

Efecto de la adición de prebiótico MOS, probiótico lactobacillus y la asociación de ambos [simbiótico] en la dieta sobre el comportamiento productivo y económico de pollos de carne

Effect of the addition of MOS prebiotic, lactobacillus probiotic, and association of both [symbiotic] in the diet on productive performance and cost of broilers

Wilson Castillo Soto¹, César Lombardi Pérez²

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de prebióticos, probióticos y la acción simbiótica de ambos sobre el comportamiento productivo y económico de pollos de carne. Se utilizaron 128 pollos Cobb 500, de 22 días edad, distribuidos en cuatro tratamientos: antibiótico Zinc bacitracina, prebiótico MOS, probiótico lactobacillus y simbiótico (mezcla de prebiótico más probiótico). Un diseño de bloques completamente al azar fue usado, con cuatro bloques y ocho aves en cada unidad experimental evaluados en las fases de 22 a 32 y 33 a 40 días de edad. Los aditivos fueron adicionados a las dietas que fueron isonutritivas, formuladas para atender las necesidades nutricionales de las aves en cada fase y ofrecidas sin restricción. El uso de prebiótico, probiótico o la asociación de ambos (simbiótico) no causaron efecto significativo ($P > 0,05$) en la ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento, conversión alimenticia o factor de producción, en comparación al antibiótico; sin embargo, se encontró que las aves que consumieron dieta con la mezcla presentaron menor consumo diario de alimento, mejor conversión alimenticia y mayor factor de producción que aquellas que consumieron otros aditivos, incluido antibiótico. Se concluyó que el uso del MOS como prebiótico y lactobacillus como probiótico (simbiótico) en la dieta de pollos de carne mejoró el comportamiento productivo de las aves y la rentabilidad de la crianza, generando respuestas similares a las obtenidas con antibióticos.

Palabras clave: Lactobacilos, oligosacáridos, pollos de carne, prebióticos, probióticos, simbióticos.

¹ Doctor en Producción Animal. Profesor de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UPAO.

² Magíster en Patología Veterinaria. Profesor de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UPAO.

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of prebiotics, probiotics, and symbiotic action of both on economic and growth performance of broilers, 128 Cobb 500 chickens, 22 days old were used, divided in four treatments: Zinc bacitracin antibiotic, MOS prebiotic, lactobacillus probiotic, and symbiotic (prebiotic and probiotic mix). Blocks totally randomized design was used with four blocks and eight birds in each experimental unit, and assessed during the growing and finishing phases (22 to 32 and 33 to 40 days old). The additives were added to the isonutritive diets, formulated to meet the nutritional needs of broilers in each phase and offered without restriction. Prebiotic, probiotic or the combination of both (symbiotic) caused no significant effects ($P > 0,05$) in daily gain, daily feed intake, feed conversion or production factor, compared to the antibiotic; however, chickens that were fed with the mixture showed lower daily gain, better daily feed intake, and the highest production factor than those with other additives, including antibiotics. In conclusion, MOS prebiotic and lactobacillus probiotic in broiler diets improved the productive performance of poultry and raising profitability, generating similar responses of those obtained with antibiotics.

Key words: Broilers, lactobacillus, oligosaccharides, prebiotics, probiotics, synbiotics.

I. INTRODUCCIÓN

El uso de antimicrobianos para controlar el crecimiento de patógenos es práctica común en la actividad pecuaria, por los resultados favorables que presenta; sin embargo, su utilización es cuestionada por la posibilidad de ser tóxicos y/o cancerígenos (Penz, 2003) y comprometer la salud humana, si sus residuos estuvieran presentes en productos alimenticios de origen animal, además de la posibilidad de causar problemas de resistencia a los antibióticos (Domínguez-Vergara *et al.*, 2009).

Las empresas avícolas, para ser competitivas en el mercado global, deben adaptarse a la tendencia de no utilización de antimicrobianos, aun conociendo sus beneficios en el comportamiento productivo de las aves. Esta restricción ha hecho posible que surja una opción prometedora basada en la modulación de la microflora intestinal a través de la dieta, con una nueva generación de productos, desarrollados con la finalidad de auxiliar en el equilibrio benéfico de la microflora del tracto gastrointestinal; entre ellos, los probióticos (Cortés *et al.*, 2000) y los prebióticos u oligosacáridos (Silva y Nörnberg, 2003; Roberfroid, 2007).

Los probióticos son microorganismos vivos que, al ser agregados como suplemento en la dieta, afectan en forma beneficiosa u desarrollo de la flora microbiana en el intestino (De las Cagigas y Blanco, 2002) y estimulan las funciones protectoras del sistema digestivo.

Los prebióticos son oligosacáridos parcialmente digestibles y son utilizados, selectivamente, por microorganismos del tracto gastrointestinal, modifican la composición de la microflora, aumentan principalmente el número de lactobacilos y bifidobacterias (Domínguez-Vergara *et al.*, 2009) y contribuyen de esta manera, a la disminución de la población de bacterias patógenas, mejorando los procesos de digestión y absorción de nutrientes.

La combinación de prebióticos con probióticos se ha definido como simbiótico y constituye un nuevo concepto en la utilización de aditivos en dietas para aves, lo cual beneficia al huésped mediante el aumento de la sobrevivencia e implantación de los microorganismos vivos de los suplementos dietéticos en el sistema gastrointestinal. Esta combinación está poco estudiada, podría aumentar la supervivencia de las bacterias en su fase de tránsito intestinal y, por tanto, aumentaría su potencialidad para desarrollar su función en el colon. Se ha descrito un efecto sinérgico entre ambos, es decir, los prebióticos pueden estimular el crecimiento de cepas específicas y contribuir a la instalación de una microflora bacteriana específica con efectos beneficiosos para la salud (Roberfroid, 2000).

Estudios con prebióticos y probióticos en aves (Vargas *et al.*, 2000 y Maiorka *et al.*, 2001) y en cerdos (Sánchez *et al.*, 2006 y Junqueira *et al.*, 2009) han reportado resultados favorables y desfavorables en el desempeño

productivo para la simbiosis, utilizan como probióticos cepas de *Bacillus subtilis* y *Bacillus toyoi*, respectivamente, en cada especie.

Se ha reportado, también un efecto simbiótico de especies del género lactobacillus con los prebióticos en humanos (Saad, 2006); sin embargo, en aves aún no existen reportes que evidencien un efecto simbiótico de este microorganismo con el MOS como prebiótico. Por tal motivo, se planteó demostrar que la mezcla de MOS, como prebiótico, y de lactobacillus, como probiótico, adicionados en las dietas de pollos de carne, mejoran el comportamiento productivo y económico de las aves; teniendo como objetivo evaluar el efecto biológico y económico de la adición de MOS (pared celular de *Saccharomyces cerevisiae*) como prebiótico, de lactobacillus, como probiótico, y de la asociación de ambos (simbiótico) en la dieta de pollos de carne, en las fases de crecimiento y acabado (22 a 40 días).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en un galpón diseñado para aves en el Fundo UPAO II, de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, bajo condiciones de clima frío y húmedo. Se construyeron 16 jaulas experimentales dentro del galpón, a nivel del piso, donde se acondicionaron comederos lineales, bebederos de volteo y pajilla de arroz como cama en cada jaula.

Se utilizaron 128 pollos de carne de la línea Coob Vantres 500 de ambos sexos; la crianza se realizó en forma homogénea durante los 21 primeros días de edad; en este periodo, las aves recibieron alimento balanceado atendiendo a las necesidades recomendadas por Rostagno *et al.* (2005).

El experimento se inició a los 22 días de edad, las aves fueron sometidas a diferentes tratamientos, durante dos fases: 1) crecimiento, de 22 a 32 días; 2) acabado, de 33 a 40 días. En ambas fases, las dietas fueron formuladas en función a los tratamientos y a las necesidades nutricionales (Rostagno *et al.*, 2005). La composición nutricional de las dietas se muestra en el Cuadro 1. Las dietas fueron isonutritivas y ofrecidas a libre voluntad, estuvieron exentas de antibióticos, con excepción de la del tratamiento control (antibiótico), al cual se le adicionó zinc bacitracina (300 ppm) durante el periodo experimental.

Los tratamientos consistieron en la adición, a una dieta basal, de un aditivo no nutricional: antibiótico (como testigo), un prebiótico, un probiótico o la mezcla de ambos: Atb= antibiótico zinc bacitracina, 30 ppm; Pre = prebiótico MOS (Bio Mos[®]), 0,2%; Pro = *Lactobacillus casei*, 300 ppm (10⁸ microorganismos vivos/g de producto) (Bacilor[®]); Sim = Pre + Pro.

Se evaluó: consumo diario de alimento (CDA, g); ganancia diaria de peso (GDP, g); conversión alimenticia (CA, g/g) y el factor de producción (FP).

El análisis económico se determinó a través del beneficio neto por animal, por kilogramo de peso, y la rentabilidad en cada tratamiento, en función de los costos de producción.

Los animales fueron distribuidos utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro bloques, siendo el factor de bloqueo el peso de las aves al inicio del experimento (22 días de edad). La unidad experimental estuvo compuesta por ocho aves. Los resultados se analizaron mediante el análisis de variancia y los promedios comparados por la prueba de Tukey, usando el programa estadístico ESTAT de la Universidad Estadual Paulista, UNESP, Jaboticabal, SP - Brasil.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evaluación del comportamiento productivo

El uso alternativo de prebiótico, probiótico o la asociación de ambos (simbiótico) al antibiótico en la dieta durante las fases de crecimiento y acabado (22 a 40 días de edad), no tuvieron efecto significativo ($P > 0,05$) en las variables evaluadas (Cuadro 2).

Durante el periodo de mayor ganancia de peso de las aves, de 22 a 32 días (Figura 1), no se evidenció diferencias significativas ($P > 0,05$) entre animales que consumieron dietas con los distintos tipos de aditivos.

La aplicación de los tratamientos en las aves se inició a los 22 días de edad, en razón de las evidencias que antes de los 21 días, la población de patógenos en el sistema digestivo de los pollos es baja, mostrando un pobre desafío a los aditivos (antibióticos, prebióticos, probióticos o simbióticos) que controlan su crecimiento (Vargas *et al.*, 2000).

Cuadro 1
COMPOSICIÓN PORCENTUAL Y NUTRICIONAL DEL ALIMENTO PARA
POLLOS EN LAS FASES DE 22 A 32 Y DE 33 A 40 DÍAS DE EDAD

Ingredientes (%)	Fases de crianza (días)							
	22 a 32				33 a 40			
	Atb	Pre	Pro	Sim	Atb	Pre	Pro	Sim
Maíz	58,07	57,72	58,07	57,66	62,61	62,25	62,61	62,19
Torta de soya	16,62	16,69	16,62	17,60	20,83	20,89	20,83	20,90
Aceite de soya	1,43	1,55	1,43	1,57	3,07	3,19	3,07	3,21
Soya integral extruida	20,00	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Carbonato de calcio	1,35	1,35	1,35	1,35	1,20	1,20	1,20	1,20
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Premezcla minerales y vitaminas	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato monodibásico	1,48	1,48	1,48	1,48	1,38	1,38	1,38	1,38
Lisina Acido clorhídrico	0,21	0,21	0,21	0,21	0,13	0,13	0,13	0,13
Metionina	0,20	0,20	0,20	0,20	0,16	0,16	0,16	0,16
Aflaban	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Zinc bacitracina	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Prebiótico	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	0,20
Probiótico	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,03
Valor nutritivo								
PB (%)	19,73	19,73	19,73	19,73	18,31	18,31	18,31	18,31
EM (kcal/kg)	3150,0	3150,0	3150,0	3150,0	3200,0	3200,0	3200,0	3200,0
Ca (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,76	0,76	0,76	0,76
P disponible (%)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,39	0,39	0,39	0,39
Lisina (%)	1,21	1,21	1,21	1,21	1,05	1,05	1,05	1,05
Metionina (%)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45
Triptófano (%)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,22	0,22	0,22	0,22
Metionina + Cisteína (%)	0,83	0,83	0,83	0,83	0,75	0,75	0,75	0,75
Precio(\$/./kg)	1,30	1,32	1,31	1,33	1,26	1,28	1,27	1,29

Atb: Antibiótico zinc bacitracina (300 ppm), Pre: prebiótico Bio Mos (0,2%), Pro: Probiótico *Lactobacillus casei* (300 ppm), Sim: simbiótico (Pre, 0,2% + Pro, 300 ppm).

PB: proteína bruta.

EM: energía metabolizable.

Durante el periodo de 22 a 40 días de edad, aún cuando la ganancia de peso no mostró diferencias significativas ($P > 0,05$), los animales que consumieron dieta con prebiótico, probiótico o simbiótico presentaron ganancias menores al antibiótico en 3,7, 2,5 y 1,7%, respectivamente. Estas respuestas sugieren que el uso de estos aditivos provocó efectos favorables en el tracto digestivo de las aves disminuyendo la acción de microorganismos patógenos, más no en la magnitud del antibiótico. En algunos trabajos se han asociado las respuestas favorables de los pre-

bióticos, probióticos y simbióticos, además de la adaptación y la selectividad de la microflora al prebiótico (Silva y Nörnberg, 2003), a la elevada presencia de patógenos (Barboza, 2009), ya que cuando realizaron un desafío sanitario con el uso de cama reutilizada, limpieza de bebederos de dos veces por semana y ofrecimiento semanal de agua contaminada con cama, recién consiguieron encontrar efecto positivo de los aditivos. Es decir, cuando la población de patógenos es mínima no contribuye a mostrar la acción de los aditivos, en consecuencia, los efectos de los

Cuadro 2

PROMEDIOS DE PESO VIVO, GANANCIA DIARIA DE PESO, CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y FACTOR DE PRODUCCIÓN DE POLLOS ALIMENTADOS CON DIETAS CONTENIENDO ADITIVOS NO NUTRICIONALES, DE 22 A 40 DÍAS DE EDAD

Tratamientos ¹	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	GDP (g)	Variables ^{2,3}		
				CDA (g)	CA	FP
Antibiótico	935,31	2267,78	74,02 a	156,62 a	2,12 a	349,8 a
Prebiótico	950,94	2233,77	71,27 a	152,39 a	2,14 a	333,3 a
Probiótico	952,50	2251,88	72,19 a	155,15 a	2,15 a	335,9 a
Simbiótico	945,94	2255,57	72,76 a	149,45 a	2,10 a	354,2 a
SEM ⁴			1,74	1,97	0,05	8,2

¹ Tratamiento: Antibiótico zinc bacitracina (300 ppm), prebiótico Bio - Mos (0,2%), probiótico *Lactobacillus casei* (300 ppm), simbiótico (Pre, 0,2% + Pro, 300 ppm).

² Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente entre sí (P>0,05) por la prueba de Tukey.

³ Variables: GDP: ganancia diaria de peso, CDA: Consumo diario de alimento, CA: Conversión alimenticia, FP: Factor de producción.

⁴ SEM: Error estándar del promedio.

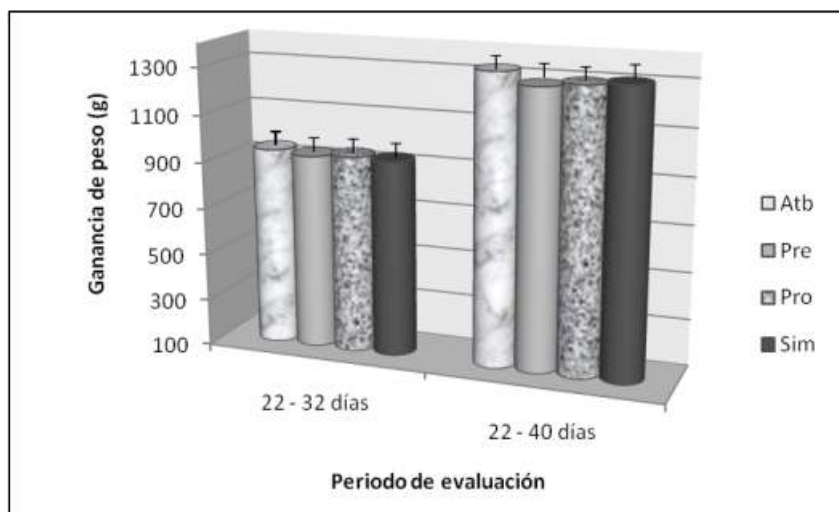


Figura 1. Comportamiento de la ganancia de peso de pollos durante la fase de crecimiento y acabado en función del tipo de aditivo recibido en la dieta (Atb: antibiótico, Pre: prebiótico, Pro: probiótico, Sim: simbiótico).

Cuadro 3

ANÁLISIS ECONÓMICO EN FUNCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamiento	Peso vivo final (kg)	Ingreso bruto ¹ (S/.)	Costo (CF+CV) (S/.)	Beneficio neto ² (S/.)		Rentabilidad ³ %
				Por ave	Por kg	
Antibiótico	2,268	12,474	9,51	2,97	1,31	31,2
Prebiótico	2,234	12,287	9,47	2,82	1,26	29,8
Probiótico	2,252	12,386	9,50	2,88	1,28	30,3
Simbiótico	2,256	12,408	9,45	2,95	1,31	31,3

¹ Ingreso Bruto (IB): peso vivo final por precio de venta al mercado. Precio de venta/kg: S/. 5.5.

² Beneficio neto: BN = IB - (CF + CV). Donde:

BN : Beneficio neto.(S/. por ave y por kg)

i : Tratamiento

IB : Ingreso bruto/ ave (S/.)

CF : Costos fijos.

CV : Costos variables

³ Rentabilidad: Beneficio neto/ ave en relación a los costos de producción.

mismos no se evidencian. En este experimento, el galpón de reciente uso pudo haber contribuido para las respuestas encontradas.

Los resultados difieren de los encontrados por Santin *et al.* (2000), quienes observaron diferencias significativas a los 42 días de edad en el desempeño de pollos de carne, cuando compararon dietas suplementadas con prebiótico y dietas no suplementadas, lo que fue correlacionado con el aumento en el tamaño de las vellosidades de la mucosa intestinal de las aves suplementadas. Spring *et al.* (2000) sugirieron que los mananoligosacáridos de la pared celular de levaduras pueden actuar bloqueando los lugares de unión de las bacterias patógenas en la mucosa intestinal, disminuyendo así los daños a la mucosa y, consecuentemente, el *turnover* de esas células, resultando en una mejor utilización de los ingredientes de la dieta.

Los tratamientos no influyeron significativamente sobre el consumo de alimento y la conversión alimenticia ($P > 0,05$), sin embargo, se encontró que aves que consumieron dieta con la mezcla de prebiótico más probiótico (Sim) presentaron menor CDA, mejor CA y un mayor factor de producción (FP) que las aves que consumieron otros aditivos, incluido antibiótico; mostrando, de alguna manera, un efecto simbiótico positivo.

Barboza (2009), al evaluar pollos sometidos a un desafío sanitario, concluyó que la adición de MOS, independiente de la fuente, proporciona mejor CA en relación a los obtenidos por aves alimentadas con dieta sin antibiótico y similares a los índices presentados por aves que recibieron dietas con antibiótico; así como mejoras en la profundidad de las criptas en el yeyuno e incremento de la altura de vellosidades en la región del íleon. Las vellosidades juegan un rol importante en el proceso de absorción de nutrientes en el intestino delgado; un aumento de esta estructura proporciona mayor superficie de contacto y, como consecuencia, aumenta la actividad de las enzimas digestivas del lumen y mejora la absorción de nutrientes (Macari *et al.*, 2002). Así, las variaciones en el factor de producción como producto de la GDP y la eficiencia alimenticia, verificados en el presente estudio, pueden ser el reflejo de la integridad de la mucosa intestinal.

Como se observa en los resultados obtenidos, una posible mejora en la condición de la microflora intestinal, independiente del tipo de aditivo utilizado, puede traducirse en mejor comportamiento productivo de las aves. Algunos estudios han demostrado beneficios sobre la performance de pollos de carne, al utilizar prebiótico, probiótico o la mezcla de ambos en sus dietas. Así, Flemming y Freitas (2005) reportaron que la asociación probiótico y manano oligosacáridos promovieron mejor ganancia de peso en relación a una dieta control, durante la fase de crecimiento. Silva (2006) observó que en la fase preinicial hubo mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia en pollos de carne alimentados con prebiótico y criados en condiciones de alta temperatura.

De modo general, se constató que la adición de prebiótico (MOS), probiótico (lactobacilos) y la mezcla de ambos a dietas de pollos de carne proporciona beneficios sobre el comportamiento productivo de las aves, el que fue similar al de las aves alimentadas con antibiótico, sugiriendo que los aditivos fueron eficientes en sustituir al antibiótico en las condiciones en que las aves fueron criadas.

3.2. Evaluación económica

En el análisis económico, para el cálculo del beneficio neto por ave y por kilogramo, se consideró el peso vivo promedio final de las aves por tratamiento, el ingreso bruto, costos fijos y costos variables. La rentabilidad fue estimada en función del beneficio neto por ave en relación al ingreso bruto para cada tratamiento. Aves que consumieron alimento con antibiótico o con simbiótico presentaron mejores beneficios netos, traduciéndose en mayor rentabilidad. El uso de prebiótico y probiótico por separado mostró rentabilidad menores en 4,5 y 2,9%, que antibiótico o simbiótico (Cuadro 3).

IV. CONCLUSIONES

El uso de la mezcla de MOS como prebiótico y lactobacillus como probiótico (simbiótico) en la dieta de pollos de carne mejoró el comportamiento productivo de las aves y la rentabilidad de la crianza, generando respuestas similares a las obtenidas con antibióticos.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barboza, N. A. 2009. Avaliação de aditivos em dietas de frangos de corte. Tesis de doctorado. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brasil. 190 p.
- Cortés, A., Ávila, E., Casaubon, M. A. y Carrillo, S. 2000. El efecto del *Bacillus toyoi* sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. *Veterinaria México*. 31(4): 301-308.
- De Las Cagigas, A. y Blanco, J. 2002. Prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa. *Revista Cubana Aliment. Nutr.* 16(1):63-68.
- Domínguez-Vergara, A., Vázquez-Moreno, L. y Ramos-Clamont, G. 2009. Revisión del papel de los oligosacáridos prebióticos en la prevención de infecciones gastrointestinales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 59(4): 358-368.
- Flemming, J. S. y Freitas, R. J. 2005. Avaliação do efeito de prebióticos (MOS), probióticos (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte. *Archives of Veterinary Science*. 10(2): 41-47.
- Junqueira, O., Simon Barbosa, L., Pereira, A., Araújo, L., Neto, M. y Pinto, M. 2009. Uso de aditivos em rações para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. *R. Bras. Zootec.* 38(12): 2394-2400.
- Macari, M., Furlan R. L. y Gonzáles, E. 2002. Fisiologia aviaria aplicada a frangos de corte. FUNEP/UNESP. São Paulo. p. 75-9.
- Maiorka, A., Santin, E., Sugeta, S. M., Almeida, J. G. y Macari, M. 2001. Utilização de prebióticos, probióticos ou simbióticos em dietas para frangos. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 3: 75-82.
- Penz Jr., M. 2003. A Produção animal brasileira frente às exigências dos mercados importadores atuais e futuros. In: Reunión Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40., Santa María, 2003. Anais... Santa María, SBZ.
- Roberfroid, M. 2000. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *Am. J. Clin. Nutr.* 71:1682S-1687S.
- Roberfroid, M. 2007. Prebiotics: The concept revisited. *J. Nutr.* 137: 830S - 837S.
- Rostagno, H., Teixeira Albino, L., Donzele, J., Gomes, P., Oliveira, R., Lopes, D., Ferreira, A. y Barreto, S. 2005. Tablas brasileiras para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales. Trad. William V. Narvaez. Minas Gerais, Brasil, 186 p.
- Saad, S. 2006. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 42:1-16.
- Sanches, A. L., Lima, J. A. y Fialho, E. T. 2006. Utilização de probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame. *Ciências Agrotécnicas*. 30(4):774-777.
- Santin, E., Maiorka, A., Fischer Da Silva, A. V., Grecco, M., Sanchez, J. C. y Macari, M. 2000. Efeito de diferentes níveis de parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* no desempenho e mucosa intestinal de frangos. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 2 (Suplemento): 37.
- Silva, A. B. 2006. Influencia do jejum alimentar, probióticos e antibióticos na população de enterobactérias, bactérias ácido láticas, *Bacillus* e *Salmonella* sp. em cecos e papos de frangos de corte. Dissertacao de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, Piracicaba. 54p.
- Silva, L. P. y Nörnberg, J. L. 2003. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. *Ciência Rural*. 33(4): 983-990.
- Spring, P., Wenk, C., Dawson, K. A. y Newman, K. E. 2000. The effect of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentration of enteric bacteria in the ceca of *Salmonella*-challenged broiler chicks. *Poultry Science*. 79: 205-211.
- Vargas Jr., J. G., Toledo, R. S., Albino, L. F., Rostagno, H. S. y Rocha, D. P. 2000. Uso de prebióticos em rações de frangos de corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 2:31 (Suplemento).