

EFFECTO DE LOS β -GLUCANOS Y MANANOS EN ANIMALES DE INTERÉS ZOOTÉCNICO

Dr. MVZ Héctor Roberto Benítez González¹, Dr. C. Ana Julia Rondón Castillo²,

Dr. C. Marlen Rodríguez Oliva³

1 *Universidad de Granma.* hbenitezg@udg.co.cu

2, 3 *Universidad de Matanzas.*

Resumen

En la actualidad, los oligosacáridos de glucanos y mananos constituyen dos grupos de sustancias conocidas como prebióticos. El presente trabajo tuvo como objetivo valorar los efectos que ejercen los glucanos y mananos en animales de interés zootécnico. Se tratan diferentes aspectos como dónde se localizan, cuáles son sus principales bondades y qué efectos provocan en los animales de interés zootécnico, tales como peces, aves y cerdos. Estos aditivos zootécnicos ayudan a mantener la eubiosis intestinal, favorecen la proliferación de bacterias benéficas y la disminución de las patógenas; activan la producción de ácido grasos de cadena corta, como butírico, propiónico y acético, además modulan el sistema inmune, lo cual contribuye a beneficiar la salud del huésped y a aumentar los indicadores productivos de los animales. Se concluye que estos aditivos zootécnicos pueden utilizarse como prebióticos en la producción animal, por su bioseguridad y por los efectos benéficos que provocan en los animales.

Palabras claves: β -glucanos; levaduras; microbiota; prebióticos.

Introducción

La producción intensiva de pollos, cerdos y peces ha aumentado significativamente a escala global, a causa de satisfacer las necesidades alimentarias de una población cada vez más exigente y numerosa. Por lo que se busca lograr obtener un animal, en menor tiempo posible, de alto valor nutricional y menor costo.

Después que la Unión Europea (UE) prohibió el uso de los antibióticos promotores de crecimiento (APC) en el 2006, se han propuesto otras alternativas más factibles y menos invasivas, como los probióticos, simbióticos y prebióticos. Dentro de estos últimos, se encuentran los oligosacáridos de β -glucanos y mananos (Mitsou *et al.*, 2020), que se les consideran moléculas capaces de infundir modificaciones beneficiosas sobre las bacterias a nivel del colon de la microbiota intestinal y desencadenan un grupo de respuestas biológicas que inciden tanto en la salud como en el rendimiento animal.

Korolenko *et al.* (2019) refiere que estos polisáridos despertaron un creciente interés en investigadores de las ramas de la alimentación y la salud, debido a sus efectos terapéuticos y ventajas económicas. Los β -glucanos o polifenoles bioactivos), modifican la biota microbiana del intestino (Kristek *et al.*, 2019), y a su vez se relacionan con la disminución de enfermedades provocadas por la hipercolestolemia (Wang *et al.*, 2016; Muthukumaran *et al.*, 2018). De ahí que esta revisión tiene como objetivo, valorar las propiedades y efectos de los β -glucanos y manano oligosacáridos (MOS) en animales de interés zootécnico.

Desarrollo

¿Qué son los manano oligosacáridos y β -glucanos?

Jabif (2018) plantea que los β -glucanos son polisacáridos de alto peso molecular y constituyen componentes significativos de las paredes celulares de levaduras (PCL). Sin embargo, Muthukumaran *et al.* (2018) refieren que los β -glucanos son polímeros de glucosa presentes en las paredes celulares, no solo de los hongos, sino también de los cereales. Otros autores refieren que los manano-oligosacáridos, β -glucanos, fructooligosacáridos y quitosano-oligosacáridos son los grupos de prebióticos más importantes, los cuales tienen propiedades inmunomoduladoras (Jabif, 2018). En las figuras 1 y 2 se presentan las estructuras químicas de estos compuestos.

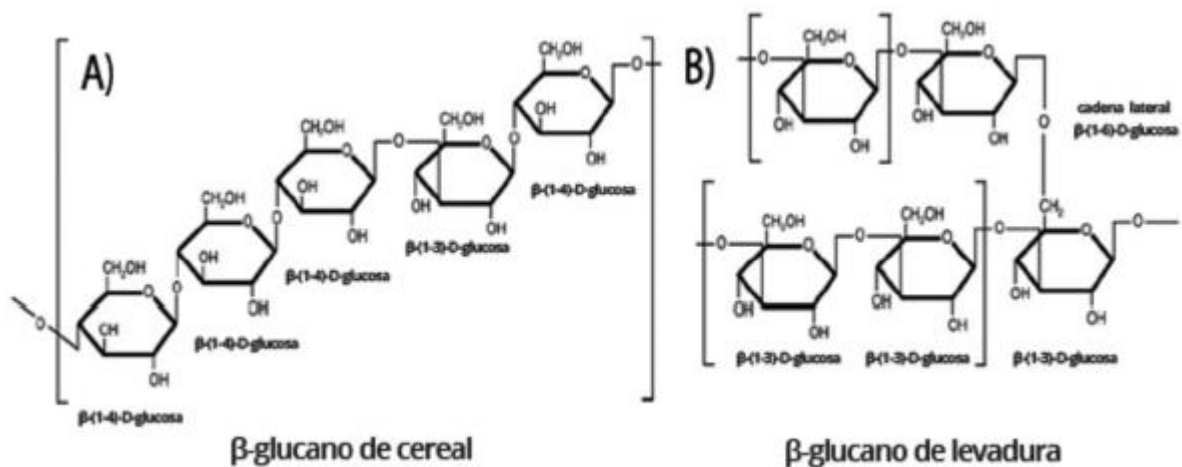


Figura 1. Estructura química de β glucanos de cereales y levaduras (Tomado de Volman *et al.*, 2008).

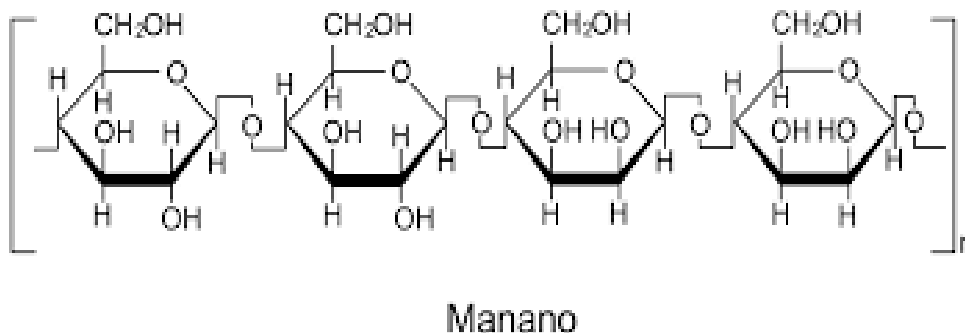


Figura 2. Estructura química de los manano oligosacáridos (Anon, 2020).

¿Dónde se encuentran los manano oligosacáridos y β -glucanos?

Los β -glucanos son polímeros de glucosa y forman la parte estructural más importante de la pared celular de varias plantas (como avena y cebada), algas marinas y de la pared celular externa de bacterias, hongos y levaduras. (Caruffo *et al.*, 2013; Pizarro *et al.*, 2014; Muthukumaran *et al.*, 2018; Vetvicka *et al.*, 2018).

Según Stuart *et al.* (1987) citado por Pizarro *et al.* (2014); Suchecka *et al.* (2017) estos compuestos también se pueden hallar en las paredes celulares del endospermo de los cereales, cuyo rendimiento y concentración estarán en dependencia de la repercusión de factores tanto geográficos como ambientales.

¿Cuáles son las bondades de los oligosacáridos de mananos y β -glucanos?

En la salud humana los β -glucanos se recomiendan como fibra dietética soluble, debido a sus acciones descritas en la glicemia, en la estabilidad de la insulina y la inmunidad (Caruffo *et al.*, 2013; Pizarro *et al.*, 2014). Según Luo *et al.* (2019) los β -glucanos atenúan las respuestas proinflamatorias e intervienen en el control del colesterol, al adherirse a sales biliares y reducir la producción de micelas.

Caruffo *et al.* (2013) y Vásquez *et al.* (2019) refieren otras bondades de estos compuestos sobre la salud, entre las cuales están: la prevención de desarrollo de tumores, trastornos metabólicos y en el bienestar de la piel. Según Pérez (2013), los manano-oligosacáridos (MOS) se utilizan en la eliminación de las micotoxinas en la nutrición de los animales. Por su parte Espinoza-Gallardo *et al.* (2017) informan que los β -glucanos son inmunoestimulantes y otros como los 1,3- β -glucanos tienen alta capacidad nutracéutica.

Entorno Ganadero (2020) refiere que los β -1,3/1,6, glucanos son activadores de células defensivas del organismo como lo fagocitos (macrófagos, monocitos, y granulitos) y de los elementos vitales del sistema inmunológico, lo cual asegura una adecuada resistencia ante cualquier invasión de antígeno. Los manano-oligosacáridos (MOS) tienen la propiedad de unirse a microorganismos patógenos como *E. coli* y *Salmonella*, de modo que frenan el desarrollo y multiplicación de estos en el tracto gastrointestinal. De ahí que se plantea que estos bioproductos constituyen una alternativa adecuada para utilizarse como prebióticos al promover el desarrollo de la microbiota intestinal (Jayachandran *et al.*, 2017; Muthukumaran *et al.*, 2018).

Algunos estudios (tanto *in vivo* como *in vitro*) señalan, que la actividad prebiótica de los beta-glucanos de cereales (en este caso cebada y avena) se incrementa a causa de la fermentación que estos sufren por bacterias benéficas del tracto gastrointestinal, pues estimulan el desarrollo de los *Lactobacilos*, los que producen ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y así, disminuyen el pH y la producción de amoníaco (Suchecka *et al.*, 2017).

Utilización de mananos y glucanos en animales de interés zootécnico

Peces

De acuerdo con Caruffo *et al.* (2013), los β -glucanos de levaduras han sido utilizados en la rama acuícola como inmunomoduladores en los peces, con el propósito de optimizar su progreso en las primeras etapas de su vida, pues le ayuda a enfrentar microorganismos nocivos, hasta que su sistema inmune este desarrollado. Esto coincide con lo planteado por

Espinoza-Gallardo *et al.* (2017), quien se refiere a estos prebióticos como activadores del sistema inmune.

Se conoce que en peces y crustáceos se emplean los MOS como bloqueadores de la colonización de patógenos, esto se debe a que ciertos azúcares, como la manosa, podrían utilizarse como inhibidores de la adhesión de patógenos mediada por lectinas presentes en las fimbrias. Estas lectinas bacterianas se unen a los carbohidratos constituyentes complementarios de glicoproteínas o glicolípidos en la superficie de los tejidos del hospedador (figura 3). Sin embargo, con el empleo de los MOS, estos se unen a estas lectinas e impiden que las bacterias patógenas se adhieran al epitelio intestinal (Gainza y Romero, 2017)

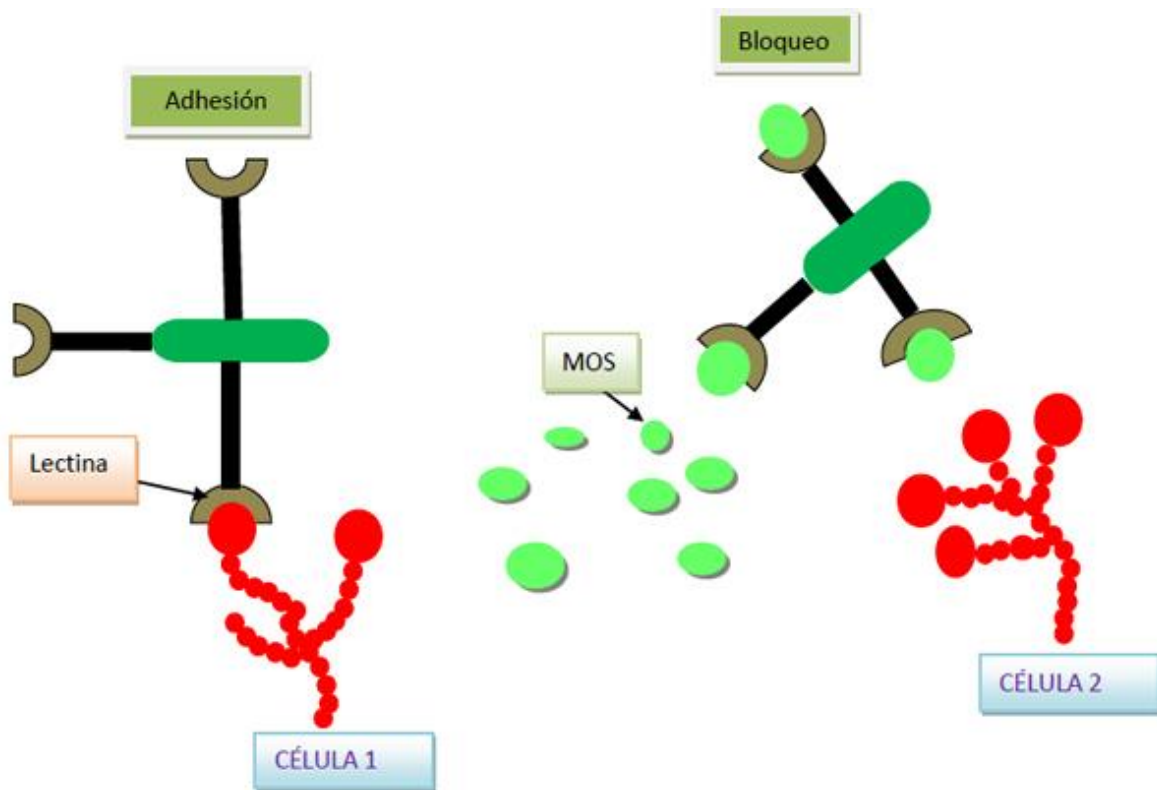


Figura 3. Esquematación de la inhibición competitiva de la adhesión bacteriana del hospedero mediante el bloqueo por afinidad de las lectinas bacteriales por MOS. Célula 1 adhesión de las lectinas bacteriales a las unidades de manosa constituyentes de las glicoproteínas del epitelio intestinal. Célula 2 A adhesión bloqueada por ocupación competitiva de las lectinas bacteriales por MOS (Tomado de Gainza y Romero, 2017).

Pereira Soares (2016) en estudios realizados para evaluar el efecto de la suplementación con glucanos y mananos (Glucan-MOS®) mesopotamicus, en los porcentajes de 0,0; 0,1; 0,2; 0,4 y 0,8% en dietas para juveniles de pacus (*Piaractus mesopotamicus*) y

suministrados a los animales durante 30 días, sometidos a situaciones de stress y retos con *Aeromonas hydrophila*, informó que la suplementación de 0,1 a 0,2% de Glucan-MOS® mejoró el rendimiento animal y la resistencia del pacus a esta bacteria.

Capuña y Benítez (2019) realizó experimentos para evaluar las diferentes bondades de *Saccharomyces cerevisiae*, entre ellas las de poseer en sus paredes celulares polisacáridos beta glucanos. Para ello incluyó en la dieta de 1200 alevines de *Piaractus brachypomus* de 2.43 g en 20 estanques, con un diseño estadístico completamente al azar, proporciones de 0%, 7,5%, 15%, 22,5% y 30% de harina de levadura de cerveza; por lo que reporta que en los indicadores biométricos que se midieron no hubo diferencia significativas, aunque si hubo un aumento en el número de linfocitos y reducción de los neutrófilos.

Luo *et al.* (2019) reportaron que cuando evaluaron el efecto de β -glucano (Y) de levadura, extractos enriquecidos con polisacáridos de microalgas (MAe) y las células completas de *Phaeodactylum tricornutum* (MA) en el Lenguado senegalés (*Solea senegalensis*), administrados por intubación oral, se mejoró la microbiota del tracto gastrointestinal y la estimulación del sistema inmune. La inclusión de β -glucanos en la dieta de estos peces, activó las defensas de los mismos, favoreció al control de la inflamación y disminuyó la concentración de *Vibrio* spp. Estos resultados indican que estos oligosacáridos, son aditivos alternativos, excelentes para el sector pesquero.

Márquez Martínez (2020) señala que en uno de sus experimentos utilizó dietas con paredes celulares de levaduras (PCL) y β -glucanos seleccionados, para valorar el efecto prebiótico en el tracto gastrointestinal y en la mejora de los indicadores productivos de la tilapia (*Oreochromis niloticus*). Como resultado se incrementaron los valores en el grupo que se utilizó la dieta a base de PCL.

Aves

Liangcheng *et al.* (2016) evaluaron la acción de los β -glucano (BG) y oligosacáridos de manano presentes en la pared de *Saccharomyces cerevisiae* en la producción y la salud de pollos de ceba, desafiados con animales que presentaban intoxicación por *Aspergillus fumigatus*. Los resultados mostraron que en los grupos donde se suministró alimentos con β -glucanos y manano-oligosacáridos tuvieron una mortalidad menor y desarrollaron inmunidad más alta al virus de la enfermedad del Newcastle (NDV), contrario al grupo control. Estos autores concluyeron que este suplemento, no solo ayuda a enfrentar el daño que puede ocasionar *Aspergillus fumigatus*, sino que contribuye a elevar los indicadores productivos, de salud y la inmunidad en aves.

Resultados similares obtuvieron Vergara y Hernández (2016) en estudios realizados donde se evaluó el impacto de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* (PCL) sobre los parámetros productivos fisiológicos en pollos de engorde, suplementados con aflatoxina B1 y B2 (AFB); quienes informan que los mejores resultados se reflejaron cuando se usó las

PCL en concentraciones de 0,5 % kg/t de alimento en la dieta infectada con AFP a 200 µg/kg, al reducirse las consecuencias dañinas a las aves.

Vasquez *et al.* (2019) desarrollaron un experimento con el objetivo de evaluar la incorporación de β -glucanos en la pechuga de pollo de músculo entero y comprobar alteraciones en las propiedades físicas, químicas, texturales, microbiológicas y térmicas durante 9 d de almacenamiento aeróbico a temperaturas de refrigeración. Aplicó 4 tratamientos: 1) control (sin sal o β -glucano añadido; CON), 2) solución salina (2% de NaCl y 0,2% de solución de curado de fosfato; SALT), 3) solución de β -glucano (1,5% de β -glucano; β G) y 4) combinación de soluciones de sal y β -glucano (2% de NaCl, 0,2% de fosfato y 1,5% de β -glucano; SAL + β G). Como resultado se obtuvo que la aplicación de β -glucanos en la pechuga de pollo entera no fuera dañina para la calidad del producto y se mejoró el porciento de retención de agua.

Cerdos

Según Szuba-Trznadel *et al.* (2017) informan que cuando se añadió en la dieta el aditivo de 1,3) - (1,6) - β -D-glucanos y mananos, en suplementaciones de (1,6) - β -D-glucanos (G) o (1,3) - (1,6) - β -D-glucanos y mananos (GM) en el pienso para cerdas en el último tercio de la gestación y en las crías luego del destete, para evaluar el estado productivo y la salud de estos animales; plantean que el aditivo de G o GM influyó positivamente en el catabolismo de las madres, desarrollo corporal y bienestar de las crías.

Suchecka *et al.* (2017) plantearon que en investigaciones realizadas, particularmente en cerdos, los betaglucanos de cereales, actúan favorablemente sobre el sistema inmune, a causa del efecto prebiótico y las funciones que desencadenan sobre las células encargadas de la defensa en el organismo

Luo *et al.* (2019) se refieren en experimentos realizados para investigar el rendimiento del crecimiento, las características de la canal y la calidad de la carne en cerdos de acabado con suplementos dietéticos de β -glucanos. El grupo control se alimentó con una dieta basal y las dietas experimentales se suplementaron con 50, 100 y 200 mg / kg de *Agrobacterium* sp. ZX09 β -glucano, respectivamente durante 103 d, por lo que el ZX09 β -glucano mejoró el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad de los nutrientes, la longitud de la canal y la calidad del cerdo.

Kim *et al.* (2019) valoraron la respuesta sobre la incidencia de diarreas, el sistema inmune y la permeabilidad intestinal de cerdos en crecimiento infectados con *Escherichia coli* patógena, suplementados con raciones β -glucano procedentes de algas. Los autores utilizaron 36 cerditos (7,69 \pm 0,77 kg de peso corporal) ubicados individualmente al azar y se conformaron 3 grupos (n = 12) con tres tratamientos dietéticos, una dieta control y 2 dietas adicionales que contenían 54 o 108 mg / kg de β -glucano, por 17 días [cinco días antes y 12 días después de la inoculación (PI)]. En los animales que se trataron con β -glucanos se reflejó una reducción (P <0,05) de los glóbulos blancos, los neutrófilos, el

factor de necrosis tumoral en suero (TNF) $-\alpha$, el cortisol y la haptoglobina, así como para la expresión de ARNm de varios genes inmunitarios (IL1B, IL6 y TNFA). Se evidenció la efectividad de β –glucano, como aditivo zootécnico en los indicadores que se midieron en este experimento.

Conclusiones

Los oligosacáridos de glucanos y mananos son una excelente alternativa para su uso en la producción animal, ya que contribuyen a mejorar los indicadores de salud y productivos, debido a la activación de la fermentación en las bacterias de la microbiota a nivel del colon, la reducción de la concentración de microorganismos patógenos, favorecen la eubiosis intestinal y la modulación de sistema inmune. Por sus múltiples beneficios, estos aditivos zootécnicos deben tenerse en cuenta al formular dietas en animales como peces, aves y cerdos.

Referencias bibliográficas

ANON. Oligosacáridos. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://www.plantasyhongos.es/glosario/oligosacarido.htm>

CAPUÑAY-BENITES, L. A. P. Inclusión de harina de levadura de cervecería (*Saccharomyces cerevisiae*) en dietas de alevinos de paco (*Piaractus brachypomus*) criados bajo condiciones controladas en pucallpa. Tesis Para optar el grado académico de Maestro en Ciencias Pecuarias Mención Acuicultura. Tingo María – Perú. 2019.

CARUFFO, M., LÓPEZ, P., NAVARRETE, N., DÍAZ, A. y NAVARRETE, P. Uso de β -Glucanos acuaindustria como inmunoestimulantes en la Acuicultura. Indualimentos. Laboratorio de Biotecnología, INTA, Universidad de Chile. 2013.

ESPINOZA GALLARDO, D.; CONTRERAS PORCIA, L. y EHRENFELD, N. B-glucanos, su producción y propiedades en microalgas con énfasis en el género *Nannochloropsis* (*Ochrophyta*, *Eustigmatales*). Universidad de Valparaíso Viña del Mar, Chile, Revista de Biología Marina y Oceanografía, no. 1 vol. 52, 2017, pp. 33-49.

GAINZA, O. y ROMERO, J. Mannan oligosaccharides as prebiotics in crustacean aquaculture. Lat. Am. J. Aquat. Res. no.2 vol.45, 2017, pp. 246-260.

ICC. Brasil prohíbe uso de antibióticos promotores de crecimiento. [En línea]. Brasil: ICC Brasil. [Fecha de consulta: 21 de septiembre del 2020]. Disponible en: <http://www.iccbrazil.com/es/brasil-restringe-uso-de-antibioticos-promotores-de-crecimiento/>

JABIF, M. F. Sanidad intestinal en el cerdo: Empezar por el principio. Infopo [en línea] Argentina [fecha de consulta: 9 de septiembre 2020]. Disponible en <https://infopork.com/2018/05/sanidad-intestinal-en-el-cerdo-empezar-por-el-principio/>

JAYACHANDRAN, M., XIAO, J. y BAOJUN XU, B. Review A Critical Review on Health Promoting Benefits of Edible Mushrooms through Gut Microbiota Int. J. Mol. Sci., no. 18, vol. 1934, 2017, pp. 1-12.

KIM., K., EHRLICH, A., VIVIAN PERNG, V., CHASE, J.A, RAYBOULD, H., LI, X., ATWILL, E.R., WHELAN, R., SOKALE, A. y LIU, Y. Animal Feed Science and Technology. Vol. 248, 2019, pp. 114-125.

KOROLENKO, T.A; BGATOVA, N.P. y VETVICKA, V. Glucan and Mannan—Two Peas in a Pod. Russian. Int. J. Mol. Sci. no. 20 vol. 3189, 2019. pp 1-19.

KRISTEK, A., WIESE, M., HEUER, P., KOSIK, O., SCHAR, M. Y., SOYCAN, G., ALSHARIF, S., KUHNLE, G. G. C., WALTON, G. y SPENCER, J. P. E. Oat bran, but not its isolated bioactive β -glucans or polyphenols, have a bifidogenic effect in an in vitro fermentation model of the gut microbiota. British Journal of Nutrition, vol. 121 no. 5, 2019, pp. 549-559.

LIANGCHENG, C. H., TAO J., XIAO L., QI W., YONGQIANG W. y YU, L. Immunomodulatory Activity of β -glucan and Mannan-Oligosaccharides from *Saccharomyces cerevisiae* on Broiler Chickens Challenged with Feed-Borne *Aspergillus fumigatus*. China: Pak Vet J, no. 36 vol. 3, 2016, pp. 297-301.

LUO, J. *et al.* Artículo original de Revisión: La suplementación dietética con b-glucanos mejora el rendimiento del crecimiento, los rasgos de la canal y la calidad de la carne de los cerdos en fase final. Animal Nutrition no. 5, 2019, pp. 380-385.

LUO, J., CHEN, D., MAO, X., HE, J., YU, B., CHENG, L., AND ZENG, D. Purified β -glucans of Different Molecular Weights Enhance Growth Performance of LPS-challenged Piglets via Improved Gut Barrier Function and Microbiota. Animals, no. 9 vol. 602, 2019, pp. 2-13.

MÁRQUEZ MARTÍNEZ Y.Y. Efecto de la alimentación suplementada con beta-glucanos aislados y pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* en la microbiota intestinal de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y su desempeño en cultivo. Tesis como requisito para obtener el grado de maestra en ciencias biológicas. Michoacán, México. 2020.

MITSOU, E. K., SAXAMI, G., STAMOULO, E., KEREZOUDI, E., TERZI, KOUTROTSIOS, G., BEKIARI, G., ZERVAKIS, G.I., MOUNTZOURIS, K. C., PLETS, V. y KYRIACOU, A. Effects of rich in β -glucans edible mushrooms on aging gut

microbiota characteristics: an in vitro study. *Molecules*, x FOR PEER REVIEW no. 25, 2020, pp. 2-4.

MUTHUKUMARAN, J., JIALI C., STEPHEN, S. M. C. y BAOJUN, X. A critical review on the impacts of β -glucans on gut microbiota and human health. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, vol. 61, 2018, pp. 101-110.

PEREIRA SOARES, M. Glucanos e mananos en dietas para pacu. Disertación presentada al Programa de Postgrado en Zootecnia, área de concentración en Producción Animal en el Cerrado-Pantanal, como requisito para la obtención de la Maestría en Zootecnia. Universidad Estatal de Mato Grosso do Sul, 2016.

PÉREZ, J. Eficacia de los MOS (manano-oligosacáridos) y betaglucanos en alimentación animal. [Fecha de consulta: 9 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://www.archivo-anaporc.com/2013/10/27/eficacia-de-los-mos-manano-oligosac%C3%A1ridos-y-betaglucanos-en-alimentaci%C3%B3n-animal/>. 2013.

PIZARRO, S.; RONCO, A. M. y GOTTELAND, A. β -glucanos: ¿Qué tipos existen y cuáles son sus beneficios en la salud?. Chile: *Rev Chil Nutr*, no. 3 vol. 41, 2014, pp. 439-446.

STUART, I. M.; LOI L. y FINCHER, G. B. Immunological comparison of (1 \rightarrow 3,1 \rightarrow 4)- β -glucan endohydrolases in germinating cereals. *J Cereal Sci*, no. 1 vol. 6, 1987, pp.47-52.

SUCHECKA, D., GROMADZKA OSTROWSKA, J., ŻYŁA, E, HARASYM, J. P. y OCZKOWSKI, M. Selected physiological activities and health promoting properties of cereal beta-glucans. A review *Journal of Animal and Feed Sciences*, vol. 26, 2017, pp. 183-191.

SZUBA TRZNADEL, A.; RZAŚA, A.; RAJMUND LIRA, R. y FUCHS, B. Influence of application of (1,3)-(1,6)- β -D-glucans and mannans on production results of sows and piglets. *Animal Science*, no. 56 vol. 2, 2017. pp. 311-322.

VASQUEZ, S. M., ALICIADE, F., SANDRIN, R., SILVA, T. y BOHRE, B. M. Effects of the incorporation of β -glucans in chicken breast during storage. *Poultry Science* no. 8 vol. 98, 2019, pp. 3326-3337.

VERGARA VARGAS, A. Y. y HERNÁNDEZ RAMÍREZ, J. O. Efectos de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* sobre pollos de engorda suplementados con alimento contaminado con aflatoxina B1 Y B2. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma. México. Memorias, 9^a Congreso Aviespecialistas de México, 2016, pp. 88-101.

VETVICKA, V., PETR, S. Y LUCA, V. Chapter 8 - Beta Glucan as Therapeutic Food. Therapeutic Foods. Handbook of Food Bioengineering. vol. 12, 2018, pp. 239-256.

VOLMAN, J. J., MENSINK, R. P., RAMAKERS, J. D., DE WINTHER, M. P., CARLSEN, H., BLOMHOFF R, *et al.* Dietary (1→3), (1→4)-β-d-glucans from oat activate nuclear factor-κB in intestinal leukocytes and enterocytes from mice. Nutr. Res. no 1 vol. 30, 2010, pp. 40-48.

WANG, Y., AMES, N.P., TUN, H.M., TOSH, S.M., JONES, P.J y KHAFIPOUR, E. HIGH. Molecular Weight Barley β-Glucan Alters Gut Microbiota Toward Reduced Cardiovascular Disease Risk. ORIGINAL RESEARCH ARTICLE Front. Microbiol, vol. 7, no. 129, 2016, sn pp.

ZMRHAL, V. y SLAMA, P. Review Immunomodulation of Avian Dendritic Cells under the Induction of Prebiotics. Czech Republic: Animals, no. 698 vol. 10, 2020, pp. 2-17.