

Artículo científico

Efecto de dietas no convencionales con microorganismos nativos en la cría porcina

Effect of non-conventional diets with native microorganisms on pig rearing

Iván Lenin Montejo-Sierra¹, Luis Lamela-López¹, Javier Arece-García¹, María Teresa Lay-Ramos¹ y Diosnel García-Fernández²

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

²Empresa Pecuaria Macún, Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba
Correo electrónico: lenin@ihatuey.cu

Resumen

Se utilizaron 134 animales de las categorías porcinas cría, preceba, ceba inicial y ceba final, distribuidos en un diseño totalmente aleatorizado, con el objetivo de evaluar el efecto de dietas no convencionales con microorganismos en la ganancia de peso vivo, en condiciones de producción. Los tratamientos fueron: I: con microorganismos nativos, y II: control. Los animales recibieron la misma alimentación en los dos tratamientos, basada en un caldo elaborado con residuos de matanza de bovinos, además, de afrecho, que se suministró en dos partes: por la mañana y por la tarde, más la dosis de microorganismos. La diferencia entre los rangos de peso vivo en cada fecha de muestreo se comparó mediante una prueba no paramétrica para medias independientes (U de Mann-Whitney). Se procedió del mismo modo para la ganancia media diaria en cada grupo experimental y categoría animal. Las ganancias de peso vivo fueron de 92 vs. 62; 319 vs. 216; 769 vs. 496 y 534 vs. 454 g animal⁻¹ día⁻¹ para las categorías cría, preceba, ceba inicial y ceba final, en los tratamientos I y II, respectivamente. De acuerdo con los resultados se concluye que los microorganismos nativos en el alimento no convencional que se empleó, permitieron un incremento de la ganancia media diaria y del peso vivo en los animales de todas las categorías, la disminución del período de ceba y un incremento de los ingresos económicos para la empresa de \$ 11 307,16 CUP.

Palabras clave: aditivos alimentarios, cerdo, ganancia de peso.

Abstract

A total of 134 animals of the pig categories piglets, pre-fattening, initial fattening and finishing, were used, distributed in a completely randomized design, in order to evaluate the effect of non-conventional diets with microorganisms on the live weight gain, under production conditions. The treatments were: I: with native microorganisms, and II: control. The animals received the same feeding in the two treatments based on a broth elaborated with cattle slaughter residues, besides bran, which was supplied in two parts: in the morning and in the afternoon, plus the dose of microorganisms. The difference among the live weight ranges on each sampling date was compared through a non-parametric test for independent means (Mann-Whitney U test). The same was done for the mean daily gain in each experimental group and animal category. The live weight gains were 92 vs. 62; 319 vs. 216; 769 vs. 496 and 534 vs. 454 g animal⁻¹ day⁻¹ for the categories piglet, pre-fattening, initial fattening and finishing, in treatments I and II, respectively. According to the results, it is concluded that native microorganisms in the non-conventional feedstuff that was used allowed an increase of the mean daily gain and of the live weight in the animals of all categories, the decrease of the fattening period and an increase of the economic incomes for the enterprise of \$ 11 307,16 CUP.

Keywords: feed additives, pig, weight gain.

Introducción

La producción industrial de animales monogástricos tiene como premisa la incorporación de estimuladores del crecimiento, el uso de antibióticos y las mezclas de minerales en la dieta; según Davies (2011) más de un 70 % de esos aditivos se incluyen en los alimentos. Esta práctica trae consigo efectos secundarios, como la presencia de residuales perjudiciales para el entorno y los consumidores, la resistencia a los antibióticos y la disminución de la eficacia de los medicamentos para tratar

enfermedades, lo cual conspira contra la salud humana y animal (Abreu y Barreto, 2014).

Ello originó que el Consejo de la Unión Europea (UE) decretara la suspensión de esta práctica de forma parcial en 1999, y con carácter absoluto en enero de 2006. Aunque esta regulación existe, los productores mantienen prácticas inadecuadas, como la incorporación de sulfato cúprico en los concentrados, que ocasiona resistencia cruzada a diversos antimicrobianos (Badillo, 2016).

En el propósito de intensificar la producción porcina de manera eficiente y segura para el consumidor y el entorno, los prebióticos y los probióticos constituyen una de las propuestas más utilizadas e inocuas (Brown, 2011). Aun así, esta práctica está sujeta al suministro externo de los productos en el momento en que se requieren.

Los denominados microorganismos eficientes son una alternativa adicional que ofrece las mismas bondades que los productos anteriores, y, además, posibilitan un espectro de aplicación más amplio en la producción pecuaria. Por las razones expresadas con anterioridad, esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de dietas no convencionales con la utilización de los microorganismos nativos (MN) en la ganancia de peso vivo del ganado porcino en condiciones de producción.

Materiales y Métodos

Localización. El estudio se realizó en una unidad porcina de autoconsumo (no especializada) de la Empresa Pecuaria Macún, en el municipio Sagua la Grande –provincia Villa Clara, Cuba.

Preparación de la mezcla de microorganismos nativos. La solución madre de MN (que contiene hongos, levaduras, lactobacilos y bacterias fototróficas), que de forma espontánea se desarrollan sobre un suelo no perturbado del municipio Sagua la Grande, se propagó y activó en un tanque plástico de 200 litros, con tapa, donde se mezclaron 10 kg

de MN, 5 litros de suero de leche y 5 litros de melaza de azúcar de caña. Después de su homogenización, se adicionó agua libre de cloro hasta dejar una pequeña cámara vacía (aproximadamente a 5 cm del borde) y se tapó. El tanque se mantuvo en un lugar fresco, a temperatura ambiente, alejado de los rayos solares; y se permitió cada día la liberación de gases. A las dos semanas se logró un producto de olor agríndice, propio de las fermentaciones lácticas, con un pH inferior a 3,5.

Animales, tratamientos y diseño. Los MN fueron incluidos en la dieta de los cerdos, que se distribuyeron en un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos: I (con microorganismos nativos), y II (control, sin microorganismos). Se utilizaron 134 animales, pertenecientes a grupos diferentes en cada categoría distribuidos como se muestra en la tabla 1.

Alimentación. La dieta en ambos tratamientos consistió en los alimentos siguientes: suero de leche y yogurt, caldo elaborado con desperdicios de matanza de bovinos procedentes de la empresa (huesos, fragmentos tisulares, orejas, cuernos, cascotes, contenido ruminal, vísceras abdominales y torácicas), y afrecho de maíz. Una aproximación del aporte nutricional de los principales componentes de la dieta se muestra en la tabla 2.

Los ingredientes de las dietas se mezclaron y se suministraron dos veces al día (en la mañana y en la tarde). El afrecho y los microorganismos se adicionaron en las dosis que se detallan, por categoría (tabla 3).

Tabla 1. Animales utilizados en el estudio, según el manejo zootécnico de la unidad.

Categoría	Total	Tratamiento I	Tratamiento II
Cría lactante	35	16	19
Preceba	38	18	20
Ceba inicial	30	16	14
Ceba final	31	15	16
Total	134	65	69

Tabla 2. Aporte nutricional de los principales componentes de la dieta (%).

Alimento	MS	Humedad	Ceniza	PB	EE	FB	Referencia
Afrecho de maíz	88,7	NR	5,8	11,9	4,6	12,3	Heuzé <i>et al.</i> (2016)
Suero ácido	NR	4,4	12,0	9,4	0,9	NR	Blas <i>et al.</i> (2010)
Contenido ruminal	NR	85,0	27,1	9,6	NR	2,8	Uicab-Brito y Sandoval-Castro (2003)

MS: materia seca, PB: proteína bruta, EE: extracto etéreo, FB: fibra bruta, NR: no reportado por el autor.

Tabla 3. Oferta de afrecho y microorganismos nativos, durante los 70 días de experimentación.

Categoría animal	Afrecho de maíz (kg día ⁻¹)	Dosis de MN*
Cría lactante	0,5	3 mL animal ⁻¹ a los 3 días de nacido y 25 mL durante la etapa
Preceba	1,0-1,5	50 mL animal ⁻¹ día ⁻¹
Ceba inicial	2,0-2,5	50 mL animal ⁻¹ día ⁻¹
Ceba final	3,0	50 mL animal ⁻¹ día ⁻¹

* Las dosis que se utilizaron responden a una prueba inicial con los MN en su inclusión en las dietas.

Peso vivo y ganancia media diaria. El 100 % de los animales se pesó con una frecuencia quincenal utilizando un dinamómetro de 100 kg \pm 50 g. Se calculó la ganancia media diaria en el período de evaluación.

Análisis estadístico. La diferencia entre los rangos de peso vivo en cada fecha de muestreo se comparó mediante una prueba no paramétrica para medias independientes (U de Mann-Whitney), ya que no se cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza (pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Levene, respectivamente). Se procedió del mismo modo para la ganancia media diaria en cada grupo experimental y categoría animal; se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados y Discusión

El incremento del peso vivo cada 14 días en los cerdos lactantes mostró, a partir del tercer pesaje, diferencias entre los dos grupos en estudio (fig. 1A). Se demostró el efecto beneficioso del empleo de microorganismos en la ganancia de peso, que superó en 42,3 % la del tratamiento control.

El peso vivo en las crías cuando se ofreció microorganismo en la dieta fue similar al obtenido por

Díaz-Gutiérrez y Hernández-Cruz (2010), quienes informaron 7,1 kg al destete, aunque estos autores utilizaron una dieta superior en energía a la del presente estudio. Esta última no estuvo balanceada, ya que estuvo constituida por desperdicios de matanza de bovinos.

La diferencia de peso de 2,2 kg entre el grupo que consumió microorganismos y el que no, resultó similar a la reportada por Rodríguez *et al.* (2013), que fue de 2,5 kg respecto al control. Los animales que recibieron MN lograron 7 kg de peso vivo al destete a los 70 días. Estos valores son similares a lo que reporta la literatura, pero se alcanzaron en más tiempo del que está establecido para el destete, según plantean López *et al.* (2008), quienes obtuvieron entre 6 y 7 kg en el intervalo de 26 a 33 días de nacidos. Sin embargo, en el tratamiento sin MN (control) los animales solo alcanzaron 5,2 kg a los 70 días. De ello se infiere que en la unidad existen problemas de alimentación y manejo zootécnico que afectan el comportamiento productivo de las crías al destete.

La ganancia media de peso vivo de las crías fue baja en ambos tratamientos, pero se halló diferencia significativa ($p < 0,05$) entre ellos (tabla 4), debido a

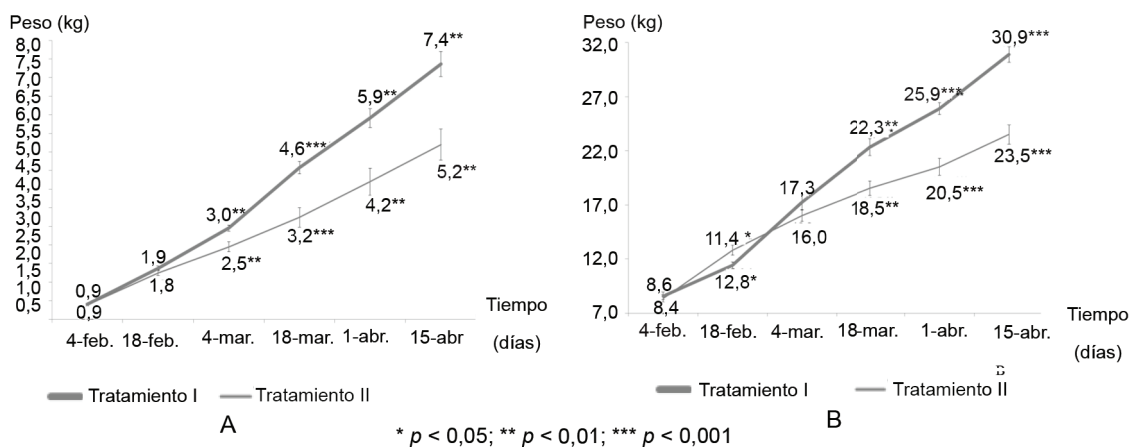


Figura 1. Incremento del peso vivo. A: cerdos lactantes, B: cerdos de preceba.

Tabla 4. Ganancia media diaria (GMD) de peso (g) en cada categoría.

Categoría	GMD con microorganismos	GMD sin microorganismos	± EE	P
Cría lactante	92,2	61,4	6,82	0,012
Preceba	318,6	216,2	28,78	0,071
Ceba inicial	769,2	496,4	63,25	0,019
Ceba final	534,4	453,6	63,84	0,559

EE: Error estándar

que la dieta estaba constituida por alimentos de baja calidad nutricional respecto a los requerimientos de los cerdos en esta categoría (Liu *et al.*, 2014).

Los animales en la preceba difirieron ($p < 0,001$) a favor de los que consumieron microorganismos, que ganaron más de 7 kg de peso vivo (fig. 1B), lo que representó un incremento del 31,4 %. La ganancia de peso vivo diaria en ese tratamiento superó a la del control en 103 g (tabla 4).

En la ceba inicial (fig. 2A) los animales que recibieron microorganismos fueron los más pesados ($p < 0,001$) y superaron en 20 kg de peso vivo a los que no los recibían, a pesar de alimentarse con igual ración. Este incremento de 31,1 % con respecto al control fue similar al obtenido en la categoría anterior.

La ganancia media diaria en la categoría ceba inicial (tabla 4) mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$), y el grupo con MN obtuvo 273 g más respecto al control (769 vs. 496 g animal⁻¹ día⁻¹).

En esta categoría, Contino-Esquiñerosa *et al.* (2008) informaron ganancias de 636 g animal⁻¹ día⁻¹ con dietas basadas en concentrado para cerdos, las cuales fueron inferiores a las halladas en el presente trabajo con el uso de los microorganismos y una dieta no convencional.

Quintero y Huerta (1996) reseñaron varios estudios con probióticos para la nutrición de cerdos de diferentes edades, cuyas ganancias diarias de peso para la categoría ceba inicial fueron inferiores a las de esta investigación en el tratamiento con MN (tabla 4). Lo mismo ocurrió en el experimento de Piloto *et al.* (2013), quienes obtuvieron 748 g animal⁻¹ día⁻¹ con una dieta de maíz y soya con 0 % de salvado de trigo, y 611 g con 30 % de salvado.

Los resultados alcanzados en la ceba inicial (fig. 2 A) referentes al incremento de peso vivo (hasta 84,3 kg) en los animales que recibieron el tratamiento I (con microorganismos nativos) al final de esta etapa, permitieron que prácticamente se lograra el peso mínimo de sacrificio (90 kg). En ese sentido, tomando como base de cálculo la GMD de los animales, en términos económicos significaría un ahorro de alimento no convencional debido al acortamiento de esta fase en 44 días respecto al control.

Los animales en ceba final (fig. 2B) tuvieron menor ganancia de peso vivo que en ceba inicial, porque la dieta careció de los niveles de energía necesarios para obtener una ganancia superior a 600 g animal⁻¹ día⁻¹.

Heuzé *et al.* (2016) señalaron que las cantidades variables de almidón, fibra y grasa que tiene el

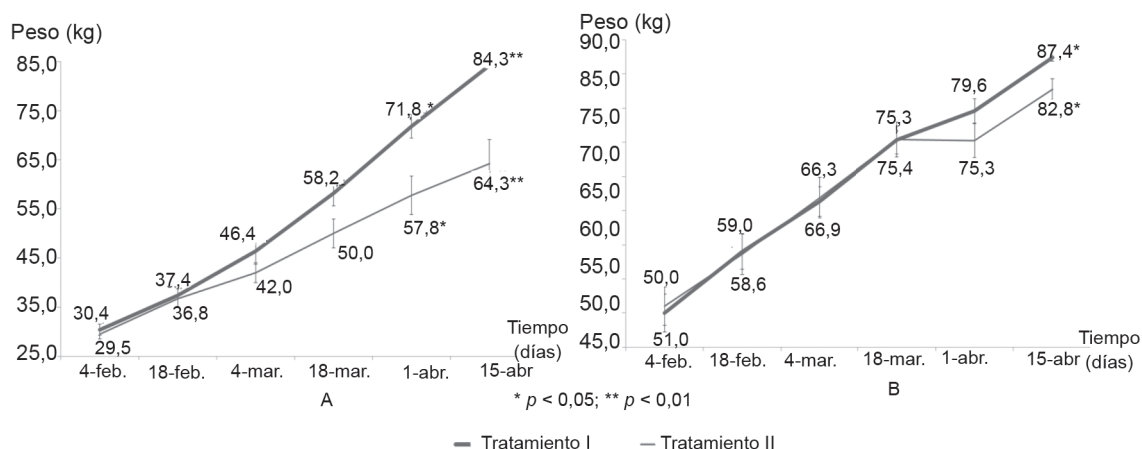


Figura 2. Incremento del peso vivo en cerdos. A: ceba inicial, B: ceba final.

afrecho de maíz afectan su valor energético y de digestibilidad en los cerdos en crecimiento. Aunque el peso vivo difirió entre tratamientos ($p < 0,05$), la diferencia resultó baja (4,6 kg); mientras que la ganancia fue de 534 y 454 g animal⁻¹ día⁻¹ para los animales de los tratamientos I y II, respectivamente. Ello representó un incremento de peso del 5,5 %.

Estas ganancias fueron inferiores a las reportadas por García *et al.* (2004), quienes obtuvieron 677 g animal⁻¹ día⁻¹ al emplear un concentrado basado en soya, harina de trigo y levadura torula con 16 % de proteína, valor superior al del afrecho de maíz utilizado en este trabajo.

Las mejores ganancias y el incremento de peso vivo hallados en este estudio son una respuesta a la inclusión de los microorganismos en la dieta de los cerdos, lo cual reafirma la acción probiótica de este producto, de manera similar a lo informado por Abd (2014) en aves.

En una muestra de microorganismos del suelo, preparados de forma similar a los usados en este trabajo, se aislaron nueve cepas de bacterias ácido lácticas y se identificaron dos cepas de *Lactobacillus* con actividad probiótica (Delgadillo-Valdés *et al.*, 2015).

Con el consumo de probióticos se obtienen beneficios científicamente establecidos: a) aumento de la capacidad de absorción de nutrientes, b) estímulo en la producción de enzimas a nivel de los enterocitos, c) inhibición de los patógenos intestinales, d) producción de sustancias con efectos bioactivos para el hospedero, entre otros (Corcionivoschi *et al.*, 2010). Las levaduras y las bacterias ácido lácticas presentes en la mezcla microbiana se consideran como probióticos (Zakaria *et al.*, 2010), lo que se ha confirmado en los experimentos relativos a la aplicación de esta tecnología en aves y porcinos.

De acuerdo con los informes de Blas *et al.* (2013), la ganancia media diaria fue inferior en todas las categorías para ambos tratamientos. Ello ocurrió porque la dieta ofrecida no cubría los requerimientos

de los cerdos para las categorías estudiadas. Además, se incluyó el afrecho en la alimentación, lo cual limitó los resultados productivos.

En estudios de Núñez-Escoto y Yance-Angulo (2015), al incluir un 30 % de afrecho en la dieta, la ganancia de peso en los cerdos fue inferior. No obstante, se obtuvieron las mejores ganancias con el empleo de microorganismos.

Durante el proceso de fermentación, mediante el cual crecen los microorganismos, se producen ácidos orgánicos (láctico, acético), vitaminas, minerales, enzimas, aminoácidos, entre otros productos de su metabolismo, que contribuyen a incorporar cofactores enzimáticos que mejoran el funcionamiento del sistema digestivo de los animales que los consumen, con una mejor asimilación de los nutrientes presentes en la dieta, según el criterio de Escalante *et al.* (2016).

En este sentido, en la dieta que se evaluó la proteína fue aportada por organismos unicelulares, lo que permitió su total incorporación al proceso digestivo. Debido a ello hubo un incremento de peso de los animales con respecto al control, así como una disminución en el volumen de las excretas. Esto explica por qué en este trabajo, con menor cantidad de proteína pero de mayor valor biológico, los animales mostraron una mejor respuesta productiva.

Figuroa (1995) informó que cuando la proteína de la dieta se aporta prácticamente en su totalidad por una fuente proteica de alta concentración, buen balance y adecuada disponibilidad de aminoácidos esenciales, como la soya, es posible satisfacer el requerimiento de los cerdos con un menor aporte de proteína bruta, según NRC (2012). Almaguel *et al.* (2010) lo confirmaron en su trabajo, al lograr un consumo promedio diario de 313 g de proteína por animal, que es un nivel medio de proteína en relación con las recomendaciones del NRC (2012) para cerdos en crecimiento-ceba (380 g día⁻¹).

La inclusión de los microorganismos nativos beneficiosos en la dieta no convencional mejoró la

Tabla 5. Beneficio económico por la utilización de los microorganismos del suelo.

Categoría	Cantidad de animales	Diferencia respecto al control (kg)	Precio (\$/kg)	Ganancia (\$)
Cría lactante	16	2,2	11,80	415,36
Preceba	18	7,4	11,67	1 554,44
Ceba inicial	16	20,0	22,40	7 168,00
Ceba final	15	4,6	31,44	2 169,36
Total	65			11 307,16

ganancia de peso vivo de todas las categorías animales; y según el análisis económico se comprobó un incremento de \$ 11 307,16 CUP (tabla 5), de acuerdo con los precios normados por el GRUPOR (Vecino-Rondan *et al.*, 2015).

La diferencia de peso que se observa con la incorporación de los MN y lo que representó económicamente ese incremento, según el precio para cada categoría, se muestra en la tabla 5.

De acuerdo con los resultados se concluye que los microorganismos nativos en el alimento no convencional que se empleó, permitieron un incremento de la GMD y del peso vivo en los animales de todas las categorías, la disminución del período de ceba y un incremento de los ingresos económicos para la empresa.

Referencias bibliográficas

- Abd, S. K. Effect of effective microorganisms on some biochemical parameters in broiler chicks. *Iraqi J. Vet. Sci.* 28 (1):1-4, 2014.
- Abreu, O. A. & Barreto, G. Antiadhesive effect of plant compounds in bacteria. In: V. Rao, ed. *Phytochemicals as nutraceuticals. Global approaches to their role in nutrition and health*. New Delhi: Bio-Green Books. p.43-66, 2014.
- Almaguel, R. E.; Piloto, J. L.; Cruz, Elizabeth; Rive-ro, M. & Ly, J. Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento ceba alimentados con ensilado enriquecido de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *RCCP* 17(3):247-252, 2010.
- Badillo, T. Utilización de fuentes orgánicas y fuentes inorgánicas de cobre en lechones como promotor de crecimiento. *Agroindustria*. 35 (138). <http://www.caena.org.ar/agroindustria/agroindustria138.pdf>. [01/11/2017], 2016.
- Blas, C. de; Gasa, J. & Mateos, G. G. *Necesidades nutricionales para ganado porcino*. Normas FEDNA. Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. http://fundacionfedna.org/sites/default/files/Normas%20PORCINO_2013rev2.pdf. [17/10/2017], 2013.
- Blas, C. de; Mateos, G. G. & García-Rebollar, P. *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos*. 3 ed. Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. http://fundacionfedna.org/sites/default/files/TablasFEDNA2010_2016-Noviembre.xlsx. [17/10/2017], 2010.
- Brown, M. Modes of action of probiotics: recent developments. *J. Anim. Vet. Adv.* 10 (14):1895-1900, 2011.
- Contino-Esquiverosa, Y.; Ojeda-García, F.; Herrera-González, R.; Altunaga-Pérez, Nancy & Pérez-Rubalcaba, María G. Comportamiento productivo de cerdos mestizos en ceba alimentados con follaje fresco de *Morus alba* como sustituto parcial del concentrado comercial. *Zootecnia Trop.* 26 (3):391-394, 2008.
- Corcionivoschi, N.; Drinceanu, D.; Stef, L.; Luca, I.; Julean, C. & Mingyart, O. Probiotics. Identification and ways of action. *Innov. Rom. Food Biotechnol.* 6:1-11. <http://www.bioaliment.ugal.ro/revista/6/Paper%2061.pdf>. [30/06/2015], 2010.
- Davies, P. R. Intensive swine production and pork safety. *Foodborne Pathog. Dis.* 8 (2):189-201, 2011.
- Delgadillo-Valdés, Norma R.; Durán-Valdivia, Jazmín; Peña-Montes, Carolina; Montejo-Sierra, I. L. & Farrés-González, Amelia. Aislamiento e identificación de microorganismos con actividad probiótica, presentes en un preparado de suelo. *XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería*. Guadalajara, México: Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería. <http://smbb.com.mx/congresos%20smbb/guadalajara15/PDF/XVI/trabajos/III/IIIC-36.pdf>, 2015.
- Díaz-Gutiérrez, M. & Hernández-Cruz, Y. Bienestar animal: comportamiento productivo y salud de las crías de cerdos alojadas en tecnología Flat Deck. *REDVET Rev. electrón. vet.* 11 (8). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080810.htm>. [01/11/2017], 2010.
- Escalante, A.; López-Soto, D. R.; Velázquez-Gutiérrez, J. E.; Giles-Gómez, M.; Bolívar, F. & López-Munguía, A. Pulque, a traditional Mexican alcoholic fermented beverage: Historical, microbiological and technical aspects. *Front. Microbiol.* 7:1026. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01026>. [01/11/2017], 2016.
- Figuroa, V. La suplementación proteica en las dietas no convencionales para cerdos. *RCCP*. 2 (3):11-22, 1995.
- García, A.; Diéguez, F. J. & Pérez-Mederos, C. M. Rasgos de comportamiento en crecimiento-ceba de cerdos de dos genotipos maternos. *RCCP*. 11 (3):97-103, 2004.
- Heuzé, V.; Tran, G.; Sauvant, D. & Lebas, F. Maize bran and hominy feed. Feedipedia. INRA, CIRAD, AFZ, FAO. <https://feedipedia.org/node/712>. [27/10/2107], 2016.
- Liu, Y.; Song, M.; Almeida, F. N.; Tilton, S. L.; Cecava, M. J. & Stein, H. H. Energy concentration and amino acid digestibility in corn and corn coproducts from the wet-milling industry fed to growing pigs. *J. Anim. Sci.* 92 (10):4557-4565, 2014.
- López, O.; Pérez-Valdivia, J. M.; García, A.; Diéguez, F. J.; Sosa, R. & Crespo, A. *Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina*. La Habana: Instituto de Investigaciones Porcinas, Ediciones CIMA, 2008.
- NRC. *Nutrient requirements of swine*. 11th rev. ed. Washington: National Academy of Science, 2012.
- Núñez-Escoto, E. J. & Yance-Angulo, María de los Á. *Efecto de la adición de salvado de trigo en el*

- desempeño de cerdos de engorde*. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieros Agrónomos en el grado académico de Licenciatura. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, 2015.
- Piloto, J.; Veranes, G.; Almaguel, R. E.; Camino, Y.; Martínez, O. & Cabo, J. Utilización de distintos niveles de salvado de trigo en dietas de maíz y soya destinadas a cerdos en crecimiento y ceba. *RCCP*. 20 (3):152-155, 2013.
- Quintero, A. & Huerta, N. Uso de probióticos en la nutrición de cerdos. *Revista Científica, FCV-LUZ*. VI (2):75-82, 1996.
- Rodríguez-Torrens, Herlinda de la C.; Barreto-Argilagos, G.; Bertot-Valdés, A. & Vázquez-Montes-de-Oca, R. Los microorganismos eficientes como promotores del crecimiento en los cerdos hasta el destete. *REDVET Rev. elect. Vet.* 14 (9). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090913/091306.pdf>. [11/06/2015], 2013.
- Uicab-Brito, L. A. & Sandoval-Castro, C. A. Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 2 (2):45-63, 2003.
- Vecino-Rondan, U.; Cánova-Herrandiz, A.; Castillo-Mestre, R. & Perera, F. El convenio porcino: una alternativa para el desarrollo cooperativo y campesino en la Isla de la Juventud. *Congreso Universidad*. IV (3):429-446. <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/congresouniversidad/index>. [01/06/2017], 2015.
- Zakaria, Z.; Gairola, S. & Mohd, N. Effective microorganisms (EM) technology for water quality Restoration and potential for sustainable water resources and management. (Eds. D. A. Swayne, W. Yang, A. A. Voinov, A. Rizzoli and T. Filatova). *Proceedings of International Congress on Environmental Modelling and Software Modelling for Environment's Sake, Fifth Biennial Meeting*. Ottawa, Canada: Shariff International Environmental Modelling and Software Society. [http://www.iemss.org/iemss2010/index.php?n= Main.Proceedings](http://www.iemss.org/iemss2010/index.php?n=Main.Proceedings). [30/06/2015], 2010.

Recibido el 13 de febrero del 2016

Aceptado el 3 de agosto del 2017