

ANTICUERPOS DE YEMA DE HUEVO Y NÚCLEO PROTEICO EN LA ALIMENTACIÓN DE LECHONES¹

**Ana Belly Aguilar-Vázquez²; Ramón Florencio García-Castillo²;
Jaime Salinas-Chavira³; Ramiro López-Trujillo²; Jorge Ramsy Kawas-Garza⁴;
Sara Minerva García-Escudé²**

RESUMEN

Cuarenta y ocho lechones de cruce Duroc, Landrace, Yorkshire, Hampshire de 35 d y 6,34 ±0,200 kg. Se alimentaron por 36 d, para evaluar cuatro tratamientos: T1 (control), sin anticuerpos de yema de huevo/sin Nupro®, (SY/SN); T2, con anticuerpos de yema de huevo/sin Nupro (CY/SN); T3, sin anticuerpos de yema de huevo/con Nupro (SY/CN) y T4, con anticuerpos de yema de huevo (CY)/con Nupro (CY/CN). Las dietas isoproteicas (21,0%) e isoenergéticas (3,4 Mcal EM/kg). Al finalizar se tomaron medidas zoométricas: altura a la cruz; longitud de tuberósidades, circunferencia torácica y espesor de grasa dorsal. Posteriormente, tres lechones por tratamiento fueron sacrificados humanitariamente para evaluar la canal. Se tomó peso de; sangre, pulmones, corazón, bazo, hígado y riñones, órganos abdominales, estómago y tracto gastrointestinal. Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2. La adición de anticuerpos de yema de huevo (IgY), Nupro y ambos a las dietas no afectaron ($P \geq 0,05$) el peso al sacrificio, ni peso y rendimiento de la canal caliente y fría. Se observó menor ($P \leq 0,05$) altura a la cruz (cm) en los animales que recibían ambos aditivos con respecto al tratamiento control; encontrando los siguientes valores (cm): 36,11; 34,29; 33,11 y 34,88 para SY/SN, CY/SN, SY/CN y CY/CN, respectivamente. En longitud de tuberósidades (cm) se observó diferencia significativa ($P \leq 0,01$) para los niveles IgY, Nupro y ambos. Se obtuvo la mejor combinación (SY/SN) 45,03 cm. La adición de IgY, Nupro y ambos disminuyeron la longitud de tuberósidades hasta 15,5% con respecto al grupo control.

Palabras claves: Dieta alimenticia, medidas zoométricas, características de la canal, grasa dorsal, cerdos.

¹ Recepción: 8 de mayo de 2019. Aceptación: 11 de septiembre de 2019.

² Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Depto. De Nutrición Animal. Calzada Antonio Narro, No. 1923, Colonia Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. e-mail: gacr430421@gmail.com

³ Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

⁴ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Escobedo, Nuevo León, México.



ANTIBODIES OF EGG YOLK (IGY) AND PROTEIN CORE (NUPRO) IN THE FEEDING OF PIGLETS

ABSTRACT

Forty-eight crossbreed piglets (Duroc, Landrace, Yorkshire, Hampshire) of 35 d and $6,34 \pm 0,200$ kg, were fed by 36 d, to evaluate four treatments: T1 (control), no antibodies from egg yolk/No Nupro® antibodies (NIgY/NN); T2, with antibodies from egg yolk/without NuPro® antibodies (IgY/NN); T3, no antibodies from egg yolk/with Nupro® antibodies (NIgY/N) and T4, with antibodies from egg yolk/with NuPro® antibodies (IgY/N). Diets contained similar concentration of crude protein (21,0%), and metabolizable energy (3,4 Mcal ME/kg feed). At the end of the experiment zoometric measures were taken height at withers; tuberosity's length, chest circumference and backfat thickness. Subsequently, three piglets per treatment were humanely sacrificed to evaluate carcass yields, weight of blood, lungs, heart, spleen, liver, and kidneys, abdominal organs, stomach and gastrointestinal tract were taken. A completely randomized design with a 2x2 factorial arrangement was used for data analysis. Addition of IgY, Nupro and both, did not affect ($P > 0,05$) the slaughter weights, and weights of hot and cold carcass. Lower ($P \leq 0,05$) wither height (cm) was observed in animals receiving both additives in relation with animals of the control; It was found the following values 36,11; 34,29; 33,11 and 34,88 for NIgY/NN, IgY/NN, NIgY/N and IgY/N, respectively. The addition of IgY, Nupro and both decreased ($P \leq 0,05$) the tuberosity's length by 15,5% compared to the control group. Chest diameter (cm) and backfat thickness (mm) were not different ($P \geq 0,05$) between treatments.

Key words: Diet, zoometric measures, carcass characteristics, dorsal fat, pigs.

INTRODUCCIÓN

La calidad de la carne de cerdo es un producto que está asociado con todas las fases de producción; inicio, crecimiento y engorde o finalización. Y la calidad de éstos se deben a factores como excelente formulación y elaboración de los alimentos balanceados, genética, aplicación de medicamentos, manejo antes y después del sacrificio e inocuidad alimentaria. Por otro lado, la demanda de carne orienta y prefiere un producto de calidad magra. Por ende, el productor de carne de cerdo debe establecer y presentar al mercado; animales con mejor calidad de la canal, rendimiento de corte y calidad de tejido magro (Quintero-Moreno et al., 1996). Por lo cual, el rendimiento en canal, así como la grasa dorsal, son evaluaciones básicas e indicativas para determinar la calidad de tejido magro. Además, la industria porcina debe alimentar y preparar cerdos para abasto. Para esto es necesario alimentar y manejar esta especie en todas las etapas y ofrecer alimentos que



estimulen consumo, mejoren sus órganos vitales, que mantengan y provean inmunidad en todas sus fases. Con estas condiciones producirá más carne y menos grasa (NRC, 1998). Estas variables son de gran importancia para mantener una producción porcina económicamente rentable (Quintero-Moreno et al., 1996; Cera et al., 1988). Ya que el destete como tal y posterior al destete en el lechón se presenta un periodo que disminuye el consumo de alimento y comportamiento productivo (Cera et al., 1988).

Productos o anticuerpos como yema de huevo de gallina (IgY[®]) y núcleo proteico (NuPro[®] Alltech de México S.A. de C.V.); mantienen en condiciones apropiadas el sistema inmunológico de los cerdos (Marquardt, 2011); además, incrementan el tamaño de los órganos digestivos (García-Castillo et al., 2014) mejora el metabolismo energético y del nitrógeno, mejora la morfología intestinal, altura y maduración de las vellosidades del intestino y disminuye los desórdenes intestinales (García-Castillo et al., 2014; Marquardt, 2011; Castillo, 2010).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar dietas a contener yema de huevo (IgY) y núcleo proteico (NuPro[®]) en alimentación de lechones y evaluar su respuesta en peso al sacrificio, peso y rendimiento de canal caliente y fría, espesor de grasa dorsal, medidas zoométricas, peso de órganos vitales y abdominales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de trabajo

Esta investigación se realizó en la Unidad Metabólica y el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila a 7 km al Sur de la Ciudad de Saltillo. Su localización geográfica 25° 22' N, 101° 00' O, altitud 1742 msnm. El clima de la región es BSokx'(w) (e) que se caracteriza por ser seco o árido, el más seco de los BS, con régimen de lluvias entre el verano e invierno, precipitación media anual de 175 mm y temperatura media anual de 17,7° C (García, 1987).

Animales experimentales

Cuarenta y ocho lechones de traspatio de 35 d de edad y 6,34 ± 0,200 kg PV promedio; provenientes de cerdas de traspatio y genotipos comerciales (Duroc, Landrace, Yorkshire, Hampshire). Los lechones fueron pesados al inicio y al finalizar la investigación.



Los requerimientos nutricionales para animales de esta edad y peso se establecieron de acuerdo al (NRC, 1998).

Dietas experimentales y tratamientos

Se evaluaron cuatro tratamientos con tres repeticiones de cuatro lechones cada una. Cada repetición fue considerada una unidad experimental. El testigo T1, sin yema/sin Nupro, (SY/SN); T2, con yema/sin Nupro (CY/SN); T3, sin yema/con Nupro (SY/CN) y T4, con yema/con Nupro (CY/CN). El alimento ofrecido (Cuadro 1), se preparó y se proporcionó *ad libitum* (NRC, 1998). Las dietas ofrecidas eran isoproteicas 21,0% e isoenergéticas 3,4 Mcal EM/kg de alimento. El contenido de lisina-1,3; Ca-0,85 y P-0,7%; fueron estimados en base a valores reportados en la tabla de composición de alimentos (NRC, 1998).

Cuadro 1. Componentes de las dietas conteniendo yema de huevo IgY, Nupro y ambos para la alimentación de lechones en la etapa de inicio.

Ingredientes (kg)	SY/SN	CY/SN	SY/CN	CY/CN
Sorgo molido	590	590	590	590
Harina de soya	262,0	260,75	222,0	220,75
Aceite de soya	40	40	40	40
Suero de leche	45	45	45	45
Harina de pescado	30	30	30	30
DUOTEK ^a	3	3	3	3
Nutriplex MB ^b	30	30	30	30
NuPro ^{®c}	0	0	40	40
AOVA ^d	0	1,25	0	1,25
Total	1000	1000	1000	1000

^aDUOTEK; Compuesto orgánico Aluminosilicato.

^bNutriplex MB; Mezclas base para cerdos en todas las etapas fisiológicas y productivas.

^cNuPro[®]; Derivado del extracto de levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

^dAOVA: Inmunoglobulina de yema de huevo de gallina IgY[®].

La investigación tuvo una duración de 36 d. Al finalizar el experimento se tomaron medidas zoo-métricas: altura a la cruz (del suelo al punto más culminante de la cruz); longitud de tuberosidades (de la articulación escápula-humeral hasta la punta de la grupa o coxo femoral) y circunferencia torácica (de la base de la cruz pasando por la base ventral del esternón y volviendo a la base de la cruz, formando un círculo recto alrededor de los planos costales). La medición del espesor de la grasa dorsal se realizó con un equipo de ultrasonido (Marca Draminski Backfat Scanner, Pig Grading Equipment, Draminski electronics in Agriculture, Owocowa 17, 10-860 Olsztyn, Polonia). Posteriormente, se escogió al azar un animal de cada repetición (tres por tratamiento) para ser sacrificado humanitariamente y evaluar la canal. Se tomó el peso al sacrificio, peso de la canal caliente



y peso de la canal frío. El rendimiento de la canal caliente y canal frío, fue el peso canal caliente y/o peso canal frío, como porciento del peso al sacrificio. También se tomó peso por separado de los órganos vitales: sangre, pulmones, corazón, bazo, hígado, y riñones; y órganos abdominales: estómago y tracto gastrointestinal (intestino grueso e intestino delgado) a los cuales se les tomó el peso.

Análisis estadístico

Para analizar estadísticamente los resultados; se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 (dos niveles de anticuerpos y dos niveles de Nupro; de acuerdo al Modelo matemático con los efectos, $Y_{ijk} = u + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$ (Steel y Torrie, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la canal

La adición de anticuerpos de yema de huevo (IgY), Nupro y ambos a la dieta de los cerdos no afectaron el peso al sacrificio, y peso y rendimiento de la canal caliente y fría, ya que no fueron diferentes ($P \geq 0,05$) entre tratamientos. Los pesos al sacrificio, peso de la canal caliente y peso de la canal fría se vieron disminuir a efecto de la inclusión de anticuerpos de yema de huevo y Nupro, con tendencia a mejora numérica de éstos al incluir ambos suplementos en la dieta, pero con valor numéricamente menor al tratamiento testigo. Además, el rendimiento en canal caliente y canal frío fueron superiores para el grupo testigo y los que consumieron yema de huevo en la dieta.

En este sentido, Cook, (2009) realizó un experimento con cerdos adicionando al alimento antibióticos-promotores de crecimiento, lo que mostró un mayor rendimiento en canal con aumento de la producción. Sin embargo, el uso de antibióticos sub-terapéuticos como promotores del crecimiento ha dado a los productores un aumento en el costo económico por cabeza cuando se utiliza en las dietas de inicio y crecimiento de acabado Marquardt, (2011). Por otro lado, García-Castillo et al., (2014) utilizaron nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* como núcleo proteico (NUPRO) a T1-0,0; T2-2,0; y T3-4,0 % de inclusión en raciones para la alimentación de cerdos pos-destete. Reportan que el peso al sacrificio fue similar entre tratamientos ($P \geq 0,05$). Siendo el peso de canal caliente (kg) y el rendimiento en canal caliente (%) significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) con valores de 6,18; 7,55 y 6,78 kg y 49,0; 58,0 y 57,0 %, respectivamente para T1, T2, y T3 (Cuadro 2). La suplementación con Nupro mejoró el peso y el rendimiento de la canal



©2020 Ciencia Agropecuaria es desarrollada en el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. Para más información escribir a cienciaagropecuaria@idiap.gob.pa

caliente. Sin embargo, Quintero-Moreno et al., (1996) encontraron una disminución del rendimiento en canal ($P \leq 0,05$) al utilizar probióticos. Además, los probióticos no afectaron el peso al sacrificio y el peso de la canal fría. Por otro lado, Marquardt, (2011), opina y recomienda el uso de factor de crecimiento epidérmico (EGF) por sus siglas en inglés y anticuerpos de yema de huevo solos o en combinación, para un mejor comportamiento animal. Situación aplicada en esta investigación, sin embargo, no se obtuvo la respuesta esperada.

Cuadro 2. Características de la canal de lechones alimentados con dietas al contener yema de huevo (IgY), núcleo proteico (Nupro) y ambos.

Variables	SIN NUPRO		CON NUPRO		EE	Probabilidad		
	SY/SN	CY/SN	SY/CN	CY/CN		Y	N	Yx N
Peso Sacrificio (kg)	19,17	15,17	15,17	17,07	2,15	0,57	0,72	0,24
Peso Canal Caliente (kg)	13,17	10,40	9,27	11,20	1,53	0,64	0,81	0,17
Rendimiento Canal Caliente (%)	68,17	68,57	61,10	65,62	2,18	0,13	0,66	0,29
Peso Canal Frío (kg)	12,87	10,33	9,07	11,07	1,50	0,34	0,86	0,17
Rendimiento Canal Frío (%)	67,13	68,13	59,78	64,84	2,16	0,09	0,53	0,31

Medidas zoométricas: Altura a la cruz, diámetro torácico, longitud de tuberósidades y espesor de grasa dorsal

En cuanto a la interacción, fue significativa ($P \leq 0,05$) para la variable altura a la cruz (cm) en los animales que recibían ambos aditivos, yema de huevo y Nupro (CY/CN). Esta interacción fue afectada al encontrar disminución en longitud de altura a la cruz en relación con el tratamiento testigo SY/SN. En longitud de tuberósidades (cm) se observó diferencia significativa ($P \leq 0,01$) para los diferentes niveles de yema de huevo, Nupro y ambos. Teniendo la mejor combinación SY/SN con 45,03 cm. La adición de IgY, Nupro solos y ambos en la dieta, disminuyeron longitud de tuberósidades hasta 15,5% con respecto al grupo control (SY/SN). Para diámetro torácico (cm) y espesor de grasa dorsal (mm) no hubo efecto significativo ($P \geq 0,05$) para ninguno de los tratamientos (Cuadro 3). De acuerdo a los resultados, la adición de yema de huevo (IgY), Nupro y ambos a la dieta no repercute en el crecimiento externo del cerdo, al no afectar diámetro torácico y grasa dorsal. Similar comportamiento, reportan García-Castillo et al., (2010) al adicionar lisina a la dieta para cerdos en iniciación.

En el trabajo realizado por Echeverry et al., (2008), encuentran que la grasa dorsal en cerdos fue diferente ($P \leq 0,01$) entre los tratamientos, obteniendo mayor rendimiento en los animales que recibieron el tratamiento con el máximo nivel de lisina y ractopamina. Sin



embargo, diferentes resultados obtienen Figueroa-Velasco et al., (2004) al trabajar con 32 cerdos (16 machos castrados y 16 hembras; 35,3 ±1,5 kg). Estos investigadores redujeron el contenido de energía metabolizable (EM) en dietas bajas en proteína. La reducción de EM (Mcal/g) y PC (%) en el alimento, redujeron espesor de grasa dorsal (mm).

Cuadro 3. Altura, Diámetro, Longitud y Grasa dorsal en cerdos proporcionándoles raciones con anticuerpo de Yema de huevo (IgY), Nupro y ambos.

Variables (cm)	SIN NUPRO		CON NUPRO		EE	Probabilidad		
	SY/SN	CY/SN	SY/CN	CY/CN		Y	N	Y x N
Altura a la cruz	36,11	34,29	33,11	34,88	0,610	0,092	0,925	0,016
Diámetro torácico	57,93	55,13	53,22	55,06	1,275	0,095	0,711	0,104
Longitud de tuberosidades	45,03	38,50	38,00	37,92	1,032	0,006	0,013	0,015
Grasa dorsal (mm)	9,55	9,66	8,78	9,19	0,586	0,650	0,715	0,746

Peso de sangre y órganos vitales

Entre los pesos (g) de los órganos, para los tratamientos SY/SN, CY/SN, SY/CN y CY/CN, no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0,05$) (Cuadro 4). De acuerdo a investigaciones realizadas, el peso y tamaño de los órganos vitales es básico e imprescindible para el comportamiento a futuro del cerdo (Hurtado et al., 2006). De allí, Terán et al., (2004) al utilizar aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*) como fuente de energía y como fuente inmunológica en dietas para la alimentación de cerdos. Al evaluar peso de las vísceras; en este caso, peso del estómago, intestino delgado, hígado y páncreas, no encuentran respuesta ($P \geq 0,05$) a las dietas ofrecidas. Además, García-Castillo et al., (2014), encuentran efecto positivo en formación de tejidos internos en el animal al utilizar fuentes de proteína de buen valor biológico (núcleo proteico) en la alimentación del lechón pos-destete precoz; siendo esta suplementación benéfica para la alimentación de lechones (Cera et al., 1988; Church et al., 2010).

Cuadro 4. Peso de sangre, pulmones, corazón, bazo, hígado y riñones en cerdos alimentados con dietas conteniendo anticuerpo de Yema de huevo (IgY), Nupro y ambos.

Variables (kg)	SIN NUPRO		CON NUPRO		EE	Probabilidad		
	SY/SN	CY/SN	SY/CN	CY/CN		Y	N	Y x N
Sangre	0,625	0,483	0,425	0,550	0,100	0,531	0,934	0,220
Pulmones	0,283	0,225	0,225	0,308	0,033	0,719	0,719	0,060
Corazón	0,070	0,072	0,070	0,083	0,011	0,642	0,553	0,642
Bazo	0,018	0,023	0,030	0,021	0,003	0,226	0,676	0,117
Hígado	0,597	0,408	0,450	0,438	0,053	0,310	0,098	0,137
Riñones	0,100	0,092	0,100	0,091	0,021	0,705	1,000	1,000



Estómago y tracto gastrointestinal lleno y vacío

La adición de yema de huevo y Nupro o ambos, no afectaron ($P \geq 0,05$) los pesos (kg) de vísceras; estómago y tracto gastrointestinal lleno o vacío (Cuadro 5). El tracto gastrointestinal (TGI) de lechones en el período del destete presenta muchos cambios, después del destete se presenta un periodo de atrofia que disminuye el consumo de alimento causada por el cambio de dieta líquida a sólida. O sea; aunado a esta situación, otros factores y efectos se manifiestan. Por la ausencia o no consumo de leche y la nueva alimentación, el pH estomacal se altera; así como el manejo, provocan la proliferación de microorganismos patógenos, entre otros; afectando comportamiento del animal (Cera et al., 1988).

Por ende, el efecto de la proteína de levadura y sus componentes activos; nucleótidos, péptidos, y aminoácidos funcionales estimulan la estructura del intestino grueso y la función inmune en el lechón pos-destete (García-Castillo et al., 2014). Estos investigadores reportan mayor peso (40,0%; $P = 0,07$) y mayor longitud del intestino grueso (25,0%; $P \leq 0,01$) del TGI de los lechones alimentados con Nupro en la dieta. De igual manera, Balseca (2009) considera que la deficiencia de nucleótidos dietéticos puede afectar el hígado, corazón, y la función intestinal e inmunológica.

Aunque el sistema inmunológico (SI) es increíblemente complejo y altamente efectivo para combatir el universo de patógenos a los que continuamente estamos expuestos. El activar, un número importante de células especializadas, que se producen rápidamente y se movilizan para detener cualquier amenaza real o aparente. Pero esta condición representa un alto costo metabólico. Por lo cual, la eliminación de una excesiva activación del SI puede liberar recursos metabólicos (energía y nutrientes) para utilizarse en el crecimiento y en la reproducción. Es un hecho, los fuertes incrementos en la producción animal son debido al control avanzado de enfermedades, sanidad y bioseguridad, los que han sido atribuidos primariamente a la minimización de la activación del SI (Cook, 2009).

Por lo tanto, el alimentar con más proteína y de buena calidad incrementa el peso del hígado, riñones y TGI (Church et al., 2010). Sin embargo, el no obtener respuesta benéfica, Chernysheva et al., (2004) consideran que la presencia de anticuerpos de yema de huevo en la ración no parece ser eficaces en la prevención de la bacteria *Escherichia*



coli. Es posible, que la actividad de IgY se vea reducida en gran medida quizás por el ácido gástrico y la pepsina, por lo tanto, altas tasas de inclusión del anticuerpo de yema de huevo pueden no ser eficaces en cerdos de 3 a 4 semanas de edad.

De igual manera, la presencia de diarrea es una problemática de la patología digestiva en lechones. Principalmente por su impacto económico debido al incremento de la tasa de mortalidad, retardo en crecimiento, pésima conversión alimenticia y altos costos en medicación. Estas pueden ser ocasionadas por cambios bruscos en los ingredientes de la dieta y tamaño de la partícula, que pueden que pueden favorecer la proliferación de *E. coli*, Salmonela, Clostridium, y protozoos sobre los Lactobacilos. Entre estos, el de mayor efecto al momento del destete en el lechón y fácil de evitar es el control de pH estomacal (García-Castillo et al., 2014).

Los resultados de Harmon et al., (2002) reflejaron que el aumento de la IgY de la yema de huevo podría evitar mayores pérdidas económicas debidas a la salud humana y animal, procedentes de bacterias patógenas, por ejemplo, *E. coli* O157: H7. De modo que la yema de huevo deshidratada asperjada (SDE) por sus siglas en inglés; puede ser una fuente eficaz de proteína y fuente de energía en dietas para cerdos de cría y mejora la salud y, en algunos casos, aumenta la tasa de crecimiento (Song, et al., 2012; Danek, 2007; Chae et al., 2006).

Cuadro 5. Peso de estómago y tracto gastrointestinal (TGI) de cerdos alimentados con dietas conteniendo anticuerpo de Yema de huevo (IgY), Nupro y ambos.

Peso (kg)	SIN NUPRO		CON NUPRO		EE	Probabilidad		
	SY/SN	CY/SN	SY/CN	CY/CN		Y	N	Y x N
TGI (Total)	3,442	2,758	2,700	2,983	0,376	0,518	0,614	0,235
Estómago lleno	0,208	0,213	0,213	0,240	41,28	0,711	0,711	0,794
Estómago vacío	0,100	0,100	0,133	0,133	0,023	1,000	0,195	1,000
Intestino delgado lleno	1,113	0,900	0,852	1,108	0,136	0,843	0,871	0,119
Intestino delgado vacío	0,708	0,750	0,783	0,794	0,117	0,649	0,503	0,730
Intestino grueso lleno	0,688	0,550	0,607	0,591	0,087	0,818	0,591	0,505
Intestino grueso vacío	0,208	0,183	0,267	0,241	0,117	0,649	0,503	0,730



CONCLUSIÓN

La adición de anticuerpos de yema de huevo (IgY), NUPRO y ambos en dietas para lechones en iniciación se adicionan para mejorar el comportamiento de los lechones. Sin embargo, el comportamiento de los lechones; peso al sacrificio, peso y rendimiento en la canal caliente y frío, de acuerdo a los análisis estadísticos no se detecta diferencia entre los tratamientos. La altura a la cruz disminuyó a efecto de la interacción IgY/NUPRO, la longitud de tuberosidades disminuye 16% a efecto de los aditivos solos y mezclados en la dieta. El peso (kg) de los órganos vitales y tracto gastro-intestinal, no fue diferente entre los tratamientos. Los animales no presentaron diarrea a través del estudio realizado, ya que la administración oral de anticuerpos específicos les otorgó inmunidad protectora al preservar la flora normal contra patógenos gastrointestinales.

BIBLIOGRAFÍA

- Balseca, O. S. B. 2009. Utilización de NuPro® (Nucleótidos, proteínas e inositol) en dietas de gallinas Lohman Brown desde el pico de producción hasta las 45 semanas de edad. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p.12-48.
- Castillo, D. 2010. Nupro. Consultagro, Alltech, Venezuela. <http://www.consultagro.com.ve/art3.php> (Consultado 15 Nov. 2012).
- Cera, K.R., D.C. Mahan, R.F. Cross, G.A. Reinhart, and R.E. Whitmoyer. 1988. Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejuna morphology in young swine. J. Anim. Sci. 66:574-584.
- Chae, H.S., N.K. Singh, C.N. Ahn, Y.M. Yoo, S.G. Jeong, J.S. Ham, and D.W. Kim. 2006. Effects of egg yolk antibodies produced in response to different antigenic fractions of *E. coli* O157:H7 on *E. coli* suppression Asian-Aust. J. Anim. Sci. 19(11):1665-1670.
- Chernysheva, L.V., R.M. Friendship, C.E. Dewey, y C.L. Gyles. 2004. The effect of dietary chicken egg-yolk antibodies on the clinical response in weaned pigs challenged with a K88⁺ *Escherichia coli* isolate. J. Swine Health Prod. 12(3):119-122.



- Church, D.C., W.G. Pond, y K.R. Pond. 2010. El cerdo. In: Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Cap. 23. Editorial Limusa S.A. de C.V. México D.F., México. p. 481-513.
- Cook. M. 2009. Inflamación del Intestino: Efectos en Producción Animal y Manejo. Datos proporcionados a Aova Technologies por varias compañías independientes.
- Danek, P. 2007. IgY Technologies. Research in pig breeding, Research Institute of Animal Production. Uhřetíněves, workplace Kostelec nad Orlicí, Czech Republic. 1(1):25-27.
- Echeverry, Z. J. J., Z. A. Gómez, y S. J. E. Parra. 2008. Efecto de un B-adrenérgico comercial y varios niveles de lisina sobre la ganancia de peso de cerdos en finalización. Revista lasallista de investigación. 5(1):45-50.
- Figuroa-Velasco, J.L., M. Cervantes-Ramírez, J.M. Cuca-García, y M. Méndez-López. 2004. Respuesta de cerdos en crecimiento y finalización a dietas con baja proteína y energía. Agrociencia 38:383-394.
- García-Castillo, R.F., K. Hernández-Martínez, J.R. Kawas-Garza, J. Salinas-Chavira, A. Vega-Ríos, M.H. Ruiloba-Villarreal, y H. Fimbres-Durazo. 2014. Efecto de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO) en la alimentación de cerdos post-destete. Revista Científica, FCV-LUZ / 24(1):29-37.
- García-Castillo, R.F., O.E. Malacara-Álvarez, J. Salinas-Chavira, M. Torres-Hernández, J.M. Fuentes-Rodríguez, J.R. Kawas-Garza. 2010. Efecto de la suplementación de lisina sobre la ganancia de peso y características cárnicas y de la canal en cerdos en iniciación. Revista Científica, FCV-LUZ / 20(1):61-66.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Koppen. 4ta Ed. Instituto de Geografía. UNAM. México. p. 87-88.
- Harmon, B. G., M. Latour y S. Norberg. 2002. Sprayed Dried Eggs as a Source of Immune Globulins for SEW Pigs. Department of Animal Sciences. Swine Research Report. Purdue University. p. 31-35.



- Hurtado, E., C. González, y H. Vecchionacce. 2006. Morfometría de órganos vitales de cerdos criollos en el estado Apure, Venezuela. *Zootecnia Tropical* 24(3):205-211.
- Marquardt, R. R. 2011. Epidermal growth factor (EGF) and therapeutic antibodies for pig diets: an alternative approach to the use of antibiotics as growth. *Revista Computadorizada de Producción Porcina. Cuba.* 18(3):177-180.
- NRC, 1998. Nutrient Requirement of Swine. National Research Council. 10th. Revised Edition. National Academy Press. Washington. D.C., U.S.A. 189 p.
- Quintero-Moreno, A., N. Huerta-Leidenz, N. Parra de Solano, E. Rincón-Urdaneta, J.A. Aranguren-Méndez. 1996. Efecto de probióticos y sexo sobre el crecimiento características de la canal en cerdos. *Revista Científica, FCV-LUZ/* 6(1):5-12.
- Song, M., T.M. Che, Y. Liu, J.A. Soares, B.G. Harmon, y J.E. Pettigrew. 2012. Effects of dietary spray-dried egg on growth performance and health of weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 90:3080-3087. doi: 10.2527/jas.2011-4305
- Steel, R.G.D., y J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrics Approach. 2nd Ed. McGraw-Hill. New York, USA. p. 622.
- Terán, M.G., F.L. Sarmiento, C.J.C. Segura, F. Torres-Acosta y R.R.H. Santos. 2004. Comportamiento productivo, características de la canal y peso del tracto gastrointestinal de cerdos alimentados con aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*). *Tec. Pecu. Mex.* 42:181-192.

