Pecuarios.com

Biblioteca Digital

Avicultura.mx

Ganaderia.com

Porcicultura.com

VOLUMEN 2 | MAYO – JUNIO 2024

ISSN-e: 2992-7293

COMITÉ EDITORIAL

Director:
Luis Felipe Islas Guerra
luis@pecuarios.com

Director Adjunto:
Javier Eduardo Ramos Morales
javier@pecuarios.com

Editores:
Dra. María Elena Trujillo Ortega
Dr. Miguel Ángel Alonso Díaz
Dr. Juan Carlos del Río García

Publicación de la Biblioteca Digital Pecuarios.com Año 2, Vol. 2, Núm 9, mayo – junio 2024, es una publicación bimestral editada por Pecuarios.com, calle León Guzmán #305-8, Colonia Centro, Teziutlán, Puebla, C.P. 73800, Tel. (231) 312-4060, https://www.pecuarios.com, editorial@pecuarios.com, Editor responsable: Luis Felipe Islas Guerra, luis@pecuarios.com. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo, género publicaciones periódicas 04-2024-030110590400-20, ISSN-e 2992-7293, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor.

Los artículos y fotografías son responsabilidad exclusiva de los autores. Los derechos de autor están reservados conforme a la Ley y a los convenios de los países signatarios de las Convenciones Panamericana e Internacional de Derechos de Autor. La reproducción parcial o total de este número solo podrá hacerse previa autorización escrita del Editor de la publicación. Derechos Reservados © 2022-2024 , Pecuarios.com Última actualización: 15 de mayo de 2024.

Pecuarios.com
Biblioteca Digital

VOLUMEN 2 | MAYO - JUNIO 2024

CONTENIDOS:

Avicultura.mx

Evaluación inmunológica y detoxificante de paredes celulares de levaduras de saccharomyces cerevisiae en dietas con micotoxinas en pollo de engorda. **06**

Autores: *Carlos Mendieta Ramírez* / *Juan Carlos Del Río García* / *Gabriela Gómez Verduzco* / *Arturo Cortes Cuevas* / *Ernesto Ávila González*

Rendimiento de la canal de pollos de engorde luego del manejo pre sacrificio. **13**

Autores: *Luisa Fernanda García Gaviria* / *Francisco Jose Garay Pineda* / *Janeth Perez Garcia* / *Manuela Giraldo Usuga* / *Santiago Olivares Jaramillo*

Sistemas de información y tecnología, una solución para el éxito competitivo del sector avícola. **19**

Autores: *María Eugenia Carreón Romero*

Ganaderia.com

Eficiencia del diagnóstico de gestación temprana en vacas Holstein Friesian. **25**

Autores: *Rodolfo Sánchez Melchor*

El binomio: una salud y los veterinarios. **31**

Autores: *Alejandro Córdova Izquierdo*

El impacto del cambio climático en la incidencia de la babesiosis bovina en México. **35**

Autores: *Rebeca Montserrat* Santamaria Espinosa / *Carmen* Rojas Martínez / *Grecia* Martínez García / *Julio V.* Figueroa Millán / *Jesús Antonio* Álvarez Martínez / *José Juan* Lira Amaya / *Diego Jesús* Polanco Martínez

Pruebas de eficacia de agonistas adrenérgicos - ß en bovinos de engorda en corral. **44**

Autores: *Leonel* Avendaño Reyes

Porcicultura.com

Conducta de juego en lechones como indicador potencial para evaluar el bienestar animal. **49**

Autores: *José Armando* Sánchez Salcedo

Detección de los gases tóxicos e impacto en la salud de cerdos y trabajadores de granjas porcinas. **55**

Autores: *Bruno Menseguez*

Uso de recursos locales en los sistemas de crianza de cerdos a pequeña escala en el sureste de México. **59**

Autores: *Mauro Sanvicente López*

Evaluación inmunológica y detoxificante de paredes celulares de levaduras de saccharomyces cerevisiae en dietas con micotoxinas en pollo de engorda

*Departamento de Producción Animal: Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F. Tel: 56225868. e-mail: gagove@unam.mx.** Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Salvador Díaz Mirón s/n, 13209, México, D.F. Tel: 58450029. ***Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, campo 4 Km. 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. CP. 54714

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de las paredes celulares de levaduras (PC) de *Saccharomyces cerevisiae* en dietas para pollo de engorda contaminadas con aflatoxina B1 (AFB1) y ocratoxina A (OTA), se realizó este estudio y así poder determinar si contrarrestan el efecto de las micotoxinas cuando se presentan solas o en combinación, así como su efecto en parámetros productivos y sistema inmune. Se emplearon 216 machos de 1-21 días de edad, las cuales se distribuyeron completamente al azar en 8 tratamientos con 3 réplicas de 9 pollos cada una, los cuales consistieron en: 1) dieta Testigo; 2) Testigo + 350 µg/kg de AFB1; 3) Testigo + 350 µg/kg de OTA; 4) Testigo + 1,500 ppm de PCL; 5) Testigo + 350 µg/kg de AFB1 + 350 µg/kg de OTA; 6) Testigo + 350 µg/kg de AFB1 + 1,500 ppm de PCL; 7) Testigo + 350 µg/kg de OTA + 1,500 ppm de PCL; y 8) Testigo + 350 µg/kg de AFB1 + 350 µg/kg de OTA + 1,500 ppm de PCL. Se evaluaron los parámetros productivos, los pesos relativo de timo, bazo y bolsa de Fabricio (BF). La respuesta inmune humoral sistémica con pruebas de Inhibición de la hemoaglutinación contra el virus de la enfermedad de Newcastle. La respuesta inmune local se evaluó cuantificando IgA´s intestinales. La respuesta inmune celular se evaluó, mediante una prueba de hipersensibilidad tardía basofílica. También se realizaron hemogramas y conteos celulares en sangre. Los resultados, mostraron diferencia ($P<0.05$) en el peso y la conversión alimenticia, mostrando los mejores resultados en los grupos PC. Las PC aumentaron la respuesta inmune humoral local ($P<0.05$) aumentado IgA´s intestinales y aumentaron también la respuesta inmune celular ($P<0.05$). También se mostró un efecto en el peso relativo de Timo, bazo y bolsa de Fabricio ($P<0.05$) a la adición de PC. Así como en el conteo de leucocitos, linfocitos y heterófilos ($P<0.05$). Las PC pueden ser una alternativa para dietas contaminadas con dosis bajas AFB1.

INTRODUCCION

Las aflatoxinas son producidas por hongos del género *Aspergillus*, La aflatoxina más tóxica es la B1 (AFB1). Los patos son los más susceptibles a la intoxicación por aflatoxinas, seguidos por los pavos, pollo de engorda, gallinas de postura y codornices. La aflatoxina B1, es considerada carcinogénica en hígado y afecta a una gran variedad de animales y a los humanos al poseer un efecto inmunosupresor (Dragan and Pitot, 1994). Las ocratoxinas (OTA) son producidas por *Aspergillus* y *Penicillium*; su órgano blanco es el riñón, en el cual las lesiones pueden presentarse por una exposición aguda o crónica. OTA es aproximadamente tres veces más tóxica que la aflatoxina para el pollo de engorda en crecimiento (Huff *et al.*, 1974). Los animales afectados a la exposición de más de una

micotoxina pueden ser igual a la suma de los efectos esperados de cada micotoxina individualmente (efecto aditivo), menor a los efectos esperados de cada micotoxina individualmente (efecto antagonista), o mayor a los esperados por la suma individual de los efectos de cada micotoxina (efecto sinérgico).(Tammera *et al*. 2007, Wang *et al* 2008). Diversos estudios han sugerido que la estructura tridimensional de las PC, constituida principalmente por polisacáridos, es capaz de llevar a cabo reacciones de adsorción para ciertas micotoxinas como aflatoxinas, ocratoxinas y zearalenona (Yianninkouris *et al.*, 2004; Jouany, 2005; Ringot *and* Chango, 2006). Osborn and Khan (2000), reportaron que los MOS y glucanos son moléculas que tienen importantes funciones a nivel inmunológico y en intestino son importantes y benéficos para mantener la microflora intestinal saludable y balanceada con un efecto benéfico al incrementar el crecimiento de las aves Kocher *et al*. (2005). El objetivo de este estudio, fue la inclusión de las PC de *Saccharomyces cerevisiae*, en dietas sorgo-soya para pollo de engorda, contaminadas con AFB1 y OTA (solas o en combinación) en los parámetros productivos e inmunológicos de los pollos crecimiento.

MATERIAL Y METODOS

Se realizó un experimento con pollos, con los requisitos señalados por el Comité Institucional para el cuidado y uso de los animales experimentales (CICUAE FMVZUNAM)(NOM-062-ZOO-1999). La producción de AFB1 y OTA, se realizó en la Unidad de Investigación en Granos y Semillas (UN IGRAS) FES-Cuautitlán,UNAM. Las dietas experimentales o tratamientos fueron 8 de la siguiente manera: Tratamiento 1: Dieta testigo; Tratamiento 2: Como T1 + 350 ppb de AFB1;Tratamiento 3: Como T1 + 350 ppb de OTA; Tratamiento 4: Como T1 + 350 ppb AFB1 y 350 ppb de OTA; Tratamiento 5: Como T1 + 1,500 ppm de PCL; Tratamiento 6: Como T1 + 350 ppb de AFB1 y 1,500 ppm de PCL; Tratamiento 7: Como T1 + 350 ppb de OTA y 1,500 ppm de PCL; Tratamiento 8: Como T1 + 350 ppb de AFB1, 350 ppb de OTA y 1,500 ppm de PCL ;Se empleó un arreglo factorial 2X4; donde un factor fue dietas con y sin adición de PCL y el otro factor las cuatro adiciones a las dietas (Testigo, AFB1,OTA y AFB1+OTA). Una vez elaboradas las dietas, se analizaron para corroborar que estuvieran presentes en la cantidad correcta cada una de las micotoxinas. El experimento se realizó con 200 pollos de engorda machos, estirpe Ross 308 de 1 a 21 días de edad. Los pollos se distribuyeron de manera aleatoria. Cada tratamiento constó de 3 repeticiones de 8 pollos cada una. Las aves se alojaron en jaulas en batería Petersime? de ambiente controlado. El experimento se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAv) de la FMVZ, UNAM. El agua y el alimento se administraron a libre acceso. Semanalmente se obtuvieron los parámetros productivos. La respuesta inmune humoral sistémica se evaluó con la determinación de títulos de anticuerpos séricos contra la enfermedad Newcastle. Respuesta inmune humoral local se evaluó cuantificando IgA´s con del sistema comercial Chicken IgA ELISA Quantitation Kit (Bethyl Laboratories Inc.). de lavados intestinales. La respuesta inmune celular se midió con la prueba de hipersensibilidad tardía (Corrier and DeLoach, 1990). El Análisis Estadístico de los resultados obtenidos de cada variable en estudio, se realizó mediante un arreglo factorial 2X4, al existir diferencia (P<0.05) entre tratamientos, los datos se compararon mediante la prueba de Tukey con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 20.

RESULTADOS

Los resultados de las variables productivas, se muestran el Cuadro 1. Se puede apreciar que el peso corporal (P<0.05), se afectó en los tratamientos contaminados con AFB1, OTA y AFB+OTA en comparación a los tratamientos sin micotoxinas; también se observa que el peso mejoró (P<0.05), con la adición en las dietas de las PC. Para consumo de alimento se detectaron diferencias (P<0.05) en los tratamientos, OTA y AFB+OTA disminuyeron dicho consumo al ser comparado con los tratamientos sin micotoxinas y AFB1. Para el índice de conversión alimenticia, se observó una mejora (P<0.05) con la adición de PC.

El peso relativo de bazo, timo y bolsa de Fabricio se observan en el Cuadro 1, y se aprecia un efecto detrimental de las micotoxinas en estos órganos y la mejora a la adición de las PC (P<0.05), en el peso de los mismos; así

mismo se observan diferencias (*P*<0.05) entre los tratamientos contaminados con micotoxinas con respecto a los tratamientos sin micotoxinas.

La inclusión de PC en la dieta de pollos de engorda mejoró la respuesta inmune humoral local (*P*<0.05), aumentando la concentración de IgA intestinal; se observó un efecto similar al señalado en la respuesta inmune celular (*P*<0.05) aumentó la hipersensibilidad tardía basofílica a la adición de PC (Cuadro 2). Sin embargo, en la respuesta inmune humoral sistémica no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (P<0.05) en los títulos de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle.

El perfil hematológico mostró diferencias significativas entre los tratamientos (*P*<0.05) en leucocitos, linfocitos y heterófilos. Las micotoxinas disminuyeron la concentración en sangre. También se observa un efecto de aumento en la concentración a la adición de PC en linfocitos y heterófilos (Cuadro 2).

DISCUSION

La adición de micotoxinas (350 ppm de AFB1, 350 ppm de OTA y AFB1+OTA) en dietas sorgo+soya disminuyó el peso de los pollos a los 21 días de edad , siendo mayor este efecto con la combinación de AFA +OTA. Las paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae* (PC) incluidas al 0.15% en las dietas de pollo de engorda contrarrestaron el efecto tóxico, lo que coincide con algunos autores (Aravind *et al.*, 2009; Kocher *et al.*, 2005, Arce *et al.*, 2005 y 2008; Gao *et al.*, 2009; Gómez *et al* 2009). La respuesta inmune humoral sistémica en este trabajo, no mostró diferencias entre los tratamientos; lo que concordando con Santin *et al.* 2006. Contrario a lo reportado por Gao *et al*., 2009., Mehdi y Hasan 2012, quienes reportaron un aumento en el título de anticuerpos con la adición de PC. Kalorey *et al.*, 2005., Sakhare *et al*., 2007., Elaroussi *et al.*, 2008., Gómez *et al.*, 2009 reportaron una disminución en los títulos de anticuerpos en pollos intoxicados con AFB1 u OTA (400 y 800ppb respectivamente), y concluyen que esto pudiera deberse al sinergismo que existe entre las dos micotoxinas. La respuesta inmune humoral local en esta investigación mostró un efecto con la adición de 0.15% de PC, lo que concuerda con Gao *et al.*, 2009 y Gómez *et al.*, 2009. Este aumento de la concentración de IgA secretora conlleva a una mayor protección de la mucosa intestinal. La respuesta inmune celular aumento por la adición de las PC (P>0.05); lo que concuerda con Gómez *et al.* (2009); este efecto pudiera sustentarse en la estructura química de las PC que en su mayoría son azúcares, que pudieran funcionar como ligandos de receptores tipo lectinas, descritos en poblaciones celulares de linaje linfoide. Los hemogramas indicaron un aumento en la concentración de linfocitos y heterófilos (P>0.05) por PC; lo que pudiera indicar que favorecen el aumento de estas poblaciones celulares implicadas de manera importante en la respuesta inmune. Los pollos alimentados con micotoxinas, tuvieron disminución en el porcentaje de leucocitos, heterófilos y linfocitos; en comparación con las aves alimentadas con dietas sin micotoxinas similar a lo citado(Mitchell EB and Jhons. 2008; Kalorey *et al.* 2005; Aravind *et al.*,2003; Sakhare *et al.*, 2007; Basmacioglu *et al.*, 2005), esto pudiera deberse a lo descrito por Celik *et* al 2000 quienes demostraron que en la inmunosupresión que inducen las aflatoxinas no solo se deprimen las funciones celulares, si no también se disminuye el número de linfocitos T en la periferia y en los tejidos linfoides (Sawarkar *et al.*, 2011; Moura *et al.*, 2004. Por estas implicaciones las PC de *Saccharomyces cerevisiae*, se consideran como inmunoestimulantes por la presencia de receptores del tipo Toll (Akira *et al*. 2006) presentes en diferentes células; que reconocen patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP´s) iniciando con la respuesta inmune innata. Se ha encontrado que los mananos y el zymosan contenidos las paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae,* estimulan TLR4, TLR2, y TLR6 respectivamente e incrementan las respuestas inmunes específicas. Además, funcionaron como adsorbentes de micotoxinas (AFB1,OTA y a las dosis empleadas para contaminar el alimento.

CUADRO 1. Efecto a la adición de paredes celulares de levaduras de Saccharomyces cerevisiae en los parámetros productivos y peso relativo de timo, bazo y bolsa de Fabricio en pollo de engorda alimentados con dietas contaminadas con micotoxinas.

MICOTOXINAS					
Peso a 21 días (g)					
PC (ppm)	**0**	**AFB**	**OTA**	**AFB + OTA**	**Promedio**
0	834	792	797	786	**802 ± 4.4a**
1500	842	845	835	812	**833 ± 4.3b**
Promedio	838 ± 6.2a	819 ± 6.2ab	816 ± 6.2ab	799 ± 6.2ab	
Consumo de Alimento (g)					
0	1025	1019	1006	993	**1011 ± 4.2**
1500	1027	1044	1042	1009	**1031 ± 4.2**
Promedio	1026 ± 5.9a	1032 ± 5.9a	1024 ± 5.9ab	1001 ± 5.9ab	
Conversión Alimenticia (g*g)					
0	1.260	1.277	1.250	1.248	**1.258 ± 0.01a**
1500	1.220	1.237	1.250	1.240	**1.237 ± 0.01b**
Promedio	1.240 ± 0.01a	1.257 ± 0.01a	1.250 ± 0.01a	1.243 ± 0.01a	
Peso Timo (% PV)					
PC (ppm)	**0**	**AFB**	**OTA**	**AFB + OTA**	**Promedio**
0	0.42	0.36	0.36	0.36	**0.37 ± 0.01a**
1500	0.43	0.38	0.38	0.38	**0.39 ± 0.01b**
Promedio	0.42 ± 0.01b	0.37 ± 0.01a	0.37 ± 0.01a	0.37 ± 0.01a	
Peso Bazo (% PV)					
0	0.11	0.09	0.09	0.09	**0.09 ± 0.001a**
1500	0.11	0.10	0.10	0.10	**0.10 ± 0.001b**
Promedio	0.11 ± 0.002a	0.9 ± 0.002b	0.9 ± 0.002b	0.9 ± 0.002b	
Peso Bolsa de Fabricio (% PV)					
0	0.26	0.22	0.22	0.21	**0.23 ± 0.001a**
1500	0.27	0.27	0.28	0.28	**0.27 ± 0.001b**
Promedio	0.27 ± 0.001a	0.24 ± 0.001b	0.25 ± 0.001b	0.24 ± 0.001b	

Valores con distinta letra son diferentes (P>0.05)

CUADRO 2. Efecto a la adición de paredes celulares de levaduras de Saccharomyces cerevisiae en la respuesta immune humoral local, celular y células sanguíneas en pollo de engorda alimentados con dietas contaminadas con micotoxinas.

	MICOTOXINAS				
PCL (ppm)	**0**	**AFB**	**OTA**	**AFB + OTA**	**Promedio**
			IgA (ng/ml)		
0	216	198	206	193	**204 ± 2.9a**
1500	235	234	231	212	**228 ± 2.9b**
Promedio	226 ± 4.1a	216 ± 4.1ab	218 ± 4.1ab	203 ± 4.1a	
			Hipersensibilidad Tardía (mm)		
0	0.47	0.39	0.37	0.30	**0.38 ± 0.02a**
1500	0.62	0.50	0.50	0.47	**0.52 ± 0.02b**
Promedio	0.55 ± 0.03b	0.44 ± 0.03ab	0.43 ± 0.03a	0.39 ± 0.03a	
			Linfocitos (10^9/L)		
0	3.2	3.1	3.1	3.0	**3.1 ± 0.06a**
1500	3.7	3.3	3.2	3.1	**3.3 ± 0.06b**
Promedio	3.5 ± 0.08b	3.2 ± 0.08ab	3.1 ± 0.08a	3.1 ± 0.08a	
			Leucocitos (10^9/L)		
0	7.8	7.2	6.8	6.7	**7.14 ± 0.08**
1500	8.6	8.2	8.2	7.3	**8.07 ± 0.08**
Promedio	8.2 ± 0.11a	7.7 ± 0.11ab	7.5 ± 0.11b	7.0 ± 0.11c	
			Heterófilos (10^9/L)		
0	3.3	3.1	2.6	2.6	**2.9 ± 0.09a**
1500	3.6	3.7	3.6	3.0	**3.5 ± 0.09b**
Promedio	3.3 ± 0.2b	3.1 ± 0.2b	2.6 ± 0.2ab	2.6 ± 0.2a	

Valores con distinta letra son diferentes (P>0.05)

REFERENCIAS

1. Akira S, Uematsu S, Takeuchi O. 2006. Pathogen recognition and innate immunity cell. 124(4):783-801.1. Akira S, Uematsu S, Takeuchi O. 2006. Pathogen recognition and innate immunity cell. 124(4):783-801.

2. Aravind KL, Patil VS, Devegowda G, Umakantha B, Ganpule SP. 2003. Efficacy of esterified glucomannan to counteract mycotoxicosis in naturally contaminated feed on performance and serum biochemical and hematological parameters in broilers. Poult. Sci. 82(4):571-576.

3. Arce MJ, Avila GE, López CC. 2008. Comportamiento productivo y cambios morfológicos en vellosidades intestinales del pollo de engorda a 21 días de edad con el uso de paredes celulares del Saccharomyces cerevisiae. Vet. Méx. 39:223-228.

4. Corrier DE, DeLoach E. 1990. Evaluation of cell mediated cutaneous basophilic hypersensitivity in young chickens by an interdigital skin test. Poultry Sci. 69: 403-408.

5. Dragan YP, Pitot HC. 1994. Aflatoxin carcinogenesis in the context of the multistage nature of cancer. In: Eaton DL,Groopman JD (eds) The toxicology of aflatoxins: human health, veterinary, and agricultural significance. Academic Press, San Diego, pp 179-198

6. Gao J, Zhang HJ, Wu SG, Yu SH, Yoon I, Moore D, Gao YP, Yan HJ, Qi GH. 2009. Effect of Saccharomyces cerevisiae fermentation product on immune functions of broilers challenged with Eimeria tenella. Poult Sci. 88:2141-2151.

7. Gómez-Verduzco G, Cortes-Cuevas A, López-Coello C, Avila-González E, Nava GM. 2009. Dietary supplementation of mannan-oligosaccharide enhances neonatal immune responses in chickens during natural exposure to Eimeria spp. Acta Vet Scand.51:11.

8. Guo Y, Ali RA, Qureshi MA. 2003. The influence of ?-glucan on immune responses in broiler chicks. Immunophar. Immunotoxi. 25:461-472.

9. Hoerr FJ, Carlton WW, Yagen B. 1981. Mycotoxicosis caused by a single dose of T-2 toxin or diacetoxyscirpenol in broiler chickens. Vet. Pathol. 18:652-664.

10. Huff WE, Kubena LF, Harvey RB.1992.Efficacy of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Reduce the Individual and Combined Toxicity of Aflatoxin and Ochratoxin A. Poult. Sci.71: 64-69.

11. Kalorey, DR, Kurkure NVS, Ramgaonkar JS, Sakhare PS, Warke S, Nigot NK. 2005. Effect of polyherbal feed supplement ?Growell? during induced aflatoxicosis, ochratoxicosis and combined mycotoxicoses in broilers. Asian-australas. J. Anim. Sci. 18:375?383.

12. Kocher A, Denev SA, Dinev I, Nikiforov I, Scheidemann C, 2005. Effects of mannanoligosaccharides on composition of the cecal microflora and performance of broiler chickens. Paper presented at: 4 BOKU-Symposium Tierernahrung; Tierernahrung ohne antibiotische Leistingsforderer; Universitat fur Bodenkunde Wien, Wien, pp. 216-220.

13. Mehdi A and Hasan Ghahri. 2012. Immune response of broiler chicks fed yeast derived mannan oligosaccharides and humate against Newcastle disease. World Applied Sci. J. 18: 779-785

14. Raju MVL, Devegowda G. 2002. Esterifiedglucomannan in broiler chicken diets-contaminated with aflatoxin, ochratoxin and T2 toxin: Evaluation of its bingding ability (in vitro) and efficacy as immunomodulator. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 15:1051-1056.

15. Sakhare PS, Harne SD, Kalorey DR, Warke SR, Bhandarkar AG, Kurkure NV. 2007. Effect of Toxiroak® polyherbal feed supplement during induced. Vet. Arch. 77:129-146.

16. Santin E, Paulillo AC, Nakagui LSO, Alessi AC, Maiorka A. 2006. Evaluation of yeast cell wall on the performance of broiles fed diets with or without mycotoxins. Rev. Bras. Cienc. Avic. 8:221-225

17. Verma J, Johri TS, Swain BK, Ameena S. 2004.Effect of graded levels of aflatoxin, ochratoxin and their

combinations on the performance and immune response of broilers. British Poultry Science, 45:512-518.

18. Yannikouris A, Andre G, Poughon L, Dussap C-G, Bertin G, Jeminet G. & Jouany J-P. 2006. Chemical and conformational study of the interactions involved in mycotoxins complexation with ?-Glucans, Biomacromolecules 7:1147-1155.

Rendimiento de la canal de pollos de engorde luego del manejo pre sacrificio

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La población mundial va en ascenso cada vez más rápido, por lo tanto existe la necesidad de producir más alimento para así garantizar la seguridad alimentaria; las exigencias de calidad de los productos por parte de los consumidores son cada vez más altas y es responsabilidad de los productores cumplirlas, teniendo en cuenta que si la producción de alimentos es de origen animal se debe garantizar el bienestar de los mismos.

La avicultura en la modalidad de pollos de engorde debe contar con un manejo integral adecuado desde el momento que los animales ingresan a la granja hasta que son llevados a sacrificio para que la productividad del sistema sea la esperada; pero unos de los periodos más críticos del proceso que puede afectar negativamente la rentabilidad, efectividad y competitividad de toda la producción es el manejo del pollo las últimas 24 horas, donde se realiza el atrape y el ayuno, donde el ayuno comprende retiro de alimento en granja, transporte hasta la planta de faenado y tiempo de espera en el hangar; estas prácticas se pueden analizar para encontrar cómo afectan la calidad del producto final si se hacen de manera inadecuada.[1]

Se quiere observar cómo el tiempo de ayuno afecta el rendimiento de la canal de los pollos de engorde, mediante la comparación de los tiempos que tarda el pollo desde el ayuno en granja, pasando por el transporte y espera en el hangar hasta su ingreso a la línea en la planta de faenado; teniendo en cuenta el peso de los pollos al ingreso de la línea y su rendimiento en canal.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar el efecto del tiempo de ayuno total sobre el rendimiento de la canal de pollos de engorde.

Objetivos específicos

- Identificar la influencia del tiempo de espera en la planta de sacrifico y del tiempo de transporte de la granja a la planta de sacrificio sobre el rendimiento de la canal.

- Determinar la existencia de relación entre el sexo con la disminución del rendimiento de canal.

- Establecer la influencia de las diferentes edades de salida del pollo de la granja a sacrificio sobre el rendimiento de la canal.

MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

El ayuno es una práctica implementada en la industria avícola para favorecer el vaciamiento gástrico, principalmente del buche de los animales antes del sacrificio, buscando reducir el riesgo de contaminación de la carne con alimento, reducir la cantidad de decomisos y aumentar la eficiencia del proceso en la planta[6].

El ayuno se define como el tiempo que está el animal sin alimento antes del sacrificio, este tiempo incluye: el retiro del alimento en el galpón, el transporte de la granja hasta la planta y el tiempo de espera en el hangar o tiempo de reposo; simultáneo al tiempo de ayuno también se realiza el atrapamiento y enhuacalado.[1,3]

Los factores que influyen en el ayuno son: la disponibilidad de agua y la iluminación. Luego de levantar los comederos en el galpón para iniciar el ayuno se debe garantizar la disponibilidad de agua hasta el atrape, lo ideal sería que las aves consuman agua hasta antes del sacrificio, pues si hay una deficiencia hídrica y el pollo se deshidrata, el tracto gastrointestinal se vaciará más lentamente, podrá haber variaciones de pH permitiendo que aumenten poblaciones de bacterias como la *E. coli* o por la deshidratación podrá haber una alteración en la conformación de la pechuga.[1,2] La iluminación continua es importante en el ayuno, pues se ha comprobado que la tasa de evacuación gástrica es mucho más lenta en aves expuestas a oscuridad.[3,6]

La duración óptima del periodo de ayuno debe ser de 8 a 12 horas en las cuales debe estar incluido el periodo previo al atrape, el atrape, cargue, transporte y el periodo de espera en planta. Estos tiempos se deben manejar adecuadamente para evitar ayunos deficientes o sobre ayunos, pues el producto final se vería afectado, ya que un mal ayuno se traduce en una posible contaminación de la carcasa, una disminución del rendimiento, una reducción en la eficiencia de la línea en planta, aumento de los gastos y disminución de la calidad de la carne.[4]

Los periodos de ayuno muy cortos, menores a 6 - 7 horas, se caracterizan porque se encuentran tractos digestivos llenos de alimento ya que no se realiza el vaciamiento apropiado, lo que aumenta el diámetro de los intestinos pues se observan grandes y redondeados, esto aumenta la probabilidad de contaminación de la canal al momento de eviscerar, lo cual es causa de decomiso.[2] Los periodos de ayuno muy largos, mayores a 13 horas, tendrán como consecuencia intestinos con poca resistencia debido a una autodigestión de la mucosa gástrica provocando debilidad visceral con mayores probabilidades de ruptura durante el proceso; también se encuentran en ayunos muy largos vesículas biliares grandes, que fácilmente se rompen, comprometiendo así la apariencia y sabor del hígado y la molleja lo cual representa pérdidas económicas.[1]

Unas de las características y parámetros zootécnicos en los cuales el pollo de engorde ha sobresalido, en comparacion con otras especies, son la velocidad de crecimiento, (resultado de una intensa selección genética), ganancia de peso superior y mejor conversión alimenticia, pues la tendencia es a mayor peso y menor consumo.[8,9]

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio no experimental descriptivo el cual tuvo lugar en la granja Cañaveralejo, ubicada a 1600 msnm en el municipio de Sabaneta Antioquia. Se tomó un lote de pollos de la misma granja y de este se midieron de manera aleatoria los tiempos de ayuno en granja, tiempo de transporte, tiempo de espera hasta su ingreso a la línea en la planta de faenado; se tomaron los pesos al ingreso de la línea y el rendimiento en canal, donde la muestra fue de 60 pollos (27 hembras y 33 machos) de diferentes edades (34, 36, 41, 43 y 45 días) al sacrificio.

El objetivo final en la producción de pollo de engorde es lograr un buen rendimiento en canal el cual debe estar en un 83% para lograr un buen margen de ganancia; este rendimiento solo se logra si se lleva a cabo un buen manejo desde el ingreso de las aves a la granja hasta su salida a sacrificio, donde se debe garantizar una buena alimentación, una densidad apropiada, ambientes controlados que proporcionen confort a las aves, buena oxigenación y circulación del aire, adecuada proporción de bebederos y comederos, entre otros; a pesar de haber cumplido con todas estas condiciones el proceso se puede ver comprometido si en las últimas 24 horas de la vida del pollo no se realiza adecuadamente el atrape, el ayuno, el transporte y el tiempo de espera en planta para su ingreso en la línea.

RESULTADOS

- Del total de la muestra evaluada se encontró: el 63% tuvo un rendimiento en canal eficiente y el 37% deficiente. el 25% con un ayuno normal y el 75% con un sobre ayuno, ningún individuo presentó un ayuno por debajo de las horas establecidas (8-12 horas).? Del total de la muestra evaluada se encontró: el 63% tuvo un rendimiento en canal eficiente y el 37% deficiente. el 25% con un ayuno normal y el 75% con un sobre ayuno, ningún individuo presentó un ayuno por debajo de las horas establecidas (8-12 horas).

- El 86.66% de los animales que presentaron un ayuno adecuado (8-12 horas) fue eficiente en el rendimiento de la canal y solo el 13.33% fue deficiente; en los animales que presentan sobre ayuno la mayoría (55,5%) fue eficiente en el rendimiento de la canal, pero los deficientes abarcan un porcentaje muy alto (44,5%) en comparación con los que tuvieron un ayuno normal.

- El rendimiento en canal eficiente es considerado mayor o igual al 83%, donde se evidencia en esta muestra que el mayor porcentaje de eficiencia lo tiene el macho, mientras que el mayor porcentaje de deficiencia lo obtuvo la hembra.[5]

- Se evidencio que a medida que aumenta la edad del pollo, aumenta la eficiencia del rendimiento de la canal al tiempo que disminuye la deficiencia en esta.[5]

- Los animales que presentan mejor rendimiento en canal son los que tardan más tiempo en ser transportados desde la granja hasta la planta de sacrificio, este resultado se ve afectado por otra variable (Tiempo de espera en hangar), ya que los pollos que tardaron 60 minutos en ser transportados sólo permanecieron en el hangar entre 5-8 horas y los que tardaron 47 minutos en ser transportados, los cuales presentan mayor deficiencia en el rendimiento en canal, tuvieron un tiempo de espera en el hangar de 12.5-13.5 horas.

- El tiempo de espera en hangar es una variable que afecta directamente sobre el rendimiento en canal donde se puede evidenciar que efectivamente los animales con mayor deficiencia son los de mayor tiempo de espera (13 horas) y los de mayor eficiencia son los de menos tiempo de espera en el hangar (6.2 horas).

Interpretación

Se puede concluir que el mal manejo de los tiempos de ayuno si afecta el rendimiento de la canal y a su vez la productividad económica, también se puede observar que a pesar de haber sobre ayuno sigue existiendo eficiencia en el rendimiento de la canal, lo que demuestra el potencial de la línea genética, sin embargo el porcentaje de eficiencia será mayor si el tiempo de ayuno es el adecuado.

Se evidencia que el macho es más eficiente que la hembra, esto se debe a que las hembras tienen menores ganancias de peso y depositan más grasa que los machos para una misma edad[5].

La razón por la cual se sacrifican pollos más jóvenes es porque culturalmente en el mercado Colombiano hay una mayor demanda de pollo liviano, sin embargo, un pollo de mayor edad siempre será más eficiente, porque al tener la oportunidad de permanecer más tiempo en el galpón consume más alimento y así gana más peso, teniendo en cuenta que el índice de conversión alimenticia disminuye con la edad.[5]

Los pollos que tuvieron un mayor tiempo de transporte a la planta de faenado obtuvieron mejor rendimiento en la canal, esto se debe a que los pollos permanecen un menor tiempo en hangar, con lo cual se comprobó que no solo se debe tener un transporte rápido y adecuado sino también una buena programación por parte de la planta de sacrificio para disminuir el tiempo de espera en el hangar pues si este es muy prolongado afecta la productividad del lote.

IMPACTO CIENTÍFICO Y SOCIAL

Un tiempo excesivo de ayuno puede producir un impacto negativo en el rendimiento de la carcasa, la calidad de la carcasa y la rentabilidad. El ayuno debe proporcionar un equilibrio entre lograr una buena inocuidad alimentaria y evitar una pérdida de peso excesiva[7].

Una vez que el TGI esta? completamente vacío, la pérdida de peso corporal antes de la faena generalmente esta? entre 0.1-0.5% por hora[7], razón por la cual es muy importante que el pollo no se encuentre sobre ayunado ya que provocara una disminución en el rendimiento de la canal y por lo tanto perdidas económicas para el productor.

Si se asegura un buen ayuno para las aves dentro del manejo pre sacrificio se evita pérdidas económicas para el productor y se logrará una mayor eficiencia productiva en las plantas de sacrificio. Como se evidencio dentro del análisis de los resultados, el tiempo que tuvo mayor impacto dentro del manejo de las últimas 24 horas del pollo fue el tiempo de espera en hangar, lo cual puede deberse a una mala proyección de la planta de sacrificio causando un mayor número de decomisos, haciendo la línea más lenta y disminuyendo la calidad del producto final afectando productores y consumidores.

Al mejorar las condiciones del tiempo de espera en hangar deberá haber una mejora en los parámetros productivos del pollo, además de mejorar también la línea productiva de la planta pues no se tendrá que detener para hacer decomisos, limpiezas o descarte de algunas canales. Este trabajo es de gran utilidad para productores y plantas de sacrificio, pues ayudará a todos a realizar su trabajo de forma más eficiente, generar más ganancias, tener menos retrasos y asegurar el bienestar del pollo que se encuentra próximo al sacrificio.

Los tiempos de espera en la planta de proceso deben minimizarse y las aves deben ser procesadas lo más rápido posible, teniendo en cuenta que el tiempo mínimo de espera en hangar es de una hora. Actualmente no existe un rango que describa cuánto es el máximo de tiempo que puede permanecer un pollo en el hangar sin que la calidad de la canal y su rendimiento se vean comprometidos; los periodos de espera excesivos comprometen la calidad de la carcasa y, más importante, el bienestar del ave, el cual podemos garantizar mejorando la ventilación, teniendo un mejor manejo de la densidad, proporcionando agua a las aves, entre otras prácticas, las cuales beneficiaran a los productor de manera económica y a los animales por el confort brindado .[7]

BIBLIOGRAFÍA

1. Colmenares, CC (2006), Evaluación de la merma de pollo de engorde durante el transporte de la granja hasta el inicio del proceso de beneficio para coopvencedor, universidad de la Salle, Bogotá D.C1. Colmenares, CC (2006), Evaluación de la merma de pollo de engorde durante el transporte de la granja hasta el inicio del proceso de beneficio para coopvencedor, universidad de la Salle, Bogotá D.C

2. Ricaurte Galindo, Sandra Lissette, Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio - pollo en canal REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. VI, núm. 6, junio, 2005, pp. 1-16 Veterinaria Organización Málaga, España

3. Julie K. Northcutt, Extension Poultry Scientist, Los Factores que influyen en la duración optiman del ayuno, Servicio de Extensión Cooperativa/Universidad de Georgia, Universidad de ciencias agrícolas y ambientales.

4. Tejeda G.V.R, Braña V.D, Rosario C.C, Castañeda S.M.P (2014), Evaluación de dos factores que intervienen en la calidad de la canal de pollo: sistemas de captura y programas de restricción alimenticia, Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

5. M. Arani?bar, Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú y G.G. Mateos, Universidad Politécnica de Madrid - España. Reduciendo el Contenido de Grasa en la Canal del Pollo Broiler.

6. Las últimas 24 horas del pollo de engorde ? La revista global de avicultura (2014). http://avicultura.info/las-ultimas-24-horas-del-pollo-de-engorde/

7. Monleon, Rafael. Manejo Pre Faenado En Pollos. Avigen brief. N.p.,2012. http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/3911_aviagenbriefpreprocesshandling2012-es.pdf

8. PESTI GM. Impact of dietary amino acid and crude protein levels in broiler feeds on biological performance. J Appl Poult Sci 2009

9. Chávez venturo, Cavero landa. Comparativo de tres líneas genéticas de pollos productores de carne. Escuela académico profesional de zootecnia. Huacho ? Perú 2013

Sistemas de información y tecnología, una solución para el éxito competitivo del sector avícola

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario al igual que otros se caracteriza, por un interés cada vez mayor de las empresas en la implantación de tecnologías que les permitan seguir siendo competitivas. Durante la última década han aparecido una serie de factores que motivan un cambio y reestructuración profunda en el sector. Hoy en día, con la aparición de nuevos productos, la apertura y globalización de los mercados, la implantación de nuevas tecnologías y métodos de trabajo; las empresas se ven obligadas a una continua actualización con el fin de mantener o mejorar su nivel competitivo. En el caso de la tecnología, la innovación se constituye como un factor de diferenciación y competitividad para las empresas que la asimilen (Sobre & Competencia, 2016).

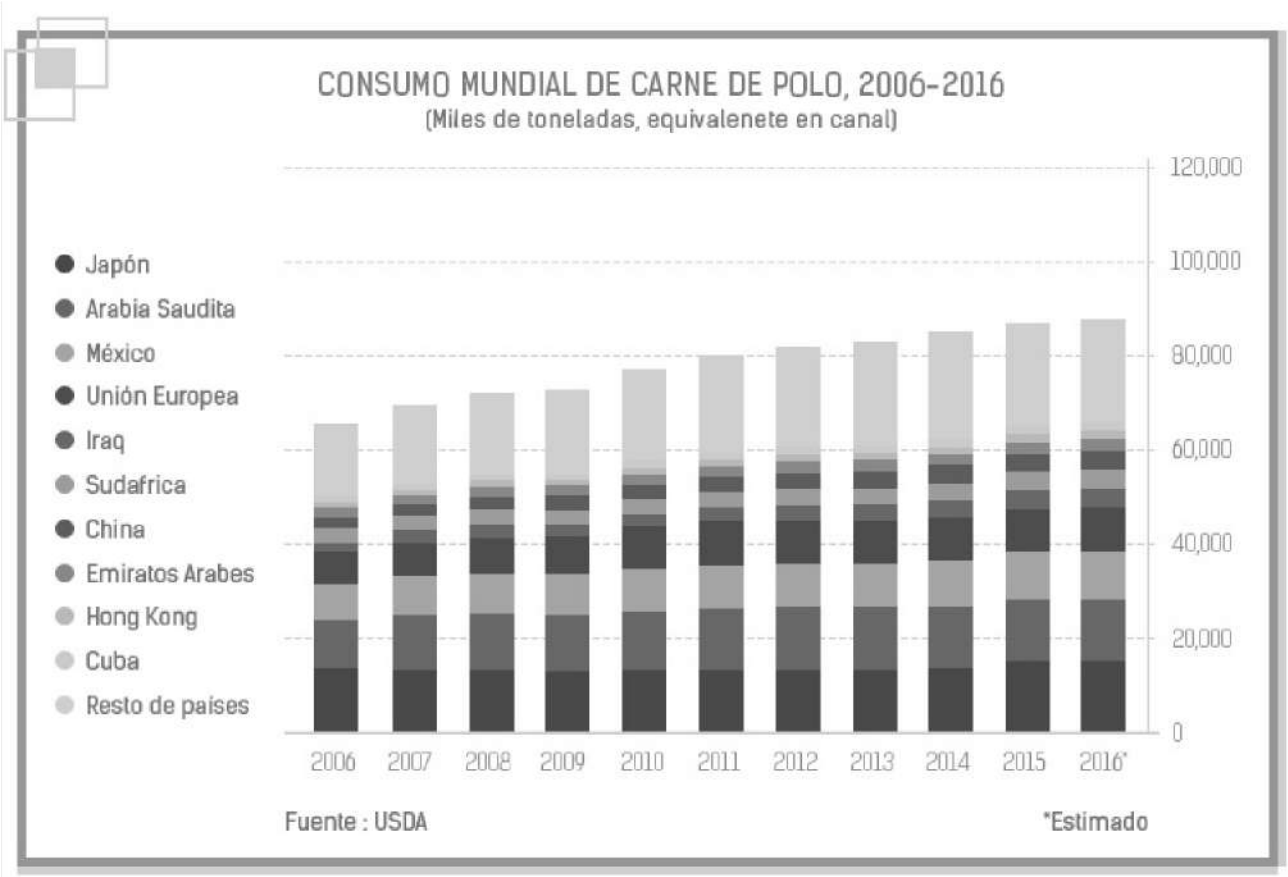
El sector avícola es posiblemente el de mayor crecimiento y el más flexible de todos los sectores de la ganadería. Impulsado principalmente por una fuerte demanda, se ha expandido consolidado y globalizado en los últimos 15 años en países de todos los niveles de ingreso.

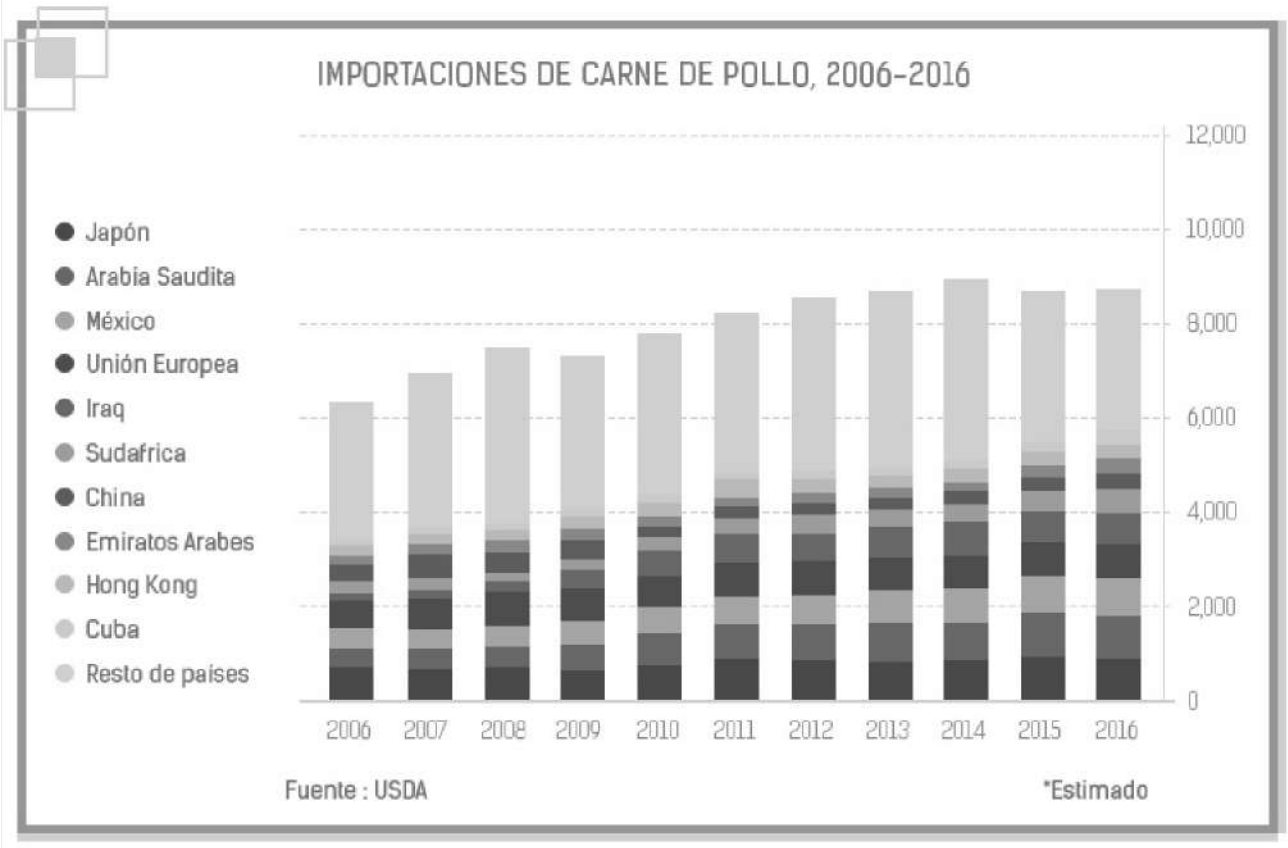
De acuerdo con el reporte Perspectivas Agrícolas 2016?2025 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se proyecta que la carne de ave encabece el crecimiento en la producción mundial de carne, debido al incremento en la demanda mundial de esta proteína animal, en comparación con las carnes rojas. Así, se estima que el consumo de carne de ave represente dos tercios del consumo adicional del total de carnes. Los bajos costos de producción y un accesible precio del producto, en comparación con otros tipos de carne, han contribuido a que la carne de ave se convierta en una importante opción de consumo en los países en desarrollo (FIRA, 2016).

En tal sentido, este crecimiento proporciona a los avicultores de América Latina, una serie de oportunidades en cuanto a la producción de aves en la región, aumentado así, los índices de demanda de carne de pollo y huevos de consumo humano, sin embargo, en la actualidad el sector debe enfrentar retos para alcanzar metas de mejora y crecimiento.

EL PROBLEMA

México es considerado uno de los principales consumidores de pollo y el primer consumidor de huevo a nivel mundial, así como también, el tercer país importador de carne de pollo, lo que refleja la necesidad de impulsar el incremento de la producción del sector en el país (FIRA, 2016).





Aunque en el año 2015, la producción de pollo (34%), superó la producción de otros productos pecuarios como la

carne de res (20%) y de cerdo (14%), es necesario incrementar la producción de pollo y lograr incrementar su producción, que de acuerdo a datos oficiales en el año 2017 solo se incremento en un 2% (CONAFAB, 2017).

La pregunta es, ¿Cómo lograrlo?, de acuerdo a expertos las principales amenazas que afectan la producción avícola se encuentran enfermedades provocadas por virus, lo que implica uso de medidas de prevención y bioseguridad (FIRA, 2016). Si analizamos el caso de EEUU y Brasil como dos de los países con mayor producción de carne de pollo a nivel mundial, su productividad se respalda por los bajos precios de insumos y productos necesarios para la crianza (Lambayeque, 2017); así como, la incorporación de la tecnología en sistemas de producción y la transformación de los negocios mediante el uso de internet, aplicaciones web y móviles, modificando la forma de operar de las empresas que conforman este sector.

En cuanto a satisfacer los mercados con productos de primera calidad, el sector avícola no escapa de esta realidad por ser la carne de pollo y los huevos, una fuente protéica de gran consumo humano que se posicionó durante el 2017 con una tendencia de crecimiento, retos y oportunidades (FIRA, 2017).

Uno de los desafíos en el sector avícola son la mejora en temas como bioseguridad y sanidad para las aves, que implica a corto plazo productos de mejor calidad en el mercado y en las manos de los consumidores; en este punto es importante resaltar que los avicultores trabajan cada vez más para mejorar a través de la tecnología soluciones para satisfacer las demandas del mercado nacional e internacional (Sobre & Competencia, 2016).

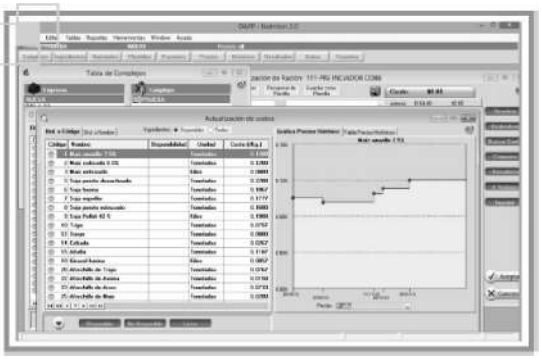
UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

De esta manera, es indiscutible que la introducción de tecnología en los establecimientos avícolas ha surgido como una necesidad, a fin de mejorar su eficiencia y productividad. Ejemplo de ello es, el uso de ambientes controlados que proporciona a los pollos la temperatura ideal en sus diferentes etapas de desarrollo para lograr una proceso de terminación en menor tiempo y disminuir sus índices de mortandad (Jiménez, 2014).

Es claro que la incorporación de la tecnología en el sector avícola se torna como elemento fundamental para mejorar las condiciones de producción dentro de las granjas; ejemplo de ello es el uso de sistemas para el control de instalaciones a través de la recolección, monitorización y análisis de parámetros de temperatura y humedad que ayudan a controlar el ambiente; o sistemas de control de alimentación que proporcionan la cantidad de nutrientes y agua que el pollo necesita de acuerdo a su etapa de vida (Barroeta, Izquierdo, & Perez, 2011). Sin embargo, si se desea un manejo óptimo de la granja se requiere además, incorporar al negocio sistemas de información que proporcionen de manera rápida y confiable el conocimiento que facilite su administración y control.

El uso un sistema de información consiste en la ejecución de una aplicación de software diseñada con fines específicos y que facilita el manejo y control de datos a partir del registro, almacenamiento, procesamiento y consulta de la información.

En relación a los sistemas de control avícola, estos sistemas proporcionan información con respecto al estado de



las aves en sus diferentes fases de desarrollo, características de manejo, genética, sanidad y nutrición; todo ello a partir del registro de datos y parámetros como: fecha de inicio, la fecha de reemplazo, índice de mortalidad, etapa de desarrollo, plan de vacunación, plan de nutrición, ubicación, genética, condiciones de alojamiento; lo cual permitirá disponer de información que ayudará al manejo y control del proceso de producción (Gustavo & Ardón, 2016).

RECOMENDACIONES

De esta forma, disponer de un sistemas de información con las características descritas anteriormente dentro del sector avícola, ayudará significativamente a los responsables a conocer e informar en cualquier momento la situación actual del negocio, dejando en claro que el uso de este tipo de aplicaciones son punto clave para mejorar el manejo de control y producción en las granjas; sin embargo, es de suma importancia tener presente que existen sistemas de información con objetivos y necesidades diversas para este sector, disponibles en el mercado como aplicaciones móviles, web o incluso, aplicaciones de escritorio; por ello, es fundamental el sistema de software requerido se seleccione de forma congruente con las necesidades así como los recursos tecnológicos disponibles, en cuestión de instalaciones, infraestructura y factibilidad económica. Dejando claro que, aunque existen diversos de sistemas y aplicaciones de software para facilitar el manejo, control y gestión de tareas relacionadas con la avicultura; su implementación varia en función de las características de la granja. Por lo tanto, los sistemas de información se distinguen por el objetivo para el cual fueron diseñados. Algunos ejemplos, se muestran en la **Tabla 1.**

TABLA 1. EJEMPLOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TIPO TECNOLOGÍA	ENFOQUE Y USO	OBJETIVO
Aplicación Web	Producción de huevo.	Gestionar todas las etapas de la cadena de producción de huevo.
Sistema: Software y Hardware	Control de instalaciones, ayuda en el las condiciones de manejo y sanidad.	Recolección, monitorización y análisis de parámetros ambientales orientado a actividades ganaderas.
Aplicación Móvil	Control de negocio de aves de corral.	llevar un registro de la cantidad total de dinero que ha conseguido por día a partir de la venta de sus aves.
Aplicación Web	Control de reproducción de aves.	Analizar la información reproductiva de una manera rápida y comprensible.
Aplicación Móvil y Web	Control de las operaciones avícolas de forma remota.	Permite la definición de la compañía, granjas, naves y lotes, habilitando las hojas de control para los procesos de reproducción, incubación, cría y desarrollo, y postura.

Incluso existen sistemas de información que ayudan a determinar tendencias de comportamiento productivo y/o financiero a partir de análisis de patrones, con historiales generados a partir de los registros realizados durante la ejecución de un sistema de información. Lo anterior señala que existen opciones claras hacia un camino donde la transformación tecnológica y la innovación, se entrelazan para agilizar y optimizar los procesos productivos en la avicultura.

CONCLUSIÓN

Es indiscutible que el uso de nuevas Tecnologías y los Sistemas de Información han transformado la forma en que operan las organizaciones del sector avícola, reflejando en quienes las utilizan altos niveles de competitividad en los mercados internacionales. De esta manera la incorporación de tecnología proporcionará a los empresarios mexicanos de dicho sector, una base solida en el conocimiento del negocio para mejorar la toma de decisiones y por tanto, obtener importantes ventajas competitivas de un sector altamente demandado por la industria alimentaria.

REFERENCIAS

Barroeta, A. C., Izquierdo, D., & Perez, J. F. (2011). Manual De Avicultura. *Manual*, 35-36?37. Retrieved from

https://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/ProduccionAnimalIII/GUIA AVICULTURA_castella.pdf

CONAFAB (2017). La industria alimentaria animal en México 2017.

FIRA. (2016). Panorama agroalimentario. Avicultura carne 2016, 0?27. Retrieved from http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200631/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2016.pdf

Gustavo, P., & Ardón, A. (2016). AVÍCOLA HONDUREÑA.

Lambayeque, R. (2017). Estudio socioeconómico para la creación de una empresa avícola de pollos en la región lambayeque.

SAGARPA. (2007). Producción y manejo de aves de traspatio. *Programa Especial Para La Seguridad Alimentaria*, 32. Retrieved from http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/AsistenciaCapacitacion/Documents/red del conocimiento/manuales pesa/manejo_aves.pdf

Sobre, R., & Competencia, L. A. S. C. D. E. (2016). En El Sector, 18?19.

Eficiencia del diagnóstico de gestación temprana en vacas Holstein Friesian

Resumen

Desde el punto de vista reproductivo resulta muy importante realizar un diagnóstico de gestación lo más pronto posible después de la inseminación artificial. Uno de los objetivos principales de los establos es que cada vaca tenga un parto por año para lo cual es necesario disminuir los días abiertos, de esta manera al identificar las hembras no preñadas se soluciona el problema cuanto antes, volviendo a inseminarlas o sometiéndolas al tratamiento veterinario correspondiente. El trabajo se realizó en el establo particular ?El Paraíso?, ubicado en San Pablo Huantepec, municipio de Jilotepec, Estado de México con el objetivo de mostrar la eficiencia del diagnóstico de gestación temprana en vacas Holstein. Se utilizaron 538 vacas, con edades comprendidas entre tres y diez años, con una condición corporal promedio de 2.7, las cuales se inseminaron a las doce horas de presentar estro. A los treinta días post servicio se realizó el diagnóstico de gestación utilizando un ultrasonido de la marca ?Aloka? con transductor lineal de 7.5 Mhz, y un segundo diagnóstico después de los cuarenta y cinco días por palpación rectal con el fin de reconfirmar el diagnóstico inicial. Se diagnosticaron con el ultrasonido 291 vacas gestantes y 247 se diagnosticaron vacías teniendo una taza de preñez del 54 %. Al realizar el diagnóstico de confirmación de las gestantes se diagnosticaron diez vacas vacías representando un 3.5% menos que el porcentaje de preñez obtenido con el ultrasonido. Esta diferencia es mínima y demuestra que la detección temprana de gestación con ultrasonido es un método eficiente y de mucha precisión.

Palabras clave. Diagnóstico, palpación, preñez, ultrasonografía, días abiertos, inseminación artificial.

1. Introducción

En el proceso productivo de cualquier especie doméstica, el manejo reproductivo es de gran importancia, tanto para su uso productivo propiamente dicho como para asegurar el reemplazo de los individuos que por diferentes motivos se van eliminando del hato (Llamas, 1998).

La eficiencia productiva de cualquier sistema de ganadería siempre va a depender de la eficiencia reproductiva, ya que cualquiera que sea el objetivo de dicho sistema de producción (leche, carne o pie de cría), se requerirá de un parto, para iniciar una lactancia, producir becerros para el abasto de carne o producir becerras para reemplazar los vientres (Salas, 2008).

El diagnóstico de gestación es una de las prácticas que se llevan a cabo dentro de un conjunto de medidas que pretenden incrementar la eficiencia productiva del ganado bovino lechero (Llamas, 1998).

La palpación transrectal del útero para el diagnóstico de la preñez en el ganado bovino fue descrita por primera vez en 1800 y es el método más antiguo y más utilizado en la actualidad para el diagnóstico precoz de la gestación (Hafez, 2005).

La detección precoz de la gestación en los hatos lecheros se puede realizar de manera más temprana usando ultrasonografía. Es así que a partir de los 25- 28 días post-inseminación es posible detectar el saco gestacional con alta precisión (95%) y con mínimo de riesgo de pérdida debido a la escasa o nula manipulación del aparato genital. De esta manera las hembras preñadas pueden planearse la estrategia nutricional, sanitaria o de manejo pertinente, mientras que las hembras detectadas como vacías pueden ingresar en protocolos de sincronización para mejorar la eficiencia reproductiva (Boyezuk, 2010).

El uso de la ultrasonografía en reproducción bovina se incrementa cada día por el veterinario clínico y el especialista en biotecnología de la reproducción, pues su utilización es demandada cada vez más por los ganaderos y los centros científicos. La aplicación de esta técnica, confirma o desestima la valoración realizada por palpación rectal ya que permite un diagnóstico más certero de la dinámica folicular, el desarrollo del cuerpo lúteo, la determinación de la gestación, el sexado de las crías y la evaluación de los procesos patológicos del sistema reproductor, entre otros usos (Tamayo, 2010).

La ultrasonografía ha permitido ampliar los conocimientos en reproducción animal y ofrece, entre otras, la posibilidad de diagnosticar la gestación en torno al día 26-28 por observación de la vesícula embrionaria, o hacia el día 32 por la detección del embrión y del latido cardíaco (diagnóstico certero). Asimismo, permite confirmar la presencia de estructuras ováricas, como es el caso del CL durante el periodo posterior a la IA, lo cual asegura que se ha producido la ovulación del folículo (España et al., 2004).

El objetivo de este trabajo fue demostrar la eficacia del diagnóstico de gestación temprana mediante ultrasonografía en bovinos de raza Holstein-Friesian.

2. Metodología

El trabajo se llevó a cabo del día primero de noviembre del 2016 al 29 de junio del 2017 el establo particular ?El Paraiso?, ubicado en San Pablo Huantepec, municipio de Jilotepec, Estado de México. Para el estudio se utilizaron un total de 538 vacas Holstein-Friesian, con edades comprendidas entre 3 y 10 años, con una condición corporal promedio de 2.7, libres de enfermedades infecto-contagiosas, y con al menos un parto, para descartar así posibles alteraciones reproductivas congénitas. Las vacas se mantuvieron estabuladas y recibieron una alimentación de acuerdo a sus requerimientos, utilizando para ello heno de alfalfa, ensilado de maíz, rastrojo y concentrado.

La detección del estro se realizó mediante observación diaria de los animales, durante 20 minutos, tres veces al día, y se inseminaron aproximadamente doce horas después de la presentación del estro. El diagnóstico de gestación temprana por ultrasonido se llevó a cabo entre el día 28 al 40 post-inseminación utilizando un ecógrafo de la marca Aloka con una sonda lineal de 7.5 Mhz. Para este procedimiento las heces fueron evacuadas y se realizó una palpación rectal preliminar para ubicar el tracto reproductivo antes de comenzar el examen ecográfico. El transductor se protegió con un guante de palpación plástico y este a su vez se rellenó con gel eliminando las burbujas de aire que pudieran distorsionar la imagen. La sonda se colocó en la palma de la mano lubricada y se insertó por el orificio anal para avanzar cranealmente a lo largo del piso del recto para escanear los cuernos uterinos y ovarios.

Los parámetros para determinar gestación fueron los propuestos por Goddard (2000) y son los siguientes:

- Presencia de una luz anecogénica en el tercio anterior del cuerno uterino, presencia del embrión y su latido cardiaco, como una línea dentro de la luz anecoica.

Los parámetros para determinar un animal vacío o no gestante fueron:

- Presencia de corte transversal hipo o hiperecoico, delimitado por bandas oscuras en forma de anillo y en el centro una línea leve y muy delgada dando la apariencia de una estrella.

- Presencia de una capa concéntrica hipoecogénica alrededor de la luz uterina anecoica, la cual variará en dependencia de la etapa del ciclo estral y la edad de la vaca.

Mientras que el diagnostico por palpación rectal de reconfirmación se realizó a los 45 días post-inseminación confirmándolo por la presencia vesículas amnióticas y el desplazamiento de membranas.

En una base de datos se registraron los datos obtenidos en cada diagnóstico, los cuales fueron; número de identificación de la vaca, condición corporal, fecha de parto, días en leche, fecha de último servicio antes del diagnóstico, fecha del diagnóstico, días al diagnóstico, estructuras presentes en ovario derecho e izquierdo, estatus, tratamiento y respuesta al tratamiento.

Los datos obtenidos del diagnóstico temprano fueron registrados para obtener porcentajes de fertilidad así como parámetros reproductivos; días abiertos, servicios por concepción, porcentaje de gestación el primer servicio.

3. Resultados y Discusión

La población en estudio fue 538 de los cuales 291 se diagnosticaron gestantes al ultrasonido y 247 se diagnosticaron vacías, teniendo una taza de preñez del 54 % (Tabla 1). Esta tasa de gestación se considera un valor adecuado de acuerdo a la literatura. El rango encontrado en explotaciones lecheras para este indicador es de 35 a 75% con un promedio de 55% (Warren, 2003).

TABLA 1. Resultados del diagnóstico de gestación por ultrasonografía en población estudio.

DIAGNÓSTICO	PORCENTAJE (%)	POBLACIÓN ESTUDIO: 538
Preñez	54	291 / 538
Vacías	46	247 / 538

Durante la reconfirmación de la gestación por palpación rectal que se realizó después de los 45 días, después del diagnóstico por ultrasonografía, se reportaron 53 vacas abortadas y 20 vacas de desecho. De esta manera la reconfirmación de la gestación solo se realizó en 227 que representa un 78 % de vacas posiblemente gestantes basados en el diagnóstico temprano (Tabla 2). El porcentaje de preñes durante la reconfirmación de la gestación fue de 75% ya que 10 vacas estuvieron vacías. Este dato coincide con Castellanos et. al. (2014) donde el porcentaje de preñez a los 27 días con ultrasonido (UTR) fue de 87.6 % en comparación con el diagnóstico de palpación rectal

a los 50 días de 84.1 %, encontrando una diferencia entre ambos métodos de 3.5 %.

TABLA 2. Porcentaje de gestación con ultrasonografía y palpación transrectal.

MÉTODO DE DIAGNÓSTICO	% DE GESTACIÓN	NÚMERO DE VACAS N=291
Ultrasonografía	78	227 / 291
Palpación Rectal (>45)	75	217 / 291
Abortos	18	53 / 291
Desecho	7	20 / 291

Referente a los parámetros reproductivos, se determinó un promedio 193 días abiertos en las 291 vacas gestantes. Según Hernández et al., 2010 el valor idóneo para este tipo de producción es de 70-90 días, del total solo el 25 % de las vacas (73 vacas) cumplen este parámetro con un valor promedio de 71 días abiertos.

Tanto en porcentaje de gestación al primer servicio posparto, como servicios por concepción y abortos, se obtuvieron valores altos comparados con los valores idóneos recomendados por Hernández et al., 2010 (Tabla 3).

TABLA 3. Comparación de parámetros reproductivos obtenidos con los idóneos según Hernández et al., 2010.

PARÁMETRO	VALOR OBTENIDO	VALOR IDÓNEO
Días Abiertos	193 días	70 – 90 días
Servicios por concepción	7 servicios	1.3-1.8 servicios
Porcentaje de gestación al primer servicio posparto.	25 %	50-60 %
Abortos (%)	18 %	1-4 %

4. Conclusión

La diferencia entre la detección de preñez con ultrasonido es mínima comparada con la reconfirmación por palpación rectal, esta se debe a diversos factores como los siguientes: muerte embrionaria, la habilidad y destreza

de la persona que maneja el ultrasonido y también la persona que analiza la imagen. Esto demuestra la precisión y eficiencia de la detección temprana de gestación por ultrasonografía.

El uso del ultrasonido en el diagnóstico reproductivo permite mejorar la toma de decisiones en animales con problemas de fertilidad.

La ecografía es una técnica para diagnóstico de gestación no invasiva ni traumática para el ganado bovino, lo que resulta una herramienta de gran ayuda al médico veterinario zootecnista para el diagnóstico reproductivo del hato, sin embargo, el costo del equipo de ecografía es una limitante para contar con esta herramienta diagnostica.

Recomendaciones

Al utilizar el ecógrafo es recomendable tener mucha experiencia en la palpación transrectal, para realizar mejor manejo y cuidado, así como en la interpretación de las imágenes, para lograr un mayor aprovechamiento de esta herramienta tecnología.

Referencias

Boyezuk, D.A., 2010. Ecografía reproductiva: precocidad diagnostica en nuestros establecimientos ganaderos. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de la Plata.

Castellanos, L. A., & Matta, J. P. (2014). Detección temprana de preñez con ultrasonido de tiempo real (UTR) en bovinos.

España España, F., Pérez Marín, C. C., Rodríguez Artiles, I., Dorado Martín, J., & Hidalgo Prieto, M. 2004. Estudio comparativo de la eficacia del diagnóstico precoz de gestación en vacuno mediante ecografía luteal y progesterona plasmática. Revista Científica, 14(001).? Goddard, P.J. 2000. Diagnóstico ecográfico a tiempo real en reproducción bovina. En: Ecografía Veterinaria. Zaragoza, España. Ed. ACRIBIA S.A. 387 p.

Hafez, E.S.E. y B. Hafez, 2005. Reproducción e inseminación artificial en animales. 7 Ed., McGraw Hill. 17-30 p.

Hernández P. J. E., Fernández R. F., 2010. Reproducción de siete especies domésticas. Primera Ed. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Pag. 295-297.

Llamas, E., 1998. Diagnóstico y edad de gestación determinados por palpación rectal y ultrasonografía. Arch. Zootec, 44, 43-50.

Salas G.2008. Evaluación reproductiva en bovinos: Una práctica para mejorar la eficiencia del hato. Manual práctico. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Morelia, Mex. pp. 5-12

Tamayo, T. M., 2010. La ecografía como medio diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos en el bovino. Departamento de Clínica, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana. San José, La Habana.

Warren, M., 2003. Defining your terms, Chapter 2. in The PD+ Challenge. Ed. Milk Development Council. United Kingdom. Pp. 18-33.

El binomio: una salud y los veterinarios

Departamento de Producción Agrícola y Animal. Cuerpo Académico: Salud y Bienestar Animal. Área de Investigación: Ecodesarrollo de la Producción Animal. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, CDMX.

acordova@correo.xoc.uam.mx

Hace ya casi 7 años, la Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), los tres organismos internacionales encargados de resguardar la salud, tanto en los humanos como en los animales, iniciaron de manera conjunta un planteamiento estratégico a largo plazo con el fin de coordinar e impulsar las actividades internacionales de acciones de riesgo sanitario en las circunstancias de relaciones entre las personas y los animales o sea en la interfaz humanos-animales.

El concepto de una salud, surgió de las grandes consideraciones relacionadas a la defensa de la salud pública mediante políticas de prevención y control organismos infectocontagiosos en las poblaciones animales en la interfaz entre los humanos, los animales y el medio ambiente.

Si protegemos a los animales, tanto domésticos como salvajes, preservamos y garantizamos el futuro de la humanidad y al mismo tiempo preservamos el medio ambiente. Se sabe que el 60% de las causas de las enfermedades en humanos, son provocadas por organismos infecciosos de origen animal mediante las patologías conocidas como zoonosis ?enfermedades comunes a los animales y al hombre-

Por otro lado, se sabe que cinco nuevas enfermedades humanas aparecen cada año y que el 20 % o más de las pérdidas en la producción animal, es causada por enfermedades; de ahí la gran importancia improrrogable de la participación en conjunto de los sectores de salud e higiene animal con los de salud humana con el objetivo de salvaguardar la salud de la humanidad con acciones que garanticen la seguridad alimentaria a través de la aplicación de políticas públicas aplicadas a la producción, inocuidad y calidad de los alimentos en donde los diferentes profesionales y especialistas como veterinarios, agrónomos, nutriólogos, divulgadores de la ciencias entre otros son parte esencial y primordial.

El rol de los veterinarios en la producción de alimentos para la humanidad, es gran trascendencia mediante la aplicación de métodos y técnicas de diagnóstico temprano de enfermedades infectocontagiosas con el fin de evitar su contagio a la humanidad o el contagio a la cadena alimentaria con esos agentes nocivos. La participación de los veterinarios en las unidades de producción animal, tiene como objetivo fundamental producir animales saludables y mantenidos en condiciones adecuadas de bienestar animal, mediante la aplicación de estrategias específicas en cada uno

de los siguientes rubros:

En la producción

Cuidado, profilaxis y regulación de las diferentes patologías de los animales.

Acciones de bienestar animal para producir y asegurar animales saludables.

Inspección de la producción, distribución y calidad del alimento para los animales.

Utilización racional y responsable de los insumos veterinarios (fármacos, biológicos, etc.).

En el Transporte

Transportar solamente animales sanos a diferentes partes.

Vigilancia y control de los animales durante su transporte desde la unidad de producción hasta el lugar de su sacrificio.

En el lugar de sacrificio Matadero o rastro)

Antes del sacrificio:

Verificación y análisis de la información sanitaria de los animales proporcionados por la unidad de producción de origen.

Realizar valoración clínica.

Después del sacrificio:

Verificación minuciosa de la canal.

Llevar a cabo valoración de laboratorio.

En el procesamiento, conservación y distribución.

Verificar adecuadamente el control de la limpieza y sanidad.

Controlar y mantener de manera correcta la cadena de frío.

En el súper y en los lugares de consumo

Inspeccionar y mantener de manera correcta la cadena de frío.

Constatar adecuadamente el control de la limpieza y sanidad.

Como se puede observar, los veterinarios son los profesionales responsables de verificar y vigilar que se lleven a cabo realmente todas y cada una de las reglamentaciones en términos de sanidad y bienestar animal, trazabilidad, producción, inocuidad y calidad, así como de la distribución, comercio y consumo de los alimentos de origen animal.

Otras acciones en las cuales la participación de los veterinarios es de suma importancia es cuidar de la salud y bienestar de los animales y por lo tanto, también salvaguardar la salud y bienestar de la humanidad, mediante la participación en las siguientes acciones reales:

Profilaxis contra la rabia canina

Promover e impulsar la adquisición responsable de mascotas (perros).

Impulsar, promover y garantizar la identificación de las mascotas (perros).

Participar activamente en programas de control reproductivos de mascotas sin propietarios y/o abandonados, tanto hembras como machos; mediante esterilizaciones con la cooperación de los centros de control canino. Éstas acciones están basadas en el conocimiento de que el 95% de rabia en humanos, son causados por caninos infectados y con los programas profilácticos de rabia canina se puede evitar el 100% de casos de rabia en humanos.

Prescripción de fármacos, principalmente antibióticos bajo el control y supervisión de veterinarios con cédula profesional cuantificada expedida por la SAGARPA. Se sabe que el mal uso de estos medicamentos conduce a la aparición de nuevos agentes infecciosos resistentes, lo cual se conoce como resistencia bacteriana, cuya consecuencia es el no control de enfermedades, tanto en los animales como en los humanos.

Prevención y control de enfermedades en los animales; así como vigilancia y diagnóstico temprano de eventos sanitarios incluidos los de fauna silvestre. Con estas acciones se puede evitar la aparición de enfermedades peligrosas tanto en animales como en los humanos, ya que se sabe que el 75% de todas las enfermedades infectocontagiosas consideradas como emergentes son zoonóticas.

Todas las acciones de especialistas de la salud animal (veterinarios), de la salud pública y del medio ambiente aplicadas a nivel local, nacional e internacional pueden y deben contribuir sin temor a dudas a la mejora continua, permanente y al mismo tiempo de la salud de los humanos y de los animales en todo el mundo.

Una salud comprende y está relacionada con los siguientes grandes apartados:

Salud humana

Comprende la nutrición, salud, seguridad alimentaria, guías de consumo de dietas, salud ocupacional y justicia social.

Salud animal

Métodos de producción, prevención y tratamiento de enfermedades en animales, peces para consumo humano, estrés animal, reproducción y genética.

Medio ambiente

Peces de cultivo, transferencia de enfermedades, contaminación, sobrepesca, biodiversidad, resistencia y acidificación oceánica.

Conclusión

Como podemos ver, el rol de los veterinarios en su participación junto con otros profesionales de la salud humana, es de vital transcendencia para la consolidación del concepto ?una salud-. ?La salud animal es salud

humana y cuidado del medio ambiente que significa proteger nuestro futuro en todo el mundo?. Por lo tanto, la responsabilidad de los veterinarios y su participación en el concepto una salud, en términos generales, está en los campos de: en la higiene de alimentos, en la conservación saludable del medio ambiente y prevención y control de zoonosis.

Bibliografía

Bernard Vallat. 2013. El Concepto Una Salud. Boletín No. 1. Organización Mundial de la Salud.

Málaga Cruz H. y Acha N. P. 1971. Educación Médica y Salud. La función del Médico Veterinario.

Organización Mundial de la Salud y Comisión Europea. 2013. Una sola salud. www.oie.int/unasolasalud y http/(ec.europa.eu/dgs/health_food-safety/index_es.htm

El impacto del cambio climático en la incidencia de la babesiosis bovina en México

[1]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Parasitología Veterinaria, INIFAP, Jiutepec, Morelos.

Introducción

Los animales domésticos se encuentran expuestos a numerosos microorganismos, dentro de los cuales los hemoparásitos agrupan una gran cantidad de agentes etiológicos de enfermedades de trascendencia para la salud animal (Rodríguez *et al*., 2000). Una de estas enfermedades es la babesiosis bovina que es causada por protozoarios intraeritrocíticos del género *Babesia*, la cual es transmitida por la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus)* spp. cuya distribución es muy amplia en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Bock *et al*., 2004). En México, la babesiosis es causada por las especies *B. bovis* y *B. bigemina*. Los principales signos clínicos son hemoglobinuria, ictericia, anemia, fiebre, debilidad, apatía, anorexia, aborto, deshidratación y finalmente puede llegar a la muerte (Bock *et al*., 2004; Florin *et al*., 2014). En cuanto a la signología existen variaciones según la especie, en la causada por *B. bovis* la presentación es virulenta y se caracteriza por fiebre alta, ataxia, anorexia, shock circulatorio general y en ocasiones signos nerviosos asociados al secuestro de eritrocitos infectados en los capilares cerebrales (Vial y Gorenflot, 2006; Mtshali *et al*., 2013). Mientras que en infecciones por *B. bigemina* hay fiebre, hemoglobinuria y anemia (Cantó *et al.,* 2003, Figueroa *et al*., 1998). Por lo antes mencionado esta enfermedad se considera uno de los factores que limita la salud para el desarrollo de la ganadería en las regiones tropicales y subtropicales de México y de otros países del mundo, debido a su distribución la cual se delimita por la presencia de su vector el cual está relacionado a factores ambientales como temperatura, humedad relativa y la cobertura de vegetación, entre otros factores (Cantú y García, 2013). Las regiones tropicales y subtropicales de nuestro país representan un 53 % del territorio nacional. En donde más del 75% de la ganadería bovina se encuentra en estas regiones (Bautista y Martínez, 2012), es decir, del inventario nacional de 33.5 millones de cabezas de bovinos aproximadamente, 25.1 millones se encuentran en áreas de alta endemicidad. En el 2016 se realizó una estimación por pérdidas económicas diarias, generadas por la disminución en producción láctea, debido a la presencia de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, siendo éstas del orden de US$ 68?878,694. Mientras que las pérdidas en animales de engorda encastados en el trópico de nuestro país (*Bos indicus* x *Bos Taurus*) se estimaron en US$ 504?729,382 por infestaciones del vector (Rodríguez *et al*., 2017). Estamos hablando de grandes pérdidas económicas solo por la presencia del vector, sin embargo, no existe una estimación nacional actualizada por pérdidas generadas por la babesiosis bovina.

Actualmente las enfermedades parasitarias e infecciosas transmitidas por garrapatas e insectos hematófagos, son calificadas como problemas de alto impacto económico en la producción ganadera del trópico en el mundo, la babesiosis está incluida en esa consideración (Cipolini *et al*., 2003; Ríos *et al.,* 2010).

Por otro lado, en la actualidad se sabe que el Cambio Climático aumenta el riesgo de incidencia de los procesos parasitarios e infecciosos de enfermedades emergentes y reemergentes, cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima, (Summers, 2009). Es por eso que en este escrito se puntualizará brevemente la importancia del cambio climático con la presencia de la babesiosis bovina en México.

Etiología

La babesiosis bovina es causada por protozoarios intraeritrocíticos del género *Babesia*, en México las especies con importancia son *B. bovis* y/o *B. bigemina* (Figura 1). Ambas son transmitidas por la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Figura 2), (Zapata *et al.,* 2011). El género *Babesia* se caracteriza por la presencia de un complejo apical y un citoesqueleto distinto y único al de otros eucariontes (Chauvin *et al.,* 2009).

Clasificación taxonómica de *Babesia* spp.

Reino *Protista*

Subreino *Protozoa*

Phylum *Apicomplexa*

Subclase II *Sporozoa*

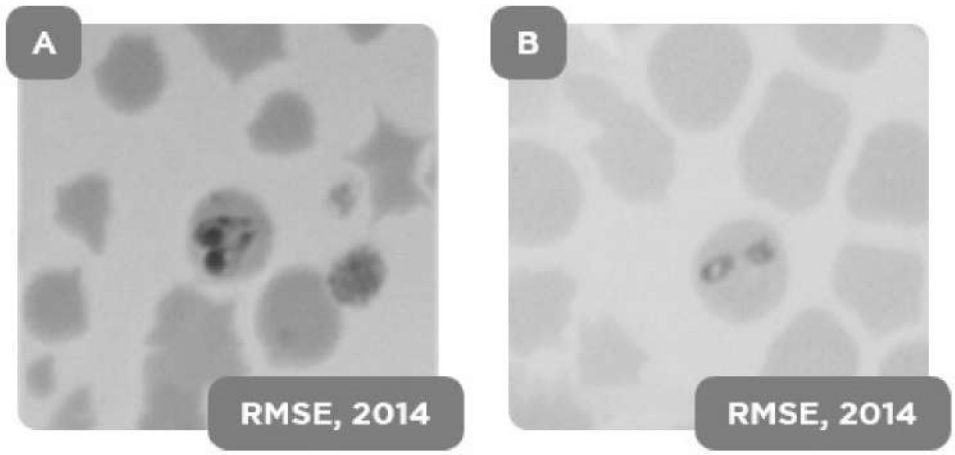
Orden *Piroplasmida*

Familia *Babesiidae*

Género *Babesia*

*(*Levine *et al.,* 1980*).*

Figura 1 | Frotis sanguíneo teñidos con Giemsa.

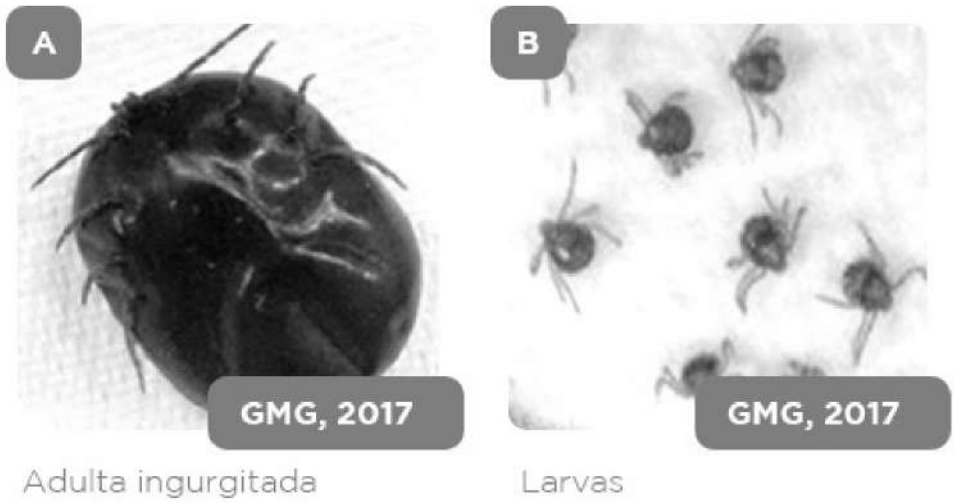


Eritrocito parasitado con *Babesia Bigemina,*

Eritrocito parasitado con *Abesia Bovis*. 100X.

(Fotografía Laboratorio Unidad de Babesia, CENID-PAVET INIFAP).

Figura 2 | *Rhipicephalus (Boophilus) microplus.*



(Fotografía Laboratorio Unidad de Babesia, CENID-PAVET INIFAP).

Epizootiología

La epizootiología como su etimología lo indica (del griego episobre, zoon- animal, logos- tratado), se encarga de estudiar el origen, desarrollo y extinción de una enfermedad, así como los factores que influyen en crear, proteger, mejorar y recuperar la salud de los animales a nivel poblacional (Kouba, 1987).

En la babesiosis la presentación de brotes depende del efecto que exista entre las interacciones del vector *Rhipicephalus* (*Boophilus)* spp, del parásito *Babesia* spp. y del hospedero bovino (Rojas *et al.,* 2004). En esta enfermedad es fundamental reconocer la situación de la estabilidad de hato en una región, que está determinada por distintos factores intrínsecos de cada uno de los elementos de la triada epidemiológica, tales como raza, edad, cambios climáticos, manejo nutricional, virulencia de las cepas de *Babesia*, etc. (Guimarães *et al*., 2011). Por ejemplo, se sabe que el ganado *Bos taurus* tiene mayor probabilidad de infestarse con garrapatas y por lo tanto a infectarse con *Babesia* spp., mientras que el *Bos indicus* es naturalmente más resistente. También se reconoce que los becerros son resistentes a la presentación clínica (Mahoney *et al*., 1981; Solis *et al.,* 1998; Vieiria y Sastre, 2007; Guimarães *et al.,* 2011). La transmisión puede llegar a un estado de equilibrio entre el número de vectores, la tasa de inoculación del parásito y la apropiada respuesta inmune del bovino, lo cual, clasifica a un proceso de estabilidad enzoótica, que se refleja en la ausencia de casos clínicos (Ríos *et al*., 2010; Zapata *et al.,* 2011). En caso contrario cuando la tasa de inoculación no es lo suficientemente elevada para asegurar una transmisión continua del parásito entre el vector y la población animal, entonces pueden resultar brotes de babesiosis (Ramírez *et al.,* 1997; Quijada *et al.*, 1998). Ese conocimiento ha permitido clasificar en cinco zonas o situaciones epidemiológicas con base en la frecuencia de seropositividad (Solorio y Rodríguez, 1997; Regassa, 2001; Vaca *et al*., 2010; Guimarães *et al.,* 2011).

1) Estabilidad enzoótica (81-100% de seropositividad).

2) Cercano a una estabilidad enzoótica (61-80% de seropositividad).

3) Inestabilidad enzoótica (21-60% de seropositividad).

4) Mínima inestabilidad enzoótica (1- 20% de seropositividad).

5) Situación libre de enfermedad (0% de seropositividad).

En México se ha estimado una tasa de seropositividad de babesiosis en distintas regiones ganaderas, que varían del 20% al 96%, determinados mediante IFI (Inmunofluorescencia indirecta) (Fernández *et al.,* 1995; Quijada *et al.*, 1998; Álvarez y Figueroa 2006, Santamaria, 2015). Es importante recalcar que el cambio climático puede llegar a modificar la distribución y frecuencia de las garrapatas como resultado de los cambios en las condiciones de temperatura y humedad, haciendo que regiones que previamente no eran favorables para la supervivencia de las fases no parasíticas en el suelo, ahora se encuentren dentro del preferendum requerido para cada especie de garrapata.

¿Qué es el cambio climático?

El cambio climático es el resultado del incremento promedio de las temperaturas del aire y de los océanos. Como consecuencia de ello, los patrones de lluvia y temperatura cambiante en las diferentes regiones, entre otros, tienen y tendrán significativos efectos en los problemas de salud animal y se ha resaltado especialmente en las enfermedades animales transmitidas por vectores (Pinto *et al*., 2008).

Distribución de *Rhipicephalus (Boophilus)* spp. y el cambio climático

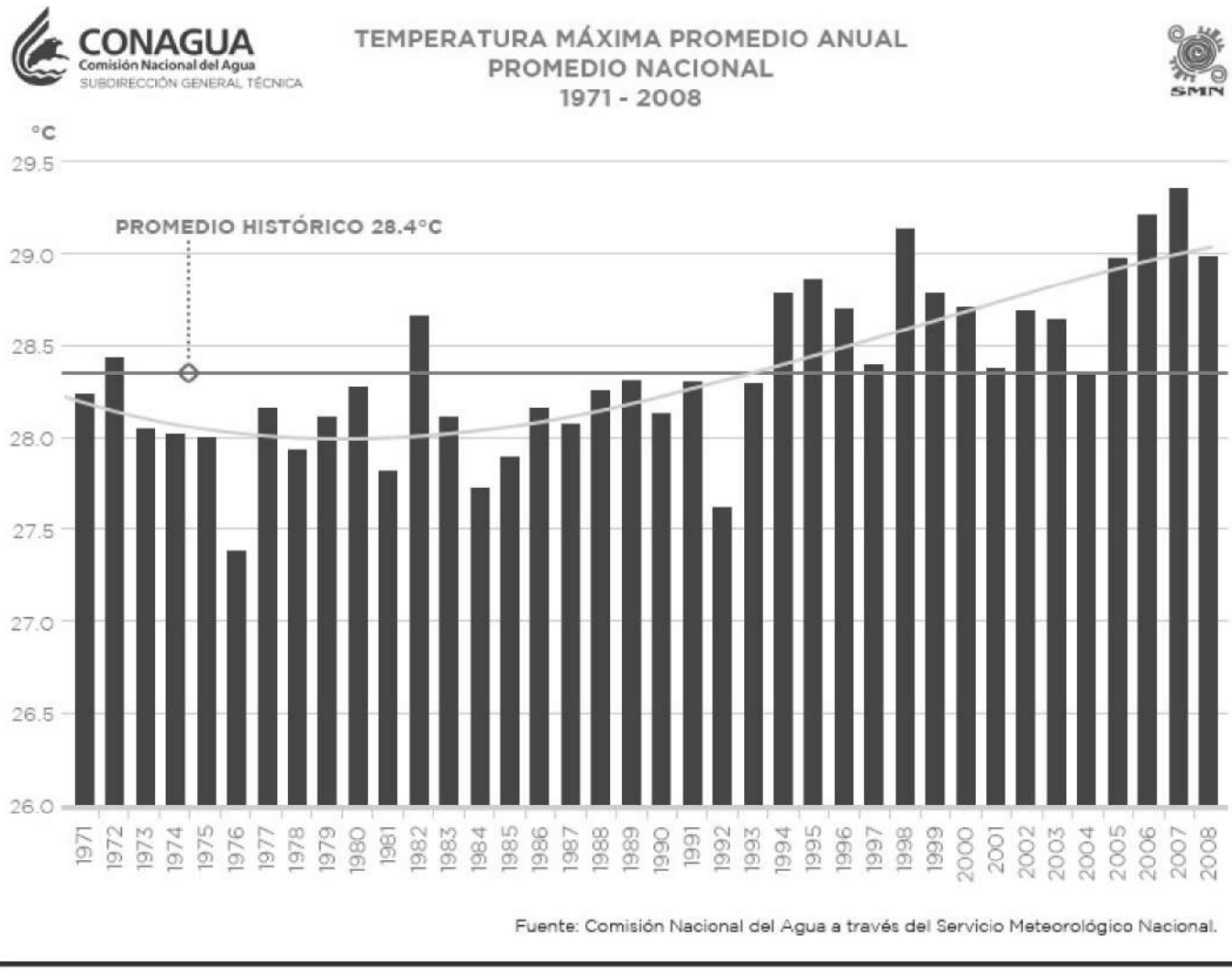
Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos que regulan su temperatura corporal de acuerdo con la temperatura de su ambiente inmediato y, por tanto, son sensibles a los cambios ambientales, de manera que pequeñas variaciones sobre el promedio de temperatura, humedad, brillo solar, también ha sido registrada en altitudes que oscilan entre 0 y 2.600 metros sobre el nivel del mar (msnm), . Cuando tradicionalmente se mencionaba que no prevalecía en altitudes de más de 1600 (msnm), estos factores pueden ser suficientes para afectar su abundancia y distribución (Cortes, 2010). *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* normalmente se distribuye a nivel mundial en las regiones tropicales y subtropicales. Esta garrapata es endémica en el subcontinente indio, gran parte de Asia tropical y subtropical, el nordeste de Australia, Madagascar, el sudeste de África, el Caribe, México (Figura 3) y varios países en América Central y del Sur. Ha sido erradicada de EE.UU., pero algunas veces se le puede encontrar en Texas o California en la zona de cuarentena que sirve como área de amortiguamiento en la frontera con México.

Desde la perspectiva del cambio climático, las garrapatas son parásitos de gran interés; por un lado, por la dependencia a las condiciones del ambiente para supervivencia y ciclo de vida, y también por la necesidad del huésped obligado (en este caso particular, los bovinos) (Léger *et al*., 2013). Existen reportes en México donde ya hay efectos del cambio climático respecto a la presencia de esta garrapata, es decir, regiones que antes se consideraban desfavorables para las garrapatas, están ahora ingresando a los mapas de distribución, y debido a la relación del vector con la distribución de los hemoparásitos, se vislumbra una situación potencial de inestabilidad enzoótica para los hemoparásitos en poblaciones de animales susceptibles (Garza, 2007). Tomando como base la temperatura media anual nacional (28.4ºC), se logra observar como la temperatura asciende (?29ºC.) a partir de 1993 hasta la última fecha registrada en 2008 (Grafica 1), datos importantes que favorecen la distribución de la garrapata, por lo tanto, es posible que esto genere posibles situaciones de inestabilidad enzoótica.

Figura 3 | Situación actual de *Rhipicephalus (Boophilus)* spp. en México.

Fuente: https://www.gob.mx/senasica/documentos/situacion-actual-del-control-de-la-garrapata-boophilus-spp

Gráfica 1 | Temperatura promedio anual en México.



Conclusión

Actualmente, muchas enfermedades incluidas las transmitidas por vectores están cambiando su frecuencia y distribución hacia áreas periurbanas y no endémicas, debido a cuestiones del cambio climático. Es por ello que conociendo las condiciones idóneas que requieren las garrapatas para su sobrevivencia, es indispensable considerar un control estratégico. De esta manera se podría disminuir la presencia de Babesiosis bovina en áreas de baja estabilidad enzootica. Debido a que en el caso de incrementarse la distribución de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a nuevas áreas, esto terminará en ocurrencia de brotes esporádicos o frecuentes de esta enfermedad, con repercusiones en mortalidad y morbilidad, dependiendo de la inmunidad previa de la población animal a los hemoparásitos y la distribución de grupos de edad en la población. Así mismo se deben integrar previsiones y análisis meteorológicos en los sistemas de detección.

Bibliografía

Bautista GCR, Martínez IF. 2012. Experiences on the control of cattle tick *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* in Mexico. En: Ticks: Disease, management and control. Moges Woldemeskel editor. Nova Science Publishers, Inc. pp. 205-216.

Bock RE, Jackson L, De Vos AJ, Jorgensen W. 2004. Babesiosis of cattle. Parasitol; (4):247- 269.

Cantó AGJ, Rojas EE, Álvarez JA, Ramos JA, Mosqueda JJ, Vega CA, Figueroa JV. 2003. Protección contra babesiosis con una vacuna mixta de *B. bovis* y *B. bigemina* derivada de cultivo in vitro en una confrontación de campo. II Inmunización en un área endémica. Téc. Pecu. Méx. 4(3):307-315.

Cantú CA, García VZS, 2013. Estrategias para el control integrado de garrapata. CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NORESTE (Folleto Técnico). Editorial CIR-NORESTE, pp. 33

Chauvin A, Moreau E, Bonnet S, Plantard O, Malandrin L. 2009. Babesia and its hosts: adaptation to long-lasting interactions as a way to achieve efficient transmission. Vet. Res, 40(37): 1-18.

Cipolini MF, Jacobo RA, Draghi B, Resoagli JP, Storani C A, Dansey B, Martinez D, Infulesky R. 2003. Resultados preliminares del seguimiento serológico del complejo Tristeza bovina, como medida de prevención de brotes. Universidad nacional del nordeste comunicaciones científicas y tecnológicas. 5(9): 1-3

Cortés, JA; Betancourt, JA; Argüelles, J; Pulido, LA. 2010. Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos y fincas del Altiplano cundiboyacense (Colombia). Revista Corpoica 11(1):73-84.

Fernández RM, Cantó AGJ, Aboytes TR. 1995. Prevalencia de anticuerpos séricos en contra de *Babesia* spp. y *Anaplasma marginale* en el municipio de Santiago Escuintla, Nayarit. Vet. Méx, 26(4): 407-409.

Figueroa JV, Cantó GJ, Álvarez JA, Rocio LG, Ramos JA, Vega CA. 1998. Capacidad protectora en bovinos de una cepa de *Babesia bigemina* derivada del cultivo in vitro. Téc. Pecu. Méx. 36(2): 95-100.

Figueroa MJV. 2006. Control de la babesiosis bovina: Situación actual y perspectivas. En: Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología Veterinaria. México, pp 10-23.

Florin CM, Suarez CE, Rodriguez AE, Flores DA, Schnittger L. 2014. Vaccines against bovine babesiosis: where we are now and possible roads ahead, *Par*. 141(12): 1563?1592.

Garza UE, 2007. La garrapata *Boophilus microplus* y su manejo en la planicie Huasteca. Centro de Investigación Regional del Noreste, Sitio experimental Ebano. INIFAP. Folleto Técnico No.14.

Guimarães AM, Oliveira CAH, Oliveira DD, Barcellos MCM, Hirsch C. 2010. Soroprevalência e fatores de risco para *Babesia bovis* em rebanhos leiteiros na região sul de minas gerais. Ciênc. Agrotec., Lavras. 35(4):826-832.

Kouba V. 1975. Epizootiología general.1ra ed. La Habana: editorial Científico-Técnica.

Léger, E; Vourc?h, G; Vial, L; Chevillon, C; McCoy, KD. 2013. Changing distributions of ticks: causes and consequences. Experimental and Applied Acarology 59(1-2):219-244.

Levine ND, Corliss JO, Cox FEG, Deroux G, Grano J, Honigberg BM, Leedale GF, Loeblich AR, Lom J, Lynn DH, Merinfeld D, Page FC, Poliansky G, Spraque V, Vavra J, Wallace FG. 1980. Una clasificación recientemente revisada

de los protozoos. Diario de los eucariotas Microbiología, 27: 37-58.

Mahoney DF, Wright IG, Goodger BV, Mirre GB, Sutherst RW, Utech KBW. 1981. The transmission of *Babesia bovis* in herds of European and Zebu x European cattle infested with the tick, *Boophilus microplus*. Aust. Vet. J; 57: 461? 469.

Mtshali PS, Tsotetsi AM, Molifi M, Thekisoe O, Mtshali MS. 2013. Nested PCR detection and phylogenetic analysis of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in cattle from peri-urban localities in Gauteng Province, South Africa. Med. Sci. 76(1):145-150.

Pinto, J; Bonacic, C; Hamilton-West, C; Romero, J; Lubroth, J. 2008. Climate change and animal diseases in South America. Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics) 27(2): 599:613.

Quijada T, Contreras J, Foriano M. 1998.Seropositividad a *Babesia bigemina* en bovinos mestizos de las yaguas, Carora, estado Lara, Venezuela. Vet. Tropical; 23(1): 13-24.

Ramírez CGT, Domínguez AJL, Sierra ME. 1997.La inmunización contra *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* como método de control de la babesiosis bovina. Rev. Biomed; 8(4):240-246.

Regassa GA. 2001. Antibody response to *Babesia bigemina* and *Babesia bovis* by vaccinated and unvaccinated cattle in an endemic area of South Africa. [Tesis Maestríia]. South Africa. University of Pretoria, Faculty of Veterinary Science.

Ríos OLA, Zapata SL, Reyes J, Mejía J, Baena A. 2010. Estabilidad enzoótica de babesiosis bovina en la región de puerto Berrío, Colombia. Rev. Cient, 20(5): 485-492.

Rodríguez VRI, Cob GLA, Domínguez AJL. 2000. Hemoparásitos en bovinos, caninos y equinos diagnosticados en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (1984-1999). Rev. BioMed. 11(1):277-282.

Rodríguez VRI, Grisi L, Pérez LAA, Silva VH, Torres AJF, Fragoso SH, Romero SD, Rosario CR, Saldiernah F, García CD, 2017, Potential economic impact assessment for cattle parasites in Mexico. Review, Rev. Mex. Cienc Pecu. 8(1):61-74.

Rojas E, Domínguez P, García M, Cruz VC, Figueroa J, Ramos J. 2004. Prevalencia e incidencia de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* en un hato bovino en Axochiapan, Morelos. Avances en Investigación Agropecuaria, 8(2): 1-8.

Santamaria ERM, 2012, Estimación de la prevalencia e incidencia de babesiosis en el hato bovino del sitio experimental ?La posta?, Paso del toro, Ver. [Tesis Maestría]. Universidad Autónoma del Estado de México.

Solís CJJ, Rodríguez VRI, Dajer AA.1998 Monitoreo serológico de anticuerpos (IgG e IgM) contra *Babesia bigemina*. Rev. Biol. Trop ; 46(4): 1125-1130.

Solorio RJL, Rodríguez VRI. 1997. Epidemiología de la babesiosis bovina. I. Componentes Epidemiológicos. Rev. Biomed; 8(1): 3747.

Summers BA, 2009, Climate change and animal disease, Vet Pathol. 46 (1):185?118.

Vaca CA, Vaca RJL, Cuéllar GAM. 2010. Evaluación de la vacuna combavac contra babesiosis y anaplasmosis en cuatro razas de bovinos mestizos de carne [tesis licenciatura] Santa cruz, Bolivia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia, U.A.G.R.M. .

Vial HJ, Gorenflot A. 2006. Chemotherapy against babesiosis. Vet Parasitol; 138, 147? 160.

Vieira BM, Sastre SAM. 2007. Differential *Bos taurus* cattle response to *Babesia bovis* infection. Vet. ParJournal? ; 150(1): 54-64.

Zapata SR, Lara RM, Baena ZA, Reyes VJ, Ríos OLA. 2008.Seroprevalencia de babesiosis bovina en la hacienda Vegas de la Clara, Gómez Plata (Antioquia). Rev. Med. Vet 2011; 21(1): 6371.

Pruebas de eficacia de agonistas adrenérgicos - ß en bovinos de engorda en corral

Antecedentes

El valle de Mexicali, en el estado de Baja California, ha sido tradicionalmente una zona engordadora de ganado bovino, ya que esta actividad data de principios del siglo pasado. Actualmente, esta región tiene una capacidad instalada para engordar 275 mil animales, además de contar con grandes extensiones para el pastoreo de ganado en praderas irrigadas, principalmente en pastos de invierno como Rye-grass. Recibir una cuota anual de agua del Río Colorado a través de un acuerdo internacional entre México-Estados Unidos, le confiere a este valle cierta seguridad de que la actividad agrícola puede apoyar la producción de insumos para la producción de carne y leche de bovinos, entre los que destacan forrajes como alfalfa y sorgo, granos como trigo y cebada, así como otros cultivos como algodón, maíz y sudán. Las engordas de ganado bovino se caracterizan por ser intensivas y con su propia planta de alimentos, ofreciéndose éste en los mismos corrales de los animales. Esta zona no es productora de becerros, por lo que éstos arriban a Mexicali de los distintos estados criadores de bovinos como Tabasco, Chiapas, Durango, Chihuahua y Sonora, entre otros. Para reducir costos y minimizar el tiempo de estancia en la engorda, se utilizan promotores de crecimiento (implantes hormonales, antibióticos, ácidos orgánicos y agonistas adrenérgicos-beta) que aceleran el crecimiento de los bovinos, volviendo más eficiente el uso de las distintas raciones que se ofrecen durante la engorda de los animales, principalmente en la etapa de finalización.

Primer estudio

En 2003, algunas engordas de bovino en Mexicali ya estaban utilizando dos promotores de crecimiento basados en los compuestos químicos agonistas adrenérgicos-beta (AA-ß): el clorhidrato de zilpaterol y el clorhidrato de ractopamina, ambos aprobados por SAGARPA. Sin embargo, no se tenía la certeza plena de cuál de estos compuestos producía los mejores resultados en el desempeño en corral, en rasgos de la canal ni en la calidad de la carne.

Así pues, un grupo de ganaderos pertenecientes a la Asociación Ganadera Local de Engordadores de Mexicali se reunieron y decidieron realizar algunas pruebas para verificar el efecto que estos dos AA-ß producían en el ganado bovino engordado en corral. Para esto, platicaron con un asesor en nutrición de su confianza, el Ing. Vicente Torres Rodríguez, a quien le plantearon la idea de correr algunas pruebas para que, aplicando el método científico, pudieran tener conocimiento confiable sobre el efecto que producían ambos AA-ß. El Ing. Torres, conocido mío de mucho tiempo porque además obtuvo el grado de Maestro en Ciencias con un servidor, tuvo la confianza de comentarme sobre este proyecto, ofreciéndome ser el titular del mismo y dirigir estos experimentos. Acepté gustoso este compromiso y diseñamos el primer experimento que consistió en probar el efecto del clorhidrato de zilpaterol (CZ) y del clorhidrato de ractopamina (CR) en novillos evaluando el desempeño en corral, algunas características de la canal y otras relacionadas con la calidad de la carne.

Para este primer estudio se utilizaron las instalaciones del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de la UABC, las cuales se construyeron exprofeso para pruebas con bovinos productores de carne. Los engordadores aportaron los animales para la prueba, que duraría solo el tiempo que señalaba la etiqueta de cada producto. Los representantes de los laboratorios involucrados fueron invitados para que conocieran el protocolo y presenciaran

el desarrollo del proyecto, despejando así cualquier duda sobre el mismo. Se utilizaron en total 54 novillos, de los que 45 fueron Charolais cruzados y 9 Brangus. Esto debido a que se contaba con 18 corraletas para alojar 3 animales cada una. Considerando el peso inicial de los animales, se distribuyeron al azar en las corraletas y posteriormente se asignaron en forma aleatoria los tratamientos a los grupos de tratamientos formados, que fueron:

1) Grupo testigo, 18 novillos sin adicionar ningún AA-ß en la ración;

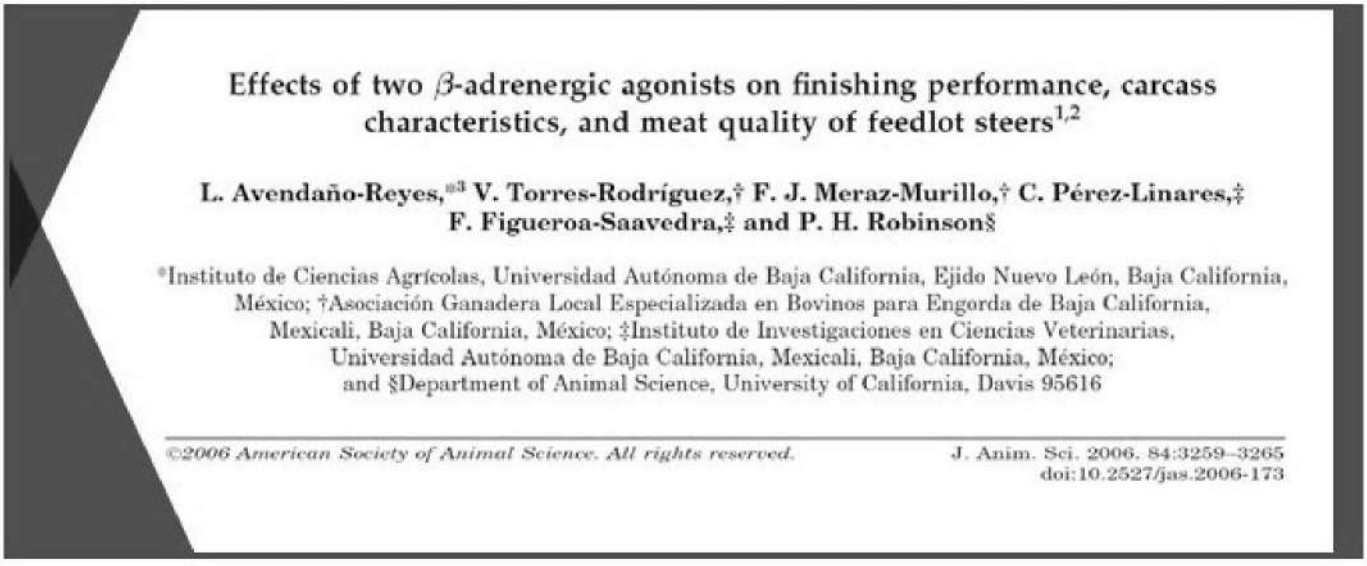
2) Grupo tratado con CZ, 18 novillos suplementados con CZ (60 mg/novillo/d); y

3) Grupo tratado con CR, 18 novillos suplementados con CR (300 mg/novillo/d).

Los promedios se compararon por medio de contrastes ortogonales, comparando cada grupo tratado con el testigo. Los resultados encontrados fueron:

Los dos grupos de novillos suplementados con AA-ß tuvieron mayor ganancia diaria de peso (alrededor de 25% más GDP) y usaron el alimento consumido más eficientemente que el testigo, consumiendo el grupo CR ligeramente menos alimento que el testigo. El peso de la canal de novillos suplementados con CZ fue 7% más pesado que el testigo, y el de los suplementados con CR fue 5% más pesado que el testigo. Esto produjo mayores rendimientos en la canal de novillos suplementados (CZ=2% y CR=1.5%) con respecto a los novillos no suplementados. Los novillos CZ tuvieron mayor área del ojo de la costilla y menor grasa en la 12ava costilla que novillos testigo, pero los suplementados con CR no exhibieron presentaron estas ventajas. La calidad de la carne (expresada en las variables: pH, color, capacidad de retención de agua, pérdida de peso por goteo) no fue modificada por el uso de AA-ß, sin embargo, la carne de novillos suplementados con CZ resultó mayor en esfuerzo al corte, una variable que se relaciona con la dureza de la carne. Sin embargo, cuando se consultó una tabla de clasificación de dureza de la carne, la carne de los tres grupos se clasificó como normal o no dura.

Nuestras conclusiones fueron que los resultados indican que las ganancias económicas por el uso de AA-ß se reflejan desde el corral, ya que los animales suplementados con estos compuestos ganan más peso, en caso de vender animales en pie. En canal, se venden más kilogramos por canal y más kilos de carne por su alto rendimiento. La calidad de la carne prácticamente no fue afectada por el uso de estos productos.



Effects of two β-adrenergic agonists on finishing performance, carcass characteristics, and meat quality of feedlot steers[1,2]

L. Avendaño-Reyes,*[3] V. Torres-Rodríguez,† F. J. Meraz-Murillo,† C. Pérez-Linares,‡ F. Figueroa-Saavedra,‡ and P. H. Robinson§

*Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Ejido Nuevo León, Baja California, México; †Asociación Ganadera Local Especializada en Bovinos para Engorda de Baja California, Mexicali, Baja California, México; ‡Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México; and §Department of Animal Science, University of California, Davis 95616

©2006 American Society of Animal Science. All rights reserved.

J. Anim. Sci. 2006. 84:3259–3265
doi:10.2527/jas.2006-173

Segundo estudio

Es común que engordadores del valle de Mexicali reciban animales de calidad genética pobre, o animales que fueron subalimentados durante sus etapas iniciales de vida, por lo que arriban a las engordas en muy mal estado y tardan en recuperarse. En la segunda prueba que llevamos a cabo, los engordadores quisieron saber si los animales clasificados como "baja calidad genética", podrían responder positivamente a la suplementación de zilpaterol (CZ) y de ractopamina (CR), una vez que se adaptaban a los procesos de confinamiento. El segundo estudio consistió en probar vaquillas de fenotipo cebú, su respuesta a estos mismos productos (AA-ß). Se eligieron 54 vaquillas cebú muy similares para ser bloqueadas por su peso y luego asignarse a los mismos tres tratamientos que el estudio anterior: grupo testigo, grupo suplementado con CZ (60 mg/vaquilla/d) y tercer grupo suplementado con CR (300 mg/vaquilla/d). Comparado con el testigo, la ganancia diaria de peso y la eficiencia alimenticia se mejoraron con CZ y no con CR. En la canal, el CZ obtuvo mayor peso de la canal y área del ojo de la costilla que el grupo testigo. Vaquillas suplementadas con CR tuvieron características de la canal prácticamente iguales a vaquillas no suplementadas. El esfuerzo al corte fue mayor en carne de vaquillas CZ y CR en comparación con las testigos, sin embargo, sólo la carne de vaquillas CR se clasificó como ?carne dura?. El color de la carne no fue modificado por la adición de agonistas beta en la ración. Es conclusión, las vaquillas respondieron con mejor producción al CZ, pero no al CR.

CSIRO PUBLISHING

Animal Production Science
http://dx.doi.org/10.1071/AN15369

Feedlot performance, carcass characteristics and meat quality of Zebu heifers supplemented with two β-adrenergic agonists

F. J. Meraz-Murillo[A], L. Avendaño-Reyes[A,E], C. Pérez-Linares[B], F. Figueroa-Saavedra[B], V. Torres-Rodríguez[A], J. E. Guerra-Liera[C], M. Mellado[D] and U. Macías-Cruz[A]

[A]Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Ejido Nuevo León, Baja California 21705, México.
[B]Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California 21383, México.
[C]Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa 80000, México.
[D]Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila 25315, México.
[E]Corresponding author. Email: lar62@hotmail.com

Tercer estudio

En el tercer estudio se me solicitó realizar una prueba para determinar si un agonista beta genérico del clorhidrato de zilpaterol, recientemente generado mediante biotecnología, producía realmente los mismos resultados que el producto patentado. Los animales solicitados para esta prueba fueron machos de fenotipo cebú y enteros (no castrados). Una engorda del valle de Mexicali amablemente cooperó para realizar este estudio. Los corrales de la Asociación Ganadera Local de Mexicali, muy cerca de la engorda cooperante, fueron modificados para llevar a cabo este estudio.

En esta prueba se demostró que el producto genérico del CZ produjo los mismos resultados en el comportamiento en corral (ganancia diaria de peso, ganancia total y eficiencia alimenticia). Igualmente, las variables peso y rendimiento en canal fueron mejoradas, así como la grasa KPH reducida en los toros suplementados con los dos AA-ß. Estas variables fueron mejores que en los toros no suplementados con AA-ß. Los pesos de las vísceras y la calidad de la carne fueron similares entre los toros tratados con ambos AA-ß. Este estudio demostró que el genérico produce los mismos resultados que el producto de patente.

Evaluation of the efficacy of Grofactor, a beta-adrenergic agonist based on zilpaterol hydrochloride, using feedlot finishing bulls[1]

L. Avendaño-Reyes,* F. J. Meraz-Murillo,* C. Pérez-Linares†, F. Figueroa-Saavedra,† A. Correa,* F. D. Álvarez-Valenzuela,* J. E. Guerra-Liera,‡ G. López-Rincón,§ and U. Macías-Cruz*[2]

*Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C., 21705, Mexico; †Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C., 21387, Mexico; ‡Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, Mexico; and §Laboratorios Virbac México, Guadalajara, Jalisco, 88003, Mexico

© 2016 American Society of Animal Science. All rights reserved.

J. Anim. Sci. 2016.94:2954–2961
doi:10.2527/jas2015-9878

Cuarto estudio

En un cuarto estudio publicado se compararon las ganancias generadas por cada AA-ß en comparación con animales sin este tipo de suplemento. Se estimaron los costos totales de cada grupo de animales usando los datos del primer estudio, y se comparó cada agonista beta con el testigo, para obtener la ganancia neta por el uso individual del AA-ß. Estas estimaciones se hicieron de dos formas, una considerando la venta de animales en pie y la segunda considerando la venta de animales en canal, que son dos formas comunes de comercializar el ganado de carne.

Los resultados indican que, en ambos casos, el CR presenta ganancias económicas con respecto al grupo sin suplementar, pero estas ganancias aumentan todavía más cuando los animales son suplementados con CZ. La publicación contiene las fórmulas elaboradas y se explica cómo se llegó a estos resultados. Es decir, las ganancias se obtienen con el uso de cualquier AA-ß, pero éstas son mayores son el CZ en relación al CR.

INTERCIENCIA
Revista de Ciencia y Tecnología de América

EVALUACION ECONOMICA DEL USO DE DOS AGONISTAS ß-ADRENERGICOS DURANTE LA FINALIZACION DE NOVILLOS EN ENGORDA

Martínez-Vázquez D.E.*, E. Sánchez-López*, L. Avendaño-Reyes*, F.J. Meraz-Murillo* y V. Torres-Rodríguez"

*ICA e IICV, Universidad Autónoma de Baja California
"Asociación Ganadera Local de Engordadores de Mexicali, B.C.

0378-1844/14/07/468-08 $ 3.00/0

Consideraciones finales

Quiero comentar que el primero de los artículos se publicó en 2006, lo que coincidió con la fecha de aprobación del uso de AA-ß en Estados Unidos, por lo que esta publicación sobrepasa ya de 250 citas, siendo un referente de las publicaciones en este tema.

Los resultados fueron muy valiosos para los engordadores porque supieron decidir el AA-ß a utilizar en base al conocimiento científico, demostrando cada paso de los experimentos realizados. Considero que esta propuesta es una prueba fiel de cómo los investigadores de universidades podemos realizar vinculación directa con los dos protagonistas importantes de la cadena productiva, los productores y la empresa. Además, formamos recursos humanos, ya que en estos estudios se tuvieron alumnos de maestría y doctorado como participantes y los datos formaron parte de sus respectivas tesis. Finalmente, demostramos que el uso adecuado del método científico nos conduce a obtener resultados plenamente confiables, de tal forma que son aceptados para su publicación en las mejores revistas internacionales del área producción animal.

Conducta de juego en lechones como indicador potencial para evaluar el bienestar animal

Héctor Orozco-Gregorio
Facultad de Agronomía y Veterinaria, UASLP

Herlinda Bonilla-Jaime
Departamento de Biología de la Reproducción, UAM-I.

Miguel González-Lozano
Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina, FMVZ-UNAM.

Introducción

Las conductas sociales son parte integral del repertorio conductual de los animales. Estas se presentan a lo largo de la vida de los individuos y son esenciales para la supervivencia grupal e individual de todos los mamíferos. (Trezza *et al*., 2010). Al respecto, un tipo de conducta social particularmente abundante durante la etapa juvenil (post-destete hasta la pubertad) es la conducta de juego (Vanderschuren *et al*., 2016), la cual está caracterizada por ser una conducta de naturaleza enérgica y vigorosa, y por contener elementos de conductas agresivas, predatorias y sexuales similares a las observadas en animales adultos, sólo que realizadas de una manera modificada, exagerada y sin ninguna finalidad en específico (Boissy *et al*., 2007; Held y Spinka, 2011; Vanderschuren *et al*., 2016).

Todas las especies de mamíferos presentan una distribución de la conducta de juego en forma de U invertida, con frecuencias altas durante el periodo juvenil y con una caída gradual alrededor del inicio de la pubertad (Held y Spinka, 2011; Trezza *et al*., 2010). Estos picos de expresión conductual coinciden con el periodo principal de desarrollo físico, hormonal y social, sugiriendo que el juego puede modular aspectos dentro del crecimiento y desarrollo (Rauw, 2013). Asimismo, esta conducta es variable a través de las diferentes especies; sin embargo, todos los mamíferos juegan, y la mayoría de ellos lo hacen socialmente. En éste sentido, se considera que el juego está acompañado de sensaciones placenteras y de excitación, así, las emociones positivas que acompañan al juego social contribuyen al bienestar emocional y como tales, son importantes para la salud animal (Vanderschuren *et al*., 2016) y en animales de producción podrían mejorar también su desempeño reproductivo y productivo

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es describir la conducta de juego en lechones de manera operacional y funcional, así como proponer su uso como un indicador potencial de bienestar en la producción porcina.

Conducta de juego en el cerdo doméstico

El cerdo doméstico (*Sus scrofa*) es un animal bastante sociable, en donde la conducta de juego al igual que en los demás mamíferos ha demostrado ser sexualmente dimórfica y dependiente de la edad (Martin *et al*., 2015). Al respecto, en los cerdos se observa un incremento en el juego a partir de la sexta semana de vida para

posteriormente disminuir de manera gradual cerca de la semana 14 de edad (Brown *et al*., 2015). De manera operacional, el juego en los cerdos jóvenes ha sido clasificado en tres tipos: 1) rotatorio, saltando en un lugar rotando sobre su eje al menos en 90 grados; 2) de salto, cuando brincan de arriba hacia abajo en un mismo sitio mirando a la misma dirección; y 3) locomotor, definido como la secuencia de dos o más saltos hacia delante en una rápida sucesión (Held y Spinka, 2011). Sin embargo, los ambientes para la producción porcina, tanto estabulados como al aire libre han impuesto restricciones físicas y conductuales a los animales, exponiendo a los cerdos a diversos eventos estresantes a lo largo de su vida productiva (Martin *et al*., 2015). Al respecto, se sabe que los cerdos son capaces de percibir señales de sus conespecíficos durante situaciones rutinarias tanto placenteras como estresantes, y que esto corresponde a un fenómeno clasificado como contagio emocional (Reimert *et al*., 2013).

Las señales por las cuales los cerdos pueden transferir emociones a otros individuos pueden ser auditivas, olfativas o gustativas, más no visuales, ya que la percepción visual en cerdos parece no ser relevante en este tipo de procesamiento emocional, al no estar del todo desarrollada (Amory y Pearce, 2000; Marchant *et al*., 2001; Zonderland *et al*., 2008). De esta manera, en animales gregarios como los cerdos no sólo se considera relevante lo que un individuo experimenta, sino también lo que experimentan en conjunto todos los animales alojados en el mismo corral (Reimert *et al*., 2013).

Diversos eventos como la mezcla inadecuada de lechones durante el destete, son situaciones recurrentes en la producción porcina **(Figura 1)**, y es aquí en donde el juego social suele involucrar peleas para determinar los rangos jerárquicos (Scheffler *et al*., 2016); este fenómeno puede estar acompañado de aspectos negativos y estrés, en donde la distinción entre las peleas por juego y las peleas verdaderas puede ser confusa para el manejador (Held y Spinka, 2011). No obstante, para establecer rangos sociales duraderos dentro de un grupo, los cerdos forzosamente tendrán que pelear entre ellos, y aproximadamente tres días después del agrupamiento las jerarquías comenzarán a definirse (Scheffler *et al*., 2016).

Figura 1. Conducta de exploración y juego con elementos de enriquecimiento ambiental durante el destete. Un ambiente enriquecido durante periodos críticos como el destete es un factor determinante para el correcto desempeño productivo de los lechones ya que propicia la estimulación y el desarrollo de conductas sociales propias de la especie.

El juego en lechones es desplegado de manera dependiente al sexo. En el caso de los lechones machos, estos se ven más involucrados en juegos de peleas simuladas y empujones, no así las hembras, quienes realizan más conductas de juego locomotoras y de salto. Este dimorfismo sexual en conductas de juego ha sido descrito en varias especies productivas como los caballos y ovejas, y se ha sugerido que ejerce un papel importante en el

establecimiento de relaciones sociales futuras; ya que los cerdos macho tendrán que competir por el acceso a las hembras con al finalidad de aparearse y mantener su éxito reproductivo. Por lo tanto, el aumento en las peleas observadas en la etapa juvenil, apoya la idea de un entrenamiento social y una motivación mayor en machos para iniciar los juegos (Brown *et al*., 2015).

A la fecha, muy poca información está disponible acerca de la conducta de juego en animales juveniles de producción. Del mismo modo, el juego en cerdos adultos está poco documentado ya que de manera natural es menos frecuente; no obstante su ocurrencia ocasional parece indicar que el animal está lidiando adecuadamente con los eventos adversos a lo largo de su vida productiva. Por ejemplo, es usual observar saltos simples y repetitivos en cerdas domesticas mientras son movilizadas de un corral a otro (Held y Spinka, 2011). Por lo tanto, se considera que el ambiente y los sistemas de producción pueden ser factores determinantes para el correcto desarrollo y despliegue de las conductas de juego social, y su presencia dará pautas para inferir que los individuos cuentan con estrategias funcionales para hacer frente a las situaciones apremiantes.

Funciones de la conducta de juego en el cerdo

Actualmente, existen dos hipótesis acerca de las funciones del juego: la primera está centrada en los beneficios a largo plazo y la segunda en los beneficios inmediatos. No obstante, se asume que el juego principalmente acarrea beneficios a largo plazo como conductas de entrenamiento, sugiriendo que el juego en etapas juveniles, aumentan la eficiencia y competencia de la conducta ?formal? equivalente en la etapa adulta (Held y Spinka, 2011).

Diversos hallazgos experimentales han indicado que los animales juegan únicamente cuando están sanos, libres de peligro, bien alimentados y en un estado de relajación total, más no cuando se encuentran bajo situaciones estresantes que comprometen su salud, como la escasez de alimento, el dolor, y prácticas rutinarias como la castración o el destete (Martin *et al*., 2015; Mintline *et al*., 2012; Rauw, 2013; Rushen *et al*., 2016), **(Figura 2).**

Figura 2. Factores que motivan e inhiben la conducta de juego. Diversos factores aversivos como el dolor, la competencia por recursos durante el destete o la castración, interfieren en el desarrollo de la conducta de juego, mientras que la ausencia de estos motiva y facilita la aparición de dicha conducta social.

Por lo tanto, se considera que durante las situaciones adversas los animales juegan menos, presumiblemente debido a los costos energéticos altos que el juego implica, con la finalidad de ahorrar energía y usarla en la búsqueda de recursos. De esta manera, debido a que el juego se ve reducido cuando las condiciones ambientales son desafiantes, el uso de esta conducta como un indicador de un bienestar adecuado se está volviendo más común (Mintline *et al*., 2012).

Conducta de juego como indicador de bienestar en la producción animal

El entender cuándo y cómo los animales experimentan emociones es visto por muchos investigadores como el punto clave para el mejoramiento del bienestar animal. La conducta de juego funciona como una recompensa y por lo mismo está acompañada de un estado emocional placentero. Por lo tanto, las emociones positivas que acompañan al juego social contribuyen al bienestar emocional y como tales, son importantes para la salud animal (Boissy *et al*., 2007; Held y Spinka, 2011).

De esta manera, y debido a que el juego ayuda a los animales jóvenes a adquirir conocimientos acerca de pautas sociales y las interacciones necesarias para su correcto desarrollo; el estudio de la conducta de juego ha sido sugerido como un indicador potencial para la evaluación del bienestar de los animales (Panksepp, 2011).

Al respecto, de manera tradicional la ciencia del bienestar animal se ha preocupado por satisfacer las necesidades básicas. No obstante, de manera reciente se ha sugerido un cambio en el paradigma del bienestar animal, afirmando que es posible

referirse a un bienestar pobre o a un bienestar positivo; reconociendo que en todo momento el bienestar recae en un continuo entre experiencias negativas y positivas, incluyendo ideas acerca de si el animal quiere o desea alguna situación en particular, sus aspectos motivacionales y la evaluación de emociones positivas (Ohl *et al*., 2012; Yeates y Main, 2008).

De tal forma, es preciso considerar que el bienestar no es simplemente la ausencia de situaciones negativas, sino también la presencia de elementos positivos. Por lo que es mejor asegurar las conductas sugerentes de placer y motivación en lugar de enfocarse en conductas que representen necesidades que deban ser llenadas para evitar el sufrimiento, lo que definitivamente genera un desafío para el concepto de bienestar animal actual (Boissy *et al*., 2007; Désiré *et al*., 2002).

Conclusiones

Como se ha mencionado, los cerdos son animales particularmente sociables. Al respecto, una de las conductas primordiales para establecer jerarquías y vínculos en etapas tempranas, es la conducta de juego. Debido a esto, es de vital importancia que los sistemas de producción actuales permitan la correcta expresión de las conductas sociales de los cerdos, particularmente en etapas altamente estresantes como la maternidad y la lactancia, esto con la finalidad de reducir el impacto de los estresores sobre el desempeño futuro de los lechones.

Además, el uso de las conductas sociales de los lechones como posibles indicadores de bienestar animal sugiere una intervención mínima, al no ser prácticas de tipo invasivas que puedan causar alteraciones en el desarrollo de los animales, al mismo tiempo que resultan ser fáciles en su aplicación e interpretación.

Por lo tanto, la presencia o ausencia del juego en lechones lactantes y destetados puede ser usada como un indicador puntual para evidenciar problemas en los sistemas de producción. En donde la presencia de la motivación para jugar puede indicar un estado de bienestar positivo, por lo cual se considera que las necesidades básicas de los lechones se encontrarán previamente cubiertas.

De ésta manera, la conducta de juego parece tener el potencial para determinar condiciones desafiantes en las cuales el bienestar de los lechones puede verse comprometido, al mismo tiempo que puede ser útil para evaluar las situaciones favorables, las cuales pueden inducir emociones y bienestar positivos, asegurando la salud de los animales.

Referencias bibliográficas

Amory JR, Pearce GP. 2000. Alarm pheromones in urine modify the behaviour of weaner pigs. Anim Welf. 9:167-175.

Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ, Winckler C, Forkman B, Dimitrov I, Langbein J, Bakken M, Veissier I, Aubert A. 2007. Assessment of positive emotions in animales to improve their welfare. Physiol Behav. 92: 375-397.

Brown SM, Klaffenböck M, Nevison IM, Lawrence AB. 2015. Evidence for litter differences in play behaviour in pre-weaned pigs. Appl Anim Behav Sci. 172: 17-25.

Désiré L, Boissy A, Veissier I. 2002. Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology. Behav Process. 60: 165-180.

Held SDH, ?pinka M. 2011. Animal play and animal welfare. Animal Behav. 81: 891-899.

Marchant JN, Whittaker X, Broom DM. 2001. Vocalisations of the adult female domestic pig during a standard human approach test and their relation ships with behavioural and heart rate measures. Appl Anim Behav Sci. 72: 23-39.

Martin JE, Ison SH, Baxter EM. 2015. The influence of neonatal environment on piglet play behaviour and post-weaning social and congnitive development. Appl Anim Behav Sci. 163: 69-79.

Mintline EM, Wood SL, de Passillé AM, Rushen J, Tucker CB. 2012. Assessing calf play behavior in an arena test. Appl Anim Behav Sci. 141: 101-107.

Newberry RC, Wood-Gush DGM, Hall JW. 1998. Playful behavior of piglets. Behav Process. 17: 205-216.

Ohl F, van der Staay FJ. 2012. Animal welfare: At the interface between science and society. Vet J. 192: 13-19.

Panksepp J. 2011. The basic emotional circuits of mammalian brains: Do animals have affective lives?. Neurosci Biobehav Rev. 35: 1791-1804.

Rauw WM. 2013. A note on the consistency of a behavioral play marker in piglets. J Anim Sci Biotechnol. doi.org/10.1186/2049-1891-4-33

Reimert I, Bolhuis JE, Kemp B, Rodenburg TB. 2013. Indicators of positive and negative emotions and emotional contagion in pigs. Physiol Behav. 109: 42-50.

Rushen J, Wright R, Johnsen JF, Mejdell CM, de Passillé AN. 2016. Reducen locomotor play behaviour of dairy calves following separation from the mother reflects their response to reduced energy intake. Appl Anim Behav Sci. 177: 6-11.

Scheffler K, Stamer E, Traulsen I, Krieter J. 2016. Relationship between behavioural tests and agonistic interactions ant different age levels in pigs. Appl Anim Behav Sci. 177: 19-24.

Trezza V, Baarendse PJ, Vanderschuren LJ. 2010. The pleasures of play: pharmacological insichts into social reward mechanisms. Trends Pharmacol Sci. 31(10): 463-469.

Vanderschuren LJMJ, Achterberg EJM, Trezza V. 2016. The neurobiology of social play and its rewarding value in rats. Neurosci Biobehav Rev. 70: 86-105.

Yeates JW, Main DCJ. 2008. Assessment of positive welfare: A review. Vet J. 175: 293-300.

Zonderland JJ, Cornelissen L, Wolthuis-Fillerup M, Spoolder HAM. 2008. Visual acuity of pigs at different light intensities. Appl Anim Behav Sci. 111: 28-37.

Detección de los gases tóxicos e impacto en la salud de cerdos y trabajadores de granjas porcinas

OBJETIVO GENERAL:

Detectar niveles de gases tóxicos producidos en los galpones de confinamiento donde se alojan los cerdos, que además permita, poder asociarlos con la presencia de sintomatología respiratoria en los animales como así también en el personal.

OBJETIVO ESPECIFICOS:

1. Descripción de las instalaciones a realizar las mediciones, basándose en las medidas del galpón, número de animales alojados, manejo de ventilación en diferentes estaciones del año y manejo de fosas.

2. Detectar la presencia de gases tóxicos, determinando la concentración de Amoniaco (NH_3), Acido sulfhídrico (SH_2), Oxigeno (O_2), Dióxido de Carbono (CO_2).

3. Asociar la presencia de gases con la presencia de síntomas respiratorios en los animales y personal del galpón.

INTRODUCCIÓN:

Los criaderos de cerdos confinados de la actualidad, presentan un sistema en el que el estiércol se almacena dentro de fosas de edificios cerrados generando una variedad de gases, algunos de los cuales son tóxicos o asfixiantes (Donham et al., 2006).

Investigadores describieron que los olores que emanan las fosas son una fuente creciente de contaminación del medio ambiente como una molestia para las poblaciones cercanas (Colina et al., 2000).

El estiércol de cerdo es predominantemente una mezcla de orina - heces, además contiene componentes no digeridos de la dieta, productos finales de la digestión endógena y las bacterias del tracto gastrointestinal.

La calidad del aire en instalaciones porcinas es importante ya que influyen en el bienestar de los animales como de los trabajadores. En la mayoría de los edificios de confinamiento, el estiércol se almacena como medio líquido o semisólido por debajo de los animales durante un periodo corto o largo.

Tanto el estiércol unido al material del suelo y el estiércol almacenado producen estos gases. (Godbout et al., 2012). A menos que se lleve a cabo un tratamiento aeróbico especial, el estiércol almacenado junto con orina y

alimento es sometido a digestión anaeróbica, dando como resultado la liberación de al menos 40 gases y vapores diferentes, muchos de los que son tóxicos o irritantes (Muehling, 1969; Donham et al., 1977).

Esto produce olor característico de las instalaciones porcinas. Se ha informado que el polvo inhalado de estiércol seco, alimentación, pelo de los animales y la caspa pueden dañar el sistema respiratorio.Donham et al., 2006 informaron que el ganado y los seres humanos han muerto como resultado de fallas del sistema de ventilación junto a altos niveles de gases tóxicos (sulfuro de hidrógeno) o asfixiantes (dióxido de carbono). Más de 150 gases diferentes se producen como subproductos, pero las principales preocupaciones de salud son causadas por sulfuro de hidrógeno, amoníaco, dióxido de carbono y metano.

Otros grupos de gases producidos incluyen ácidos volátiles, aminas, mercaptanos siendo muy olorosos en cantidades muy pequeñas. Las concentraciones de gases también juegan un papel específico en la formación de un microclima interno, lo que afecta el nivel de bienestar de los animales (Hoy et al., 1996; Donham, 2000).Donham et al., describen al amoníaco y sulfuro de hidrógeno como los dos gases inorgánicos más importantes que afectan el sistema respiratorio de cerdos alojados en instalaciones de confinamiento. Estos gases afectan el transporte mucociliar y las funciones de macrófagos alveolares de las vías respiratorias disminuyendo sus respuestas protectoras.

El Amoniaco (NH3) es bien conocido como un gas tóxico, irritante de las vías respiratorias a concentraciones superiores a 15 ppm (Urbain, 1997). Sin embargo, Donham, 1991; recomienda concentraciones máximas de 7 ppm para NH3.El sulfuro de hidrógenoes un gasirritante, asfixiante, efecto tóxico sobre el sistema nervioso, produciendopérdida del conocimiento y muerte por asfixia.

La recomendación de sus niveles máximos es de 5 ppm para cerdos como personal (Donham et al., 2006).La formación de gas y la volatilización en la producción porcina está influenciada por muchos factores: Animales (con diferentes características debido a la genética, dieta, número y peso animal, actividad animal y comportamiento), desechos de animales (los métodos de almacenamiento, el tratamiento, el pH, la temperatura, y el área superficial), ventilación (estrategia de control, temperatura, caudal, y velocidad del aire por encima de la superficie del estiércol) y otros factores específicos del lugar (Haeussermann et al, 2006; Blanes-Vidal et al, 2008). Donham et al., 2006 sugirieron un límite de niveles máximos tolerables por los cerdos para los diferentes gases que están en relación a la producción porcina como: Amoniaco (NH3) 11ppm- Acido Sulfhídrico (SH2) 5 ppm- Dióxido de Carbono (CO2) 1.500 ppm.

Debido a la importancia de estos gases tóxicos producidos en criaderos de cerdos en confinamiento, desde el punto de vista de impacto en la salud porcina como de los trabajadores, el objetivo principal es llevar a cabo mediciones de distintos criaderos en la cual nos determine que concentraciones encontramos analizándolos y relacionarlos con la presencia de signos clínicos de enfermedades respiratorias como secreción nasal, secreción ocular, estornudos, tos, neumonía, como así también nauseas, dolor de cabeza, irritación ocular-nasal-garganta por parte de los trabajadores.

Hipótesis:

La presencia y cantidad de gases tóxicos se asocia con signos clínicos respiratorios en cerdos alojados en sistema de confinamiento como también en Personal.

Material y metodología del trabajo:

Se realizará un estudio de Cohorte Longitudinal, los criaderos en estudio son sistema de confinamiento con 1000 madres, ubicado en distintas zonas. Presentan fosas en la que almacenan estiércol-orina siendo objeto de estudio. Las variables de medición en galpones de confinamiento van a ser Gases Tóxicos, Tº Fosa, PH fosa, Descripción de las instalaciones.

El protocolo de trabajo se implementaría desde el destete (4 Semanas) hasta Terminación (22 Semanas), lo que requerirá de tres mediciones por corral, dos laterales y una central a la altura de la respiración del animal, sumándose la medición de Tº de la fosa junto al PH que también serántres mediciones por corral de alojamiento, sumado la descripción de instalaciones. Los horarios para dichasmediciones serán tomados a la primera hora de apertura del criadero, utilizándose medidor de gases, Termómetro, medidor de PH. La rutina de trabajo a realizarse comienza con la descripción de instalaciones (Diámetros de galpón completo, corrales, tipo de pisos, Nº animales/corral, Mts2/animal, altura de cortinas, ventilación) siendo de mucha importancia esta etapa para poder llegar a un análisis profundo de la situación, luego se prosigue con la medición de gases, descripción de sintomatología respiratoria, Tº fosas, PH de fosas. Toda actividad realizada será acompañada con su planilla correspondiente para detallar la información recogida.

Una vez descripta la instalación como se detalló anteriormente, se realizarán las tomas de muestras por corral para cada variable incluida en este proyecto, el medidor portátil necesita un tiempo de procesamiento de 30 segundos, arrojando datos que se registraran en la planilla correspondiente, como así también los resultados de Tº y PH de cada medición. El total de las mediciones realizadas por corrales son tres siendo: 2 laterales (1 lado norte y 1 lado sur) y 1 central. Para la medición de gases tóxicos la altura correspondiente es a nivel de la nariz de los cerdos variando con las edades, para las mediciones de Tº y PH se realizarán en el estiércol almacenado en las fosas. La descripción sintomatológica va a ser descripta durante la medición de gases tóxicos teniéndose en cuenta no agitar a los cerdos, detallando los hallazgos como estornudos, secreción ocular, secreción nasal, tos productiva/no productiva.En las personas se realizará registro de antecedentes en enfermedades, detallándose si presenta tratamiento en la actualidad, si es fumador crónico, que antigüedad tiene en el criadero, si tuvo cambios en su estado físico o salud apartir de estar trabajando con cerdos en confinamiento.

1. Medición de Gases a través del detector portátil multi-gas.
2. Medición de Temperatura del estiércol almacenado en la fosa con termómetro de mercurio.
3. Medición de PH con tiras reactivas de PH.
4. Descripción hallazgos clínicos respiratorios.

Fundamentación de la elección del tema:

La elección de realizarse mediciones en busca de gases tóxicos en relación con la presencia de Sintomatología Respiratoria en cerdos y personal, tiene su base a través de las lecturas de investigación sobre el tema, siendo de fundamental importancia el impacto que generan en la salud porcina como de los trabajadores de los criaderos de cerdos.

Los gases analizados en este proyecto son: Amoniaco (NH_3), Ac. Sulfhídrico (SH_2), Dióxido de Carbono (CO_2) siendo los principales responsables en la alteración de la salud. El tema en sí abarca muchas variables que juegan diferentes roles en la producción y eliminación de gases tóxicos en la cual nos enfocaríamos en 4 de ellas para poder llevarlo a cabo por cuestiones de logística y económica. Con estas variables podemos llegar a un análisis profundo sobre la presencia y nivel de gases,como también la temperatura y pH del estiércolsiendo importante

para el desarrollo bacterianoresponsables de la producción-eliminación de gases, como así la descripción de las instalaciones.Estos datos nos llevarían a realizar un análisis de situación del galpón, siendo importante para poder tomar las decisiones a futuro en la cual mejoren los niveles de gases tóxicos y así lograr estar en los niveles aceptables para la salud de los animales como de los trabajadores. Los gases liberados al ambiente por parte de los efluentes porcinos, tienen un fuerte impacto ambiental en la que los países desarrollados hacen hincapié hace tiempo y debemos estar preparados para comenzar a aportar conocimientos- resultados para nuestros colegas.

Referencias Bibliográficas:

1. Cabaraux JF; Philippe FX et al. Gaseous emissions from weaned pigs raised on different floor systems. Agriculture, Ecosystems and Environment 2009; 130: 86-92.

2. Coggins M; MC Donnell P; Fleming B; Hogan V. Exposure assessment to airborne contaminants in the indoor environment of swine farms. Project. National University of Ireland Galway 2007.

3. Donham KJ; Aherin R; Bake D et al. Safety in swine production systems. Factsheet pork information gateway.

4. Donham KJ; Yeggy J; Dague RR. Productions rates of toxic bases from liquid manure: Health implications for workers and animals in swine confinement building. Biological wasters 1988; 24: 161-173.

5. Donham KJ. Association of environmental air contaminats with disease and productivity in swine. Am. J. Vet. Res 1991; 52(10): 1723-1730.

6. Donham KJ. The concentration of swine production. Effects on swine health, productivity, human health and the environment. Vet. Clin. North Am food AnimPract 200; 16(3): 559-97.

7. Donham KJ. Community and occupational health concerns in pork production: A review. J. Anim. Sci. 2010; 88: 102-111.

8. Demmers TGM; Wathes CM; Richards PA et al. A facility for controlled exposure of pigs to airbone dust and gases. Biosystems Engineering 2003; 84(2):217-230.

9. Godbout S; Pelletier F; Larouche JP et al. Greenhouse gas emissions from non-cattle confinement building: Monitoring, Emission factors and Mitigation. InTech 2012.

10. Heber AJ; Ni JQ; Hoff SJ; Jacobson LD. Quality assured measurements of animal building emissions: Gas concentrations. Journal of the air & waste management association 2006; 56: 1472-1483.

11. Hoff SJ; Chen J. A two- stage wood chip-based biofilter system to mitigate odors from a deep-pit swine building. Agricultural and biosystems engineering 2012; 28(2): 893-901.

12. Jacek W; SzewczykA et al. Noxious gases emissions from different pig housing systems. ISAH 2005; 2: 1-4.

13. Jacobson LD; Heber JA; Hoff SJ et al. Air pollutant emissions from confined animal building (APECAB) Project summary. Agricultural and biosystems Engineering 2011: 1-13.

14. Zong C; Li H; Zhang G. Amonia and greenhouse gas emissions from fattening pig house with two types of partial pit ventilation systems. Agriculture, Ecosystems and Environment 2015; 208: 94-105.

Uso de recursos locales en los sistemas de crianza de cerdos a pequeña escala en el sureste de México

Resumen.

Se realizó la caracterización de los productores que crían cerdos en sistema de traspatio en sureste de México. En esta región predomina clima tropical húmedo con abundantes lluvias en verano. Se eligieron 169 productores de tres municipios del sur de Campeche. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el modelo linear generalizado (GLM SAS). La edad de los productores es de 46.5±1.0 años, con baja escolaridad (6±0.2 años) y amplia experiencia en la cría de cerdos (14.2±0.8 años). Las familias están integradas por 4.7±0.1 personas y 2.3±0.0 de ellas participa en la cría de cerdos. Los productores tienen 112±7.6 ha de tierra y cultivan 3.4±0.1 ha. Cuentan con 1827±40 m^2 de traspatio en donde realizan la cría de animales domésticos. El análisis de clúster identifico tres tipos de productores: el clúster 1 (23%) representa a los productores con sistema de cría en corrales; el clúster 2 (21%) agrupa a los productores con sistema de cría en corrales y libre pastoreo, y el clúster 3 integra al 55% de los productores con sistema de crianza en libertad. Independientemente del sistema de producción, los productores tienen piaras pequeñas, destinados al autoabasto y al mercado local o regional. El uso intenso de recursos naturales y la inclusión de las razas locales es la base del sistema de producción de cerdos en la región del sur de Campeche.

Introducción.

La producción de cerdos en libre pastoreo fue documentada para comunidades rurales en zonas tropicales y templadas de África, Asia y América Latina (Assana *et al*., 2010; Githia *et al*., 2007; Ngowi *et al*., 2009). En estas regiones los cerdos son criados en sistemas de libre pastoreo, debido a su adaptación a las diferentes condiciones ambientales. La crianza y manejo de la piara se realiza con bajos insumos de producción, los animales se liberan durante el día y son confinados en corrales o atados durante la noche (Dione et al., 2014).

En el sureste de México la cría de cerdos es una actividad tradicional en las familias campesinas. Es practicada por el 30% de los productores locales (Rodríguez-Canul *et al*., 1998). Los cerdos se mantienen en solares, en refugios rústicos y son alimentados con subproductos agrícolas. La cría de cerdos en zonas rurales de México se mantienen en sistemas de manejo con bajos insumos, en donde se aprovecha la rusticidad de las razas y los bajos requerimientos nutricionales que caracterizan a estas poblaciones (Martínez *et al*., 2016).

El objetivo del presente estudio fue analizar el sistema de producción de la cría de cerdos en traspatio, específicamente con productores a pequeña escala, con la finalidad de mejorar el conocimiento de los sistemas de producción porcina en localidades del sureste de México.

Material y métodos

Área de estudio.

El trabajo se realizó tres municipios del sur de Campeche, México. El clima es cálido subhúmedo con temperatura media anual de 27.5°C (García, 1990). La precipitación promedio anual es de 1300 mm, con lluvias de junio a noviembre, con una marcada estacionalidad, dividida en lluvias, ?nortes? y secas (Orellana *et al*., 2003).

Registro de la información.

Se seleccionaron localidades de manera aleatoria con productores que crían en traspatio. Se aplicaron 169 cuestionarios estructurados a pequeños productores. Se colectaron datos de la piara, del sistema de producción, de la alimentación y del manejo sanitario que realizan en su piara. Otro apartado se centró en el rol de la familia en la cría de cerdos, las razas que crían y los recursos naturales que usan en la cría de cerdos.

Análisis estadísticos.

Se realizaron mediante el modelo linear generalizado del paquete estadístico SAS 2012 (Proc. Means GLM SAS, versión 9.4).

Resultados y discusión.

Perfil de los productores.

El tamaño promedio de la piara es de 5.7±0.3 animales por productor, incluye lechones, subadultos y adultos. Los productores tienen 3.1±0.2 lechones hembras y 2.6±0.1 lechones machos. En caso de animales adultos tienen 1.4±0.08 hembras y 1.8±0.09 machos. El peso de los cerdos adultos fue significativamente mayor para machos (64.6±1.7 kg) que para hembras (59±1.2 kg) y el peso promedio de lechones a los 3 meses fue de 3.7±0.2 kg.

Sistema de crianza.

El análisis de clúster determinó que los productores realizan el sistema de crianza en tres tipologías, que a continuación se describen.

Clúster 1. Productores con sistema de cría en corrales.

Esta agrupación incluye al 23 % de los productores. La cría de cerdos se realiza en encierros rústicos y está orientado al autoabasto. Los productores tienen 7.40±0.7 hembras en etapa reproductiva. La mortalidad al destete es baja (8.70±2.7) y es diferente al clúster 2 y 3 ($P<0.05$). El número de lechones por parto es diferente a los otros clúster (6.30±0.2; $P<0.05$) y el peso de los lechones al nacimiento fue 1.30±0.5kg.

Los corrales tienen en promedio 1.1±0.02 m de altura, 3.7±0.2 m de ancho y 4.3±0.4 m de longitud. En la construcción de los corrales se utiliza madera que cosechan del bosque, otros usan de piedras y ocasionalmente

de alambre de púas. Los techos son de hojas de palma o de lámina de zinc y en ocasiones se aprovecha la sombra de árboles. Casi todos los corrales tienen piso de tierra, con nulo manejo de las excretas y de la orina (fotos 1 y 2).

Este sistema incluye el uso de mano de obra familiar para proporcionar agua, alimento y limpieza de los corrales. Sin embargo, este tipo de manejo también requiere de mayor inversión, por la construcción de los corrales, los techos y los pisos. La alimentación se basa en el maíz, plantas silvestres, cultivos agrícolas y restos de cocina.

Fotos 1 y 2: Cría de cerdos criollos en corrales rústicos construidos con materiales de la región y alimentados con plantas silvestres (Fotos M. Sanvicente).

Clúster 2. Productores con sistema mixto de cría en corrales y en libre pastoreo.

Integra al 21% de las unidades de producción. La cría de cerdos se realiza combinando el uso de corrales y libre pastoreo. Se encuentran los productores más jóvenes (38.3±2.1 años) y con mayor escolaridad (7.9±0.0 años). Se localizan a 4.0±0.7 km de la carretera principal. Tienen menor superficie de tierra (2.8±0.3 ha) en comparación con el clúster 1 y 3 (*P< 0.05*). Los productores tienen 7.5±07 animales y menos lechones machos (3.8±0.3) que el clúster 1 y 3. La eficiencia reproductiva se ve reflejada en el número de lechones por parto (7.20±1.0; P<0.05) y por el peso al nacimiento 1.0±0.5 kg (P<0.05). La tasa de mortalidad al destete es la más alta de los tres clúster (20±1.5%).

El clúster 3. Productores con sistema de cría en libre pastoreo.

Integra al 55% de los productores. Se encuentran los productores de mayor edad (49.4±1.3 años), con baja escolaridad (5.3±0.3 años) y menos integrantes de familia (4.3±0.2). Se ubican a 1.4±0.5 km de la carretera principal comparado con el clúster 1 y 2 (P<0.05). Los productores tienen 4.30±0.4 cerdos y menos vientres (1.2±0.1). El peso al nacimiento es diferente con el clúster 1 y 2 (1.10±kg; P<0.05).

Fotos 3 y 4: Cerdos criollos forrajeando en sistema de libre pastoreo (Fotos M. Sanvicente)

Cría en sistema sujetado.

El cuarto sistema de cría de cerdos es mediante la colocación de una soga al cuello y atados a los árboles. En este tipo de manejo los cerdos son alimentados en los solares, se rotan constantemente para reducir la erosión del suelo y evitar la acumulación de excretas. La alimentación se basa en maíz, desperdicios de cocina, plantas silvestres y cultivos agrícolas.

Fotos 5 y 6: Cría de cerdos en traspatio atados a los árboles. Se observa erosión del suelo y la cría de razas criollas (Fotos M. Sanvicente)

Uso de recursos naturales.

Independientemente del sistema de cría de cerdos, los productores hacen uso intenso de los recursos naturales y mantienen las razas locales para la crianza (tabla 1). Los recursos alimenticios se obtienen de las parcelas, del

bosque y de los solares. Los materiales para construcción los obtienen del bosque y de sus parcelas agrícolas, lo que reduce los costos de inversión para construcción de instalaciones.

Uso de plantas silvestres en la cría de cerdos.

Se identificaron plantas silvestres que se usan en la alimentación de los cerdos. Destaca el ramón (*Brosimun alicastrum*) por su alto contenido el proteína cruda (18%). De esta planta se aprovecha la semilla y las hojas como forrajes. Se identificaron otras plantas con menor calidad nutricional como la malva, el guácimo (*Guazuma umbilifolia*), chacá (*Bursera simaruba*), papaya silvestre (*Carica papaya*), chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*), chicozapote (*Manilkara zapota*) y huchim (*Leucaena leucocephala*). Dentro de los cultivos agrícolas en la alimentación de los cerdos destaca el maíz en grano, la calabaza, el camote, la yuca, hojas de jícama, camote y frijol. Los pastos como el brizanta, la caña de azúcar y el pasto Taiwán también son usados en la alimentación de la piara.

La madera de especies duras y hojas de palma (*Sabal spp*) se utilizan para la construcción de los corrales. La madera se extrae directamente del bosque. Las especies que más se usan son el pucté, chico zapote y cedro, por su resistencia y por su facilidad de cosechar. Los techos se construyen con hojas de palmas (*Sabal spp*), las cuales se cosechan directamente del bosque y de sus parcelas.

Algunos productores usan el maguey morado para inflamaciones y el huachin (*Leucaena leucocephala*) como desparasitante interno.

Tabla 1. Principales recursos naturales usados en la cría de cerdos en el sureste de México.

TIPO DE RECURSO	TIPO DE USO	COSTO DEL RECURSO*	LUGAR DE COLECTA§
Plantas forrajeras	Alimentación	Jornal para cosecha	Colecta en el bosque
Frutos silvestres	Alimentación	Jornal para cosecha	Colecta en el bosque
Cultivos agrícolas	Alimentación	Jornal para cosecha	Siembra en parcelas
Palmas	Construcción de techos	Jornal para cosecha	Colecta en el bosque
Madera	Construcción de corrales	Jornal para la cosecha	Colecta en el bosque
Plantas medicinales	Tratamiento de enfermedades	Jornal para su cosecha	Colectadas en bosque y siembra en sus parcelas
Piedra	Construcción de corrales	Jornal para su colecta	Colecta en parcelas
Animales silvestres	Tratamiento de enfermedades	Jornal para cacería	Cacería en el bosque

**El jornal en el sureste de México fluctúa entre $120-150 por día de trabajo.*
§ Los productores cosechan directamente estos recursos del bosque y de sus parcelas agrícolas. Sólo requieren invertir el tiempo para su colecta.

Las razas locales.

Los productores del sureste de México prefieren la raza de cerdo pelón mexicano, las cruzas de razas criollas y recientemente están criando cerdos asilvestrados. Los argumentos de criar estás razas se basa en que la carne del cerdo pelón mexicano tiene mejor sabor que las razas comerciales. El cerdo pelón se usa en la elaboración de la cochinita pibil, uno de los platillos típicos en la Península de Yucatán. Otra de las razones para criar al cerdo pelón y razas criollas es para uso en ceremonias culturales y religiosas. En la cultura Maya la danza más representativa es el ?***baile de la cabeza del cochino?,*** evento que se realiza en ceremonias religiosas, eventos sociales y en fiestas de localidades. Este baile mantiene la identidad cultural entre las comunidades mayas.

Las cruzas de razas mejoradas y las razas criollas, es la segunda preferida por los pequeños productores del sureste de México (fotos 5 y 6). Los productores prefieren estas razas porque las pueden comprar fácilmente en sus localidades, son resistentes a parásitos externos, al calor y humedad de regiones tropicales. Además de su rusticidad y adaptación a los ambientes calurosos y por su capacidad de movimiento para forrajear en diferentes hábitat.

Foto 7: Baile tradicional "La cabeza del cochino" en localidades Mayas del sureste de México. El cerdo es seleccionado previamente por la familia y es alimentado con hojas de ramón (Brosimum alicastrum) y maíz durante un año en el traspatio. Cuando se sacrifica al cerdo, la cabeza es usada para la danza, mientras que la carne se usa para elaborar platillos como el relleno negro y la cochinita pibil. (Foto internet, 04 de diciembre de 2017)

Conclusiones

La producción de cerdos en las comunidades rurales del sureste se desarrolla en condiciones muy rústicas, con bajos insumos y caracterizada por el uso intenso de recursos locales. El fin de la producción está orientada al autoabasto, al mercado local y regional. Cuando no existen normas ambientales y sanitarias en las comunidades, los cerdos forrajean libremente en busca de alimento, agua y refugio.

La cría en libertad y el nulo manejo de las excretas y de los cerdos puede traer consecuencias negativas a la salud pública, sobre todo a la presencia de la cisticercosis, dado que en las comunidades los programas de desparasitación en la población humana son nulos. Los cerdos que forrajean en libertad están pueden fungir como portadores de la cisticercosis.

El cerdo pelón mexicano como raza de interés sociocultural ayuda a mantener la identidad entre los Mayas. Mantener las razas locales de cerdos en sistemas tradicionales no solo ayuda ***per se*** a su conservación, sino que ayuda a demás a revalorizar la calidad nutricional, su valor cultural y mantener la diversidad genética de las razas criollas de México.

Bibliografía consultada.

Assana E., F. Amadou, E. Thys, M. W. Lightowlers, A. P. Zoli, P. Dorny & S. Geerts. 2010. Pig-farming and porcine cysticercosis in the north of Cameroon. Journal of helmintology. 84: 441-446.

Dione, M., A. Emily, E. A. Ouma, K. Roesel, J. Kungu, P. Lule & D. Pezo. 2014. Participatory assessment of animal

health and husbandry practices in smallholder pig production systems in three high poverty districts in Uganda. Preventive Veterinary Medicine 117:565?576.

García, E. 1990. Carta IV.4.10. Clima. Atlas Nacional de México. UNAM, Instituto de Geografía. Escala 1:4 000 000. México, D.F. México.

Githigia, S. M., K. Murekefu, A. L. Willingham & R. Otieno. 2006. Prevalence of porcine cysticercosis and risk factors for *Taenia solium* cysticercosis/taeniosis in three Divisions of Busia District, Kenya. Bulletin of Animal Health and Production in Africa 54:224-229.

Martínez, E. y C. Galindo-Leal. 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México. Clasificación, descripción y distribución. Bol. Soc. Bot. Méx. 71:7-32.
Ngowi, H.A., A.A. Kasukku, G. E. Maeda, M. E. Boa, H. Carabin, & A. L. Willingham III. 2004. Riscks factors for the prevalence of porcine cysticercosis in Mlubu District, Tanzania. Veterinary Parasitolgy. 20:275-283

Orellana, R., G. Islebe y C. Espadas. 2003. Presente, pasado y futuro de los climas de la Península de Yucatán. *In*: Colunga-García, M. P. y A. Larqué-Saavedra. (eds.). Naturaleza y sociedad en el área Maya. Pasado, presente y futuro. Academia Mexicana de Ciencias, CICY. México, D.F. México. pp. 37-52.

Rodríguez-Canul, R., J. C. Allan, J. L. Domínguez, S. Villegas, L. Cob, L. Rodríguez, A. J. Cook, J. Williams, F. Argaez & P. S. Craig. 1998. Application an inmmunoassay to determine risk factors associated with porcince cysticerocis in rural áreas in Yucatan, Mexico. Veterinary Parasitology. 79:165-180.