Ecu 1}$$

Ganancia de peso kg: la ganancia de peso calculó cada 15 días, para el efecto se utilizó la siguiente Ecuación 2:

$$\text{Ganancia de peso: } (\text{peso final} - \text{peso inicial}) \text{ Ecu 2}$$

Conservación alimenticia: se calculó la conversión alimenticia con base al consumo de alimento y el peso del cerdo, esta variable indica cuantos gramos consume y la cantidad que es convertida en carne. Para ello se utilizó la Ecuación 3.

$$CA = \frac{\text{alimento consumido promedio}}{\text{cerdo Incremento de peso}} \text{ Ecu 3}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de las variables productivas en cerdos de crecimiento

En relación al consumo de alimento (Cuadro 4) se observó que no existió diferencia significativa ($p>0,05$) entre la media de los tratamientos, obteniendo un valor promedio de 61,45 kg. De esta forma se demuestra que la inclusión de distintas concentraciones de microorganismos eficientes no influye en el consumo de alimento de los cerdos. Demostrando un comportamiento similar al tratamiento control. La adición de los microorganismos eficaces en dietas con balanceado de maíz (*Zea mays*) y soja (*Glycine max*) no presentó ningún efecto en el consumo y conversión alimenticia (Ordóñez & González, 2017). Por otro lado, Valdés *et al.* (2020), afirman que no encontraron un efecto positivo al adicionar microorganismos eficientes a la dieta base en cerdos de desarrollo.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro 4) se demostró que los tratamientos 2 y 3 presentaron un valor estadísticamente superior ($p<0,05$) con 31,07 y 31,33 respectivamente, mientras que, el T0 (testigo) y donde se empleó 100 ml de EM (T2) presentaron una ganancia inferior. Los microorganismos como promotores del crecimiento, permitieron incrementar 2,56 kg de

peso corporal siendo superior al grupo control (Rodríguez-Torrens *et al.* 2013). En precebas porcinas al suministrar dosis mayores (80 y 120 ml de IHplus®) presentaron un comportamiento zootécnico significativamente superior con relación al tratamiento control (Blanco-Betancourt *et al.* 2017).

Los resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia (Cuadro 4) no indicaron significación estadística ($p>0,05$), presentando valores que oscilaron entre 1,97 kg a 2,07 kg, Es decir, que tanto la alimentación con microorganismos eficientes establecidos en los tres tratamientos, así mismo, como el testigo, no influyeron sobre la cantidad de alimento consumido en cerdos de desarrollo. Los autores Valdés-Suárez *et al.*, (2022) mencionan que suministrar un biopreparado con poca carga de ME ha presentado mejores resultados en los indicadores bioproductivos contra el tratamiento control. Por otro lado, Quemac-Males (2021) al evaluar distintas concentraciones de *probioticos* (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Saccharomyces spp*) en la alimentación de cerdos se ha determinado una conversión alimenticia inferior (4,05 – 5,26) en relación al tratamiento control (7,46).

Cuadro 4. Consumo de alimentos, ganancia de peso, conversión alimenticia e índice de mortalidad en cerdos de crecimiento

Tratamientos	Consumo de alimentos	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
T0	61,45 ^a	30,27 ^a	2,04 ^a
T1	61,45 ^a	29,80 ^a	1,98 ^a
T2	61,45 ^a	31,07 ^b	2,07 ^a
T3	61,45 ^a	31,33 ^b	1,97 ^a
E.E.M	1,70	1,03	0,07
p-valor	0,9999	0,0252	0,7366

Fuente: Elaboración propia. Medias con una letra en común en la misma columna no son significativamente diferentes (p>0,05). EEM: Error Estándar de la Media.

Resultados de las variables productivas en cerdos de engorde

Los resultados obtenidos para el consumo de alimento (Cuadro 5) de los cerdos en etapa de engorde no presentaron diferencias significativas (p>0,05) registrando un consumo que osciló entre 20,52 a 20,78 kg/cerdo, equivalente a 2,93 a 2,97 kg de alimento de consumo diario por cerdo. Los resultados anteriores guardan relación con Baque-Rosado, (2020) que al evaluar inclusión de niveles de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) en producción de cerdos mixtos en la etapa de acabado obtuvieron un consumo que osciló 2,54, 2,94 y 3,13 kg/día. Otros investigadores también determinaron efectos similares al aplicar aditivos con cultivos mixtos de bacterias lácticas

y levaduras en diferentes categorías de cerdos (Flores-Mancheno *et al.*2017).

En lo que respecta a la ganancia de peso presentado en la Tabla 5, se puede apreciar que los resultados mostraron diferencia significativa (p<0,05) demostrando que, el tratamiento testigo (T0) y T3 situaron el mayor incremento de peso con 47,2 y 47,62 consecutivamente; en cambio, el T2 (43,13) presentó el menor incremento. De tal manera queda demostrado que al incluir 300 ml en la alimentación de cerdos se obtiene un mayor valor en comparación al tratamiento testigo. Estos resultados guardan relación con el estudio donde suministraron una combinación de cepas (*S. cerevisiae*, *Lactobacillus casei* y *L. plantarum*) y obtuvieron una mejor ganancia de peso con un incremento superior a 30 kg (Rybarczyk *et al.*,2020). Además, al emplear siete cepas (*Streptococcus thermophiles*, *Bifidobacterium animalis*, *L. acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *L. paracasei*, *L. plantarum*, *Lactobacillus brevis*) en la alimentación de cerdos de engorde permitió obtener una mejor ganancia de peso y una mejor calidad de la carne (Accogle *et al.*, 2018)

En el Cuadro 5 se describe los resultados de la conversión de alimento de los tratamientos durante la etapa de engorde de los cerdos,

denotando que no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre la media de los tratamientos, sin embargo, se enfatiza que la inclusión de 200 ml presentó una mejor conversión, incluso superior al tratamiento control (Sin EM). Un comportamiento similar, se presentó al incluir 10 % de EM logró una mejor conversión de alimentos con un promedio de 3,57 kg/kg (Hidalgo-Flores, 2020). Cabe mencionar que, el aumento en los indicadores productivos está relacionado a que en el consorcio microbiano se encuentran la presencia de bacterias ácido lácticas y levaduras que poseen la capacidad de aumentar los niveles de absorción de nutrientes en el alimento balanceado y consigo un mejor aprovechamiento (Rauw *et al.*, 2020).

Cuadro 5. Consumo de alimentos, ganancia de peso y conversión alimenticia en cerdos de engorde

Tratamientos	Consumo de alimentos	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
T0	20,69 a	47,25 c	3,61 ^a
T1	20,52 a	45,50 ^b	3,62 ^a
T2	20,65 a	43,13 ^a	3,88 ^a
T3	20,78 a	47,62 ^c	3,54 ^a
E.E.M	0,11	1,03	0,13
p-valor	0,865	0,001	0,792

Fuente: Elaboración propia. Medias con una letra en común en la misma columna no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). EEM: Error Estándar de la Media.

CONCLUSIONES

La adición de microorganismos eficientes en la alimentación de cerdos en desarrollo y engorde influyó significativamente en la ganancia de peso, demostrando que, al utilizar 50 ml y 75 ml de EM en cerdos en desarrollo se obtuvo valores superiores al tratamiento control, así como también, al incluir 300 ml en cerdos de engorde presentó el mismo comportamiento con una ganancia de peso de 31,07 kg y 32,33 kg. No obstante, las distintas concentraciones de EM no incidieron en el nivel de consumo de alimento y conversión alimenticia en las diferentes etapas de los cerdos, es decir no existió variabilidad en comparación al tratamiento control.

Conflictos de intereses Los autores declaran no tener conflicto de interés

REFERENCIAS

Accogle, G., Crovace, A. M., Mastrodonato, M., Rossi, G., Francioso, E. G., & Desantis, S. (2018). Probiotic supplementation affects the glycan composition of mucins secreted by Brunner's glands of the pig duodenum. *Anatomischer Anzeiger*, 236 - 242. doi:<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aanat.2018.03.008>

Baque-Rosado, J. G. (2021). *Inclusión de niveles de cascarilla de cacao (theobroma cacao*

- l.) en producción de cerdos mixtos en la etapa de acabado en el recinto Todo Santo del cantón El Empalme. [Tesis de pregrado]: Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2020. Repositorio Institucional.
doi:<https://doi.org/https://repositorio.uteq.edu.ec/items/c1f74049-3e16-4d51-859a-bbec74ef4f1f>
- Bernal-Marcelo, A. R., Álvarez-Lazo, D. A., & Buendía-Quispe, B. D. (2019). Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento en el Valle. *Avances*, 21(3), 356 - 366. <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/html/>
- Blanco-Betancourt, D., Ojeda-García, F., Cepero-Casas, L., Estupiñan-Carrillo, L. J., Álvarez-Núñez, L. M., & Martín-Martín, G. J. (2017). Efecto del bioproducto IHplus® en los indicadores productivos y de salud de precebas porcinas. *Pastos y Forrajes*, 40(3). doi:https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942017000300005#:~:text=Se%20concluye%20que%20la%20dosis,de%20peso%2C%20mortalidad%2C%20probi%C3%B3tico.
- Cárdenas-Giler, E., Maldonado-Eraza, J., Valdez-Silva, R., Sarduy-Pereira, L., & Diéguez-Santana, K. (2019). La producción más limpia en el sector porcino: Una experiencia desde la Amazonía ecuatoriana. *Anales científicos*, 80(1), 79 -91. doi:<https://doi.org/http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/index>
- De Jesus, C. M., Domínguez-Valencia, R., Catalapiedra, J., Iglesias, A., & Lorenzo, J. M. (2017). Efecto de la inclusión de castaña en la formulación de piensos sobre calidad de la canal y la carne de cerdo industrial. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, 113(1), 36 - 51. doi:https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/310793627_Efecto_de_la_inclusion_de_castana_en_la_formulacion_de_piensos_sobre_calidad_de_la_canal_y_la_carne_de_cerdo_industrial
- FAO. (2022). *Datos de la producción mundial de carne de cerdo 2022*. https://doi.org/https://www.3tres3.com/atam/ultima-hora/fao-datos-de-la-produccion-mundial-de-carne-de-cerdo-en-2021_13605/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20mundial%20de%20carne%20de%20cerdo%20se%20pronostica%20en,94%25%20de%20la%20expansi%C3%B3n%20mundial
- Flores-Mancheno, L. G., García-Hernández, Y., Caicedo-Quinche, W. O., & Usca-Méndez, J. E. (2017). Influencia de dos aditivos en la respuesta productiva y sanitaria de cerdos en crecimiento-ceba. *Ciencia y Agricultura*, 14(1), 65 - 73. doi:<https://doi.org/https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6089>
- Hidalgo-Flores, L. M. (2020). *Uso de diferentes niveles de microorganismos eficientes (ME) adicionados en la dieta de cerdos en la fase de engorde, en la ciudad de Tingo María*. [Tesis de pregrado]: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Repositorio Institucional.

doi:<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.14292/1879>

Malavé-Tumbaco, D. A. (2021). *Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de forraje de Tithonia diversifolia*. [Tesis de pregrado]: Universidad Estatal Península de Santa Elena; 2021. Repositorio Insitucional:

<https://doi.org/https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6322/1/UPSE-TIA-2021-0055.pdf>

Ojeda-García, F., Blanco-Betancourt, D., Cepero-Casas, L., & Rosales-Izquierdo, M. (2016). Efecto de la inclusión de un biopreparado de microorganismos eficientes (IHplus®) en dietas de cerdos en ceba. *Pastos y Forrajes*, 39(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942016000200006

Ordóñez, H., & Gonzáles, S. (2017). Efecto de la adición de microorganismos eficientes en el 20% de balanceado en cerdos de levante. 4(6). https://www.academia.edu/9611090/Efecto_de_la_adici%C3%B3n_de_microorganismos_eficientes_en_el_20_de_balanceado_en_cerdos_de_levante

Quemac-Males, M. L. (2021). Evaluación de tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas* spp, *Lactobacillus* spp, *Saccharomyces* spp) en la alimentación para el engorde de cerdos. *Repositorio del Centro de Investigación*, 1 - 8. doi:<https://doi.org/http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/123456789/43/2/180%20ARTICULO%10CIENTIFICO.pdf>

Quintana-Utra, D., Hernández-González, A., & Saraiba-Macias, A. (2021). Efecto probiótico de microorganismos eficientes (ME-AgroAmbiental) sobre indicadores bioprodutivos en cerdos Yorkland de preceba. *Revista de Salud Animal*, 43(3). doi:https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2021000300002

Rauw, W. M., Rydhmer, L., Kyriazakis, I., Øverland, M., Gilbert, H., Dekkers, J. C., . . . Gomez-Raya, L. (2020). Prospects for sustainability of pig production in relation to climate change and novel feed resources. *J Sci Food Agric*, 100(9), 3575 - 3586. doi:<https://doi.org/https://doi.org/10.1002%2Fjsfa.10338>

Rodríguez-Torrens, H. d., Barreto-Argilagos, G., Bertot-Valdés, A., & Vázquez-Montes de Oca, R. (2013). Los microorganismos eficientes como promotores del. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 1 - 7. doi:<https://doi.org/http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090913.html>

Rybarczyk, A., Bogusławska-Wąs, E., & Łupkowska, A. (2020). Effect of EM® probiotic on gut microbiota, growth performance, carcass and meat quality of pigs. *Livestock Science*, 241. doi:<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104206>

Sánchez-Lorenzo, F. (2022). *xtractos de algas marinas (Seagut paste) en el comportamiento productivo y parasitario en lechones destetados*. [Tesis de pregrado]: Universidad Autónoma de Puebla.

doi:<https://doi.org/https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/17034>

J Sci Food Agric, 100(14), 5102 - 5110.
doi:10.1002/jsfa.9095

Valdés, A., García, Y., Álvarez, M., Samón, A., Pérez, E., Serrano, O., . . . Berenguer, A. (2020). Efecto de microorganismos eficientes, autóctonos de Guantánamo, Cuba, en indicadores bioproductivos y hematológicos de precebas porcinas. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(3).

doi:https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802020000300365&script=sci_arttext&tlng=es

Valdés-Suárez, A., Álvarez-Villar, M., García-Hernández, Y., Salgado, P., Rodríguez-Valera, Y., & Pérez-Pineda, E. (2022). Efecto de un biopreparado de microorganismos eficientes en indicadores bioproductivos y hematológicos de crías porcinas. *Revista de Producción Animal*, 34(1).
doi:<https://doi.org/https://agritrop.cirad.fr/604482/1/Effects%20of%20a%20Biopreparation.pdf>

Valdez-Suarez, A., Alvarez-Villar, V. M., Legra-Rodriguez, A., & Bueno-Figueras, N. M. (2019). Efectos de microorganismos eficientes en los indicadores bioproductivos de precebas porcinas. *Revista de Porudcción Animal*, 31(2), 1 - 8.

doi:https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-79202019000200001

Wu, Y., Zhao, J., Xu, C., Ma, N., He, T., Zhao, J., Thacher, P. A. (2020). Progress towards pig nutrition in the last 27 years.