



Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2022; 12:1-12. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2022.24>

Revisão de Literatura. Recebido: 20/02/2022. Aceito:01/08/2022. Publicado: 01/08/2022. Chave: e2022-16.

<https://www.youtube.com/watch?v=Q6fy-4VKtnE>

## Fibra como prebiótico para aves de produção: uma revisão

Fiber as a prebiotic for poultry: a review



**Sánchez-Torres Laura<sup>1</sup> ID\***, **Macias-Flores Mario<sup>1</sup> ID**, **Gutiérrez-Arenas Diana<sup>2</sup> ID**,  
**Arredondo-Castro Mauricio<sup>2</sup> ID**, **Valencia-Posadas Mauricio<sup>2</sup> ID**, **Avila-Ramos Fidel<sup>2</sup> ID\*\***

<sup>1</sup>Maestría en Producción Pecuaria; Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, División Ciencias de la Vida. México. <sup>2</sup>División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. \*Autor responsable: \*\*Autor para correspondência: Avila-Ramos Fidel, Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ex Hacienda El Copal km. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato. México. E-mail: ledifar@ugto.mx, sanchez.torres122@outlook.com, ma.maciasflores@ugto.mx, diana.gutierrez@ugto.mx, arredondo.m@ugto.mx, mauvp001@yahoo.com.mx

### RESUMO

A revisão foi realizada para entender o efeito da fibra utilizada como prebiótico em frangos de corte e galinhas poedeiras. Foi realizada uma revisão sobre as generalidades da fibra e seus benefícios em termos de imunidade, desenvolvimento digestivo, digestibilidade de nutrientes e desempenho produtivo. Foi constatado que a fibra como aditivo pode ser incluída em níveis inferiores a 3% para melhorar a resposta imunológica das aves, aumentar o desenvolvimento de vilosidades intestinais e a quantidade de citocinas quimiotaxis-reguladoras limitando a permeabilidade de substâncias tóxicas à corrente sanguínea, e regular a resposta inflamatória do intestino. A fibra estimula a microbiota intestinal ao impedir a adesão e o crescimento de bactérias patogênicas, assim como a produção de peptídeos antimicrobianos. Além disso, a fibra pode regular a motilidade intestinal, a microbiota geral, o acúmulo de lipídios no fígado, baixar o colesterol, contribuir para a função hepática, reduzir as emissões de poluentes ambientais e melhorar a absorção de nutrientes. Portanto, a fibra pode melhorar o ganho de peso, a conversão alimentar e o desenvolvimento muscular da moela. Conclui-se que a fibra como prebiótico pode ser incluída na dieta das aves para substituir os aditivos sintéticos para aumentar o desempenho produtivo das aves.

Palavras-chave: Saúde intestinal, ração funcional, fitobiótico em aves de capoeira, aditivo natural.

### ABSTRACT

The review was elaborated to know the effect of fiber used as a prebiotic in broilers and laying hens. A review was made on the generalities of fiber and its benefits on immunity, digestive development, nutrient digestibility and productive performance. It was found that fiber as an additive can be included at levels lower than 3% to improve the immune response of the birds, increase the development of intestinal villi and the amount of cytokines that regulate chemotaxis, limiting the permeability of toxic substances to the bloodstream, and regulate the inflammatory response of the intestine. Fiber stimulates the intestinal microbiota by preventing the adherence and development of pathogenic bacteria, as well as the production of antimicrobial peptides. In addition, fiber can regulate intestinal motility, general microbiota, lipid accumulation in the liver, lower cholesterol, contribute to liver function, reduce pollutant emissions to the environment and improve nutrient absorption. Therefore, fiber can improve weight gain, feed conversion and gizzard muscle development. It is concluded that fiber as a prebiotic can be included in the poultry diet to replace synthetic additives to increase the productive performance of poultry.

**Keywords:** Intestinal health, functional feed, phytobiotics in poultry, natural additive.



## INTRODUÇÃO

A avicultura para produção de carne se caracteriza por atingir seu peso ideal em poucas semanas com manejo e cuidados adequados com a saúde intestinal (Sugiharto, 2016; Celi *et al.*, 2017; Kogut, 2018; Jha *et al.*, 2019). Ao desenvolver uma dieta, devem ser incluídos ingredientes apropriados para proteger a mucosa, a microbiota e manter a homeostase do sistema digestivo. Caso contrário, ocorrem distúrbios entéricos que levam ao aumento dos custos de produção causados pelo custo dos tratamentos e mortalidade das aves (Tahergorabi *et al.*, 2015; Mahmood & Guo, 2020).

Uma alternativa para promover a saúde intestinal das aves é adicionar fibra como aditivo funcional à dieta, adicionando fibra em doses inferiores a 3% pode favorecer a maturação do sistema imunológico, o desenvolvimento da microbiota do trato digestivo e a morfologia das estruturas intestinais (Hetland *et al.*, 2004; Hetland *et al.*, 2005; Das *et al.*, 2012). Mendoza-Ávila *et al.* (2020) descrevem as fibras contidas nas rações e mostram evidências de suas propriedades nutracêuticas. O manejo nutricional das aves com fitobióticos pode deslocar o uso de aditivos sintéticos, reduzir resíduos na carne e o impacto ambiental causado nas unidades de produção (Das *et al.*, 2012; Sittiya *et al.*, 2020; Mendoza-Ávila *et al.*, 2020).

A União Européia tem restringido a adição de antimicrobianos como promotores de crescimento na indústria avícola sem efeitos negativos desde 2006. A Food and Drug Administration (FDA, de acordo com sua sigla em inglês) proibiu o uso desses compostos em produtos destinados ao consumo humano nos Estados Unidos a partir de 2017 e a Secretaria de Defesa Agrícola (SDA) no Brasil a partir de 2018. As medidas utilizadas pelos governos estimulam a pesquisa de ingredientes naturais tornando a fibra uma alternativa prebiótica natural no manejo nutricional das aves (Kridtayopas *et al.*, 2019).

Atualmente, há controvérsia sobre a adição de fibra, o tipo e a quantidade de fibra na dieta das aves porque os relatórios de pesquisa são inconclusivos sobre seus efeitos no corpo das aves. Os benefícios gerais da fibra têm sido principalmente relacionados ao sistema imunológico e ao desenvolvimento do trato digestivo: tamanho das vilosidades intestinais, microbiota intestinal e sua mucosa (Kogut, 2018). Portanto, o objetivo da pesquisa é descrever os benefícios da fibra como um prebiótico e sua capacidade de proteger a saúde intestinal das aves de capoeira.

### Fibra

A fibra é definida como a soma dos componentes celulares da planta que não podem ser degradados por enzimas digestivas em monogástricos (Hetland *et al.*, 2004). De acordo com a estrutura, sua configuração e tamanho dos carboidratos que os compõem; as fibras podem ser classificadas em oligossacarídeos e polissacarídeos (Makki *et al.*, 2018). Os oligossacarídeos são compostos por cadeias de 3 a 10 monossacarídeos, por outro lado, os polissacarídeos, como a celulose, são compostos por múltiplas unidades. Hemicelulose, inulina, pectina, gomas, mucilagens e beta-glucanos têm estruturas semelhantes, ao redor da celulose e as microfibrilas de hemicelulose é lignina, que é um polímero estrutural (Krás *et al.*, 2013; Segura *et al.*, 2007).

A fibra é classificada de acordo com seu grau de solubilidade em água como fibra solúvel e fibra não solúvel, as fibras solúveis retêm água produzindo soluções viscosas, quanto maior a solubilidade da fibra, mais fermentável ela é. A lignina é a parte intracelular das



células fibrosas que envolve os carboidratos solúveis e é utilizada para determinar a quantidade de fibra em um alimento (Segura *et al.*, 2007). Em laboratório, pode-se medir a fibra detergente neutra que é a parte parcialmente digerível da fibra (FDN): lignina, celulose e hemicelulose, assim como a fibra detergente ácida (FDA) e a fibra bruta (FB): lignina e celulose que indicam a fração não digerível da ração (Segura *et al.*, 2007). As fibras também podem ser separadas em componentes para reconhecer suas propriedades individuais.

As fibras encontradas nos ingredientes das rações para aves diferem em sua composição, abundância e valor nutricional que elas contribuem para a dieta, não são totalmente compreendidas porque a fibra tem sido considerada como um ingrediente negativo para aves (Makki *et al.*, 2018). Mas as características das fibras dependem principalmente de sua origem vegetal (Krás *et al.*, 2013). Em monogástricos, a fibra modifica a passagem da ração no intestino, a digestão dos nutrientes e a microbiota intestinal em geral (Zaefarian *et al.*, 2015).

### Digestão das fibras

Durante o processo digestivo, as aves secretam enzimas de amilase para degradar os carboidratos simples, mas elas não podem hidrolisar  $\beta$ 1-4 ligações de fibra de polissacarídeo, portanto, a fibra alcançará o intestino intacto (Krás *et al.*, 2013; Zaefarian *et al.*, 2015; Mohanty *et al.*, 2018; Raza *et al.*, 2019). Nesta região do corpo, as bactérias anaeróbicas se fixam em torno da fibra, se alimentam dela e se multiplicam (Mahmood & Guo, 2020). As colônias bacterianas reprodutoras secretam enzimas  $\beta$ -glucuronidase,  $\beta$ -glucosidase e  $\beta$ -mannanase capazes de quebrar ligações glicosídicas para fermentar fibras produzindo ácidos orgânicos, aminoácidos, purinas e pirimidinas (Das *et al.*, 2012; Makki *et al.*, 2018). A digestão cecal em aves de capoeira é um processo onde ocorre a fermentação bacteriana da fibra. O desenvolvimento cecal em aves de capoeira está diretamente relacionado à alimentação, em alguns casos podem ter um desenvolvimento histológico semelhante ao intestino (Adebowale *et al.*, 2019).

Durante a fermentação das fibras são produzidos diferentes metabolitos que variam dependendo do tipo de bactéria (Mohanty *et al.*, 2018). No caso de *Streptococcus* e *Lactobacillus lactic acid* é obtido, Enterobacter produz ácido acético e fórmico, *Clostridium* e *Corinebacterium propionic*, ácido acético e ácido succínico. Enquanto *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* e *Proteus* geram gases tais como H<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> que alteram a fisiologia digestiva e o bem-estar do hospedeiro (Makki *et al.*, 2018). Em aves, a eficiência das bactérias para degradar a fibra depende de sua solubilidade, seu tamanho, o grau de polimerização dos carboidratos, a disponibilidade do substrato no meio e a capacidade dos microorganismos de se ligarem a ele (Cardoso *et al.*, 2020; Mahmood & Guo, 2020).

### Saúde intestinal

O intestino é o local onde ocorre a digestão e é responsável pela absorção de nutrientes através de uma rede capilar que os transporta para a circulação pelo portal (Kogut, 2018). Ao longo deste órgão há tecido linfóide associado ao intestino (GALT) formado por placas da Peyer e amígdalas cecais onde os linfócitos T amadurecem. Na lâmina própria há



macrófagos, granulócitos e linfócitos que cumprem sua função de imunidade local (Kogut *et al.*, 2018).

O intestino tem vilosidades formadas por pregas epiteliais que se projetam na luz aumentando a superfície absorvente dos enterócitos. A superfície das vilosidades é formada por células Goblet secretoras de mucina, entre cada vilo são formadas criptas de Lieberkuhn que possuem células Paneth que secretam substâncias antibacterianas, (Kogut *et al.*, 2018). As células epiteliais, além de cumprirem sua função estrutural, secretam citocinas que regulam a quimiotaxia do sistema GALT para apresentar permeabilidade seletiva que limita a absorção de substâncias tóxicas com alta capacidade regenerativa (Chassaing *et al.*, 2014; Kogut *et al.*, 2018).

A membrana epitelial da célula tem receptores TLR (Toll-like TLR), NLR (nucleotide oligomerisation domain-like receptor) e PRR (receptores de reconhecimento de padrões) que respondem a estímulos de LPS (lipopolissacarídeo) ou endotoxinas bacterianas e certos componentes dietéticos (Kogut *et al.*, 2018). Quando os receptores reconhecem estímulos eles iniciam a secreção de citocinas TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$  ativando o sistema GALT (Chassaing *et al.*, 2014; Mahmood & Guo, 2020). Entretanto, os macrófagos intestinais reagem ao estímulo do receptor TLR secretando IL-10 como um anti-inflamatório que normalmente regula a resposta inflamatória (Chassaing *et al.*, 2014; Kogut *et al.*, 2017).

O rápido crescimento das aves, o excesso de nutrientes nas dietas, lesões no trato digestivo e a exposição constante ao LPS podem causar inflamação crônica no intestino (Kogut, 2017). Portanto, a função do trato digestivo diminui, ele permanece em estado de estresse oxidativo e ocorre incompetência imunológica (Cardoso *et al.*, 2020). A saúde intestinal é determinada pelo equilíbrio entre dieta, mucosa e microbiota intestinal (Jha *et al.*, 2019); sua negligência aumenta a suscetibilidade da ave à inflamação ou infecção por bactérias patogênicas (Mahmood & Guo, 2020). Além disso, cada vilo é revestido por microorganismos que ajudam a manter a homeostase intestinal; estas populações variam de acordo com a idade do hospedeiro, a dieta administrada, o uso de antimicrobianos e até mesmo as próprias enzimas digestivas (Clavijo & Vives, 2018; Szychlinska *et al.*, 2019). A expressão de citocinas pró-inflamatórias pode antagonizar o hormônio de crescimento, aumentar a quantidade de glicocorticóides no sangue e alterar a osteogênese em aves (Tong *et al.*, 2020).

### **A microbiota intestinal**

É uma comunidade microbiana que em frangos de corte é dominada por bactérias dos gêneros Firmicutes (70%), Bacteroides (12,3%) Proteobactérias (9,3%) e outras (8,4%) que revestem o trato gastrointestinal (Kogut, 2018). Particularmente as bactérias das espécies *Lactobacillus*, *Enterococcus* e *Clostridium predominam*, mas o ceco tem a maior população (Chen *et al.*, 2020). Entretanto, espécies patogênicas para aves e bactérias de zoonoses preocupantes para a saúde pública, como *Campylobacter jejuni*, *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* e *Clostridium perfringens* também habitam a ceca (Clavijo & Vives, 2018).

A microbiota residente exclui bactérias patogênicas que competem por nutrientes e atuam como uma barreira defensiva que impede a aderência de outras espécies bacterianas. Além disso, os peptídeos antimicrobianos são produzidos e estimulam sua produção pelo hospedeiro (Adebowale *et al.*, 2019; Mahmood & Guo, 2020; Van der



Wielen *et al.*, 2000). A microbiota intestinal funciona como um órgão metabólico que pode ser comparado ao fígado; ela hidrolisa principalmente polissacarídeos e produz ácidos graxos de cadeia curta, como acetato, butirato, succinato e propionato (Chassaing *et al.*, 2014; Adebowale *et al.*, 2019; Van der Wielen *et al.*, 2000).

No intestino, os ácidos graxos de cadeia curta entram livremente nos enterócitos produzindo energia que promove o desenvolvimento epitelial e da mucosa intestinal (Kogut, 2018; Adebowale *et al.*, 2019). O butirato e o acetato estimulam as células da taça a regular a secreção de mucina (Makki *et al.*, 2018). As bactérias residentes não são reconhecidas como agentes estranhos porque elas cobrem os receptores TLR impedindo sua ativação, moderando assim a resposta inflamatória. No caso da ativação do receptor, a resposta das células T CD<sup>4+</sup> é estimulada (Chassaing *et al.*, 2014; Clavijo & Vives, 2018). Além disso, foi relatado que ácidos graxos em cadeia gerados pela síntese bacteriana participam da via intestinal porque servem como energia para astrocitos, regulando assim o apetite e podem ser transformados em glicose no fígado, diminuindo a síntese do colesterol (Hu *et al.*, 2018).

A fermentação das fibras libera compostos fenólicos; metabólitos secundários como terpenos, fenóis e flavonóides, fitoquímicos que têm efeitos antioxidantes ou antiinflamatórios com benefícios locais ou sistêmicos para o hospedeiro (Makki *et al.*, 2018; Gasaly *et al.*, 2020). Por outro lado, bactérias intestinais sintetizam vitaminas como biotina ou vitamina K, que são úteis para o organismo, e as próprias bactérias podem até ser uma fonte de aminoácidos (Chassaing *et al.*, 2014; Clavijo & Vives, 2018). Mas na disbiose, as bactérias patogênicas proliferam causando infecções entéricas, diminuindo assim as taxas de crescimento e aumentando a mortalidade (Kogut, 2018), enquanto seu equilíbrio pode reduzir a secreção de glicocorticóides em aves sob estresse e envolver metabólitos bacterianos na biossíntese de ácidos graxos (Kridtayopas *et al.*, 2019; Chen *et al.*, 2020).

A microbiota pode ser modificada por dieta, sexo, condições ambientais, idade e até mesmo por cama de animais. Portanto, sua regulamentação é promovida em momentos específicos, como na eclosão, durante mudanças na alimentação e no curso de doenças entéricas (Clavijo & Vives, 2018; Kogut *et al.*, 2018). O objetivo é melhorar os parâmetros de produção através da modulação da resposta inflamatória, evitar a colonização patogênica e prevenir doenças tanto nos animais quanto nos consumidores (Kogut, 2018). Para este fim, foi sugerido o uso de óleos essenciais, bacteriófagos, bacteriocinas, enzimas, rações funcionais, probióticos, prebióticos e sinbióticos, bem como a modificação física da ração (Clavijo & Vives, 2018; Kogut, 2018; Kheravii *et al.*, 2018; Chen *et al.*, 2020).

### Uso em monogástricos

O uso de fibra alimentar em monogástricos foi investigado, mostrando que seu consumo pode regular a motilidade intestinal, modular a microbiota intestinal, prevenir o acúmulo de lipídios no fígado, diminuir o índice glicêmico do sangue, regular a função hepática, prevenir o câncer de cólon e melhorar a capacidade de absorção mineral no nível intestinal (Makki *et al.*, 2018). Devido às evidências obtidas e seu efeito biológico, a fibra é reconhecida como um alimento funcional (Das *et al.*, 2012).

Na produção animal, a fibra está sendo investigada na tentativa de substituir os ingredientes sintéticos. Além disso, a fibra pode ser uma alternativa para reduzir as



emissões de poluentes da indústria avícola para o meio ambiente (Sittiya *et al.*, 2020). Devido às vantagens da fibra quando utilizada no desenvolvimento do sistema digestivo, tem sido buscado entender seu potencial energético e seu efeito no processo digestivo de suínos e aves (Hetland *et al.*, 2005). A combinação da fibra com outro aditivo melhorou o ganho de peso, a ingestão de ração, a conversão alimentar, a produção de ovos, o peso e o tamanho dos ovos nas galinhas poedeiras. Além disso, tem efeitos sobre a saúde ao reduzir os níveis de colesterol no sangue (Tang *et al.*, 2017). Em ratos, a fibra nopal solúvel e insolúvel permite uma biodisponibilidade maior do cálcio na dieta, melhorando a densidade óssea (Mendoza-Ávila *et al.*, 2020).

### Prebióticos

São aditivos compostos de fibras resistentes à ação enzimática de monogástricos, mas degradáveis por microorganismos intestinais (Mohanty *et al.*, 2018). Como substratos para fermentação bacteriana, atuam como produtos de exclusão competitiva promovendo a proliferação de bactérias benéficas no intestino, inibindo o crescimento e a adesão de bactérias prejudiciais (Clavijo & Vives, 2018). Estes compostos também podem aumentar a osmose intestinal ao melhorar a absorção de nutrientes (Kridtayopas *et al.*, 2019).

O uso de prebióticos em unidades de produção é limitado em comparação com outras opções utilizadas para regular a microbiota intestinal em aves (Clavijo y Vives, 2018). Portanto, ela pode ser usada como alternativa para diminuir o uso de antibióticos, reduzir resíduos em produtos para consumo e no meio ambiente (González & Ángeles, 2017). Entretanto, deve-se mencionar que as mudanças morfológicas e fisiológicas no trato digestivo do frango dependem do tipo e dos componentes da fibra adicionada como prebiótico, assim como de sua solubilidade.

Foi determinado que os prebióticos com maior digestibilidade são os oligossacarídeos isomalte (IMO), os oligossacarídeos galacto (GOS) e os fruto-oligossacarídeos (FOS) para estimular a reprodução de *Lactobacillus* (Kridtayopas *et al.*, 2019; Karimian & Rezaeipour, 2020). Sua administração diminui os efeitos negativos causados pela *Escherichia coli* ao aumentar a população de *Enterococcus* e *Lactobacillus* (Tarabees *et al.*, 2019; Karimian & Rezaeipour, 2020). Também diminui a presença de *Campylobacter* no ceco, reduzindo o risco de contaminação dos alimentos, bem como a prevalência de doenças transmitidas pelos alimentos das aves (Froebel *et al.*, 2019).

Estudos sobre a adição de fibra em aves são limitados, mas há pesquisas sobre seu efeito imunoestimulador, aumentando os títulos de vacinas contra a doença do vírus Newcastle e a quantidade de IgY no soro (Mohammed *et al.*, 2016). Foi relatado que a administração de prebióticos em ovo pode favorecer a expressão gênica para resistir às condições de estresse térmico (Slawinska *et al.*, 2019).

### Simbiótica

Os simbióticos são caracterizados pela combinação de dois ou mais aditivos funcionais que lhes permitem melhorar o desempenho de um ou de ambos os ingredientes. Como exemplo, a combinação de agentes prebióticos é utilizada para auxiliar o crescimento (Mohanty *et al.*, 2018). Além disso, eles são residentes benéficos naturais da microbiota intestinal com vários benefícios para a saúde. Da mesma forma, os probióticos devem ter a capacidade de colonizar, aderir e reproduzir em células epiteliais no hospedeiro, sobreviver à acidez gástrica e às secreções biliares (Clavijo y Vives, 2018).



A combinação destes dois agentes potencializou o efeito benéfico de cada um deles (Awad *et al.*, 2009; Mohanty *et al.*, 2018). Há evidências de que o uso de sinbióticos reduz a quantidade de *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter jejuni* e *Salmonella* spp (Kridtayopas *et al.*, 2019). Além disso, pode aumentar os títulos de Newcastle pós-vacinação, melhora a densidade óssea, promove o crescimento de vilosidades intestinais em aves de capoeira (Kridtayopas *et al.*, 2019). Sob condições estressantes, a simbiótica pode melhorar as variáveis produtivas dos animais (Kridtayopas *et al.*, 2019).

### **Desenvolvimento do sistema digestivo**

Em galinhas poedeiras, a fibra insolúvel se acumula na moela aumentando a retenção de ração, moderando o fluxo de ração e melhorando o desenvolvimento muscular, efeito semelhante da fibra em frangos de corte aos 21 dias de alimentação 2,5 e 3% de fibra insolúvel permite o desenvolvimento do intestino delgado e reduz o pH da moela (Hetland *et al.*, 2004; Amerah *et al.*, 2009). O desenvolvimento muscular da moela está relacionado ao tamanho das partículas de fibra que podem facilitar o refluxo gastroduodenal e melhorar o contato das enzimas digestivas com a ração (Jiménez-Moreno *et al.*, 2019). Tem sido relatado que em dietas com altas quantidades de fibras solúveis o *Clostridium perfringens* prolifera causando enterite necrótica e, por sua vez, diminui a tensão de oxigênio no intestino favorecendo o desenvolvimento de bactérias anaeróbicas produtoras de toxinas (Clavijo & Vives, 2018; Raza *et al.*, 2019). Em um estudo de Van der Wielen *et al.* (2000) indicam que as enterobactérias são suscetíveis à quantidade de acetato, propionato e butirato em seu ambiente, enquanto os lactobacilos não são afetados.

### **Viscosidade intestinal**

Cardoso *et al.* (2020) relatam que altas quantidades de fibras aumentam a viscosidade intestinal diminuindo a difusão de enzimas digestivas e a digestibilidade dos nutrientes contidos na ração (Krás *et al.*, 2013; Raza *et al.*, 2019). Além disso, o aumento do trânsito intestinal diminui a ingestão de ração e o ganho de peso das aves (Cardoso *et al.*, 2020). Entretanto, há observações contrárias onde a administração de fibras diminui a velocidade de trânsito no trato digestivo, produzindo um aumento na ingestão de ração devido à diluição energética resultante da viscosidade e quando a quantidade de fibras é alta o efeito é o oposto devido ao volume administrado (Krás *et al.*, 2013).

### **Digestibilidade dos nutrientes**

Raza *et al.* (2019) relataram o efeito antinutricional da fibra solúvel devido ao espessamento da mucosa intestinal que diminui a digestão. Mas esta variável pode ser influenciada pelo tipo de ave, sua idade e classe de fibras (Eggum, 1995). Donadelli *et al.* (2019) relataram resultados diferentes onde não houve efeito sobre os parâmetros produtivos das aves, mas a digestibilidade dos nutrientes aumentou. Há relatórios que indicam que a adição de 3% de fibra insolúvel aumenta a disponibilidade de energia metabolizável nas dietas de frangos de corte porque melhora a digestão do amido e nas galinhas poedeiras melhora a digestibilidade mineral (Amerah *et al.*, 2009; Donadelli *et al.*, 2019; Jiménez-Moreno *et al.*, 2019).



## Desempenho produtivo

A administração de fibra solúvel e insolúvel tem sido relatada para diminuir a ingestão de ração e o ganho de peso em frangos de corte, um efeito associado à fibra insolúvel (Krás *et al.*, 2013; Leung *et al.*, 2018; Raza *et al.*, 2019). Por outro lado, foi descrito que a administração de fibra melhora o rendimento da carcaça (Tarabees *et al.*, 2019; Adewole *et al.*, 2020), aumenta o ganho de peso em 21 dias, combinando fibra com mananoligossacarídeos (MOS) e enzimas aumenta o ganho de peso (Karimian & Rezaeipour, 2020); e mesmo em aves desafiadas com *Escherichia coli* O78:H11 melhora o ganho de peso e diminui a mortalidade (Tarabees *et al.*, 2019). Hetland *et al.* (2005) relatam que as galinhas poedeiras buscam fibras quando bicam penas ou ingerem cama para compensar a falta deste ingrediente nas dietas.

## CONCLUSÕES

A fibra pode ser usada como prebiótico em rações para aves devido a seus potenciais benefícios para a saúde. São necessários estudos sobre as quantidades alimentadas para identificar seu efeito no desenvolvimento do sistema digestivo, microbiota e imunidade em aves de diferentes idades e espécies.

## LITERATURA CITADA

ADEBOWALE T, Yao K, Oso A. 2019. Major cereal carbohydrates in relation to intestinal health of monogastric animals: a review. *Animal nutrition*. 5 (4):331-339. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2019.09.001>

ADEWOLE D, Maclsaac J, Fraser G, Rathgeber B. 2020. Effect of oat hulls incorporated in the dietary feed as free choice on growth performance, carcass yield, gut morphology and digesta short chain fatty acids of broiler chickens. *Sustainability*. 12 (9):1-11. <https://doi.org/10.3390/su12093744>

AMERAH A, Ravindran V, Lentle R. 2009. Influence of insoluble fiber and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *Poultry Science*. 50 (3):366-375. <https://doi.org/10.1080/00071660902865901>

AWAD A, Ghareeb K, Abdel-Raheem S, Böhm J. 2009. Effects of dietary inclusion of probiotics and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*. 88 (1):49-55. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00244>

CARDOSO G, Farnell M, Farnell Y, Kogut M. 2020. Dietary factors as triggers of low-grade chronic intestinal inflammation in poultry. *Microorganisms*. 8 (1):1-10. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8010139>

CELI P, Cowieson A, Fru-Nji F, Steinert RE, Klüenter A, Verlhac V. 2017. Gastrointestinal functionality in animal nutrition and health: new opportunities for sustainable animal





production. *Animal Feed Science and Technology*. 234: 88–100.  
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.09.012>

CHASSAING B, Kumar M, Baker M, Singh V, Vijay-Kumar M. 2014. Mammalian gut immunity. *Biomedical journal*. 37 (5):246-258. <https://doi.org/10.4103/2319-4170.130922>

CHEN Y, Wang J, Yu L, Xu T, Zhu N. 2020. Microbiota and metabolome responses in the cecum and serum of broiler chickens fed with plant essential oils or virginiamycin. *Scientific reports*. 10 (1): 16-18. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60135-x>

CLAVIJO V, Vives J. 2018. The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: a review. *Poultry Science*. 97 (3):1006-1021. <https://doi.org/10.3382/ps/pex359>

DAS L, Bhaumik E, Raychaudhuri U. 2012. Role of nutraceuticals in human health. *Journal of Food Technology*. 49 (2):173-183. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0269-4>

DONADELLI R, Stone D, Aldrich C, Beyer R. 2019. Effect of fiber source and particle size on chick performance and nutrient utilization. *Poultry Science*. 98 (11):5820-5830.  
<https://doi.org/10.3382/ps/pez382>

EGGUM B. 1995. The influence of dietary fibre on protein digestion and utilization in monogastrics. *Archiv für Tierernaehrung*. 48:(1-2): 89-95.  
<https://doi.org/10.1080/17450399509381831>

FROEBEL L, Jalukar S, Lavergne T, Lee J, Duong T. 2019. Administration of dietary prebiotics improves growth performance and reduces pathogen colonization in broiler chickens. *Poultry Science*. 98 (12):6668-6676. <https://doi.org/10.3382/ps/pez537>

GASALY K, Riveros K, Gotteland M. 2020. Fitoquímicos: una nueva clase de prebióticos. *Revista Chilena de Nutrición*. 47 (2):317-327.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000200317>

GONZÁLEZ M, Ángeles J. 2017. Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets review of impact and analytical methods. *Food Control*. 72(B): 255-267.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.03.001>

HETLAND H, Choct M, Svihus B. 2004. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*. 60 (4):415-422.  
<https://doi.org/10.1079/WPS200325>

HETLAND H, Svihus B, Choct M. 2005. Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. *Journal of Applied Poultry Research*. 14 (1):38-46. <https://doi.org/10.1093/japr/14.1.38>

HU LIN S, Zheng B, Cheung P. 2018. Short-chain fatty acids in control of energy metabolism. *Critical Reviews on Food Science Nutrition*. 58 (8):1243-1249.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1245650>



JHA R, Foughse J, Tiwari U, Li L, Willing B. 2019. Dietary fiber and intestinal health of monogastric animals. *Frontiers in Veterinary Science*. 6 (3):1-12.  
<https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00048>

JIMÉNEZ-MORENO E, González-Alvarado J, Coca-Sinova A, Lázaro R, Cámara L, Mateos G. 2019. Insoluble fiber sources in mash or pellets diets for young broilers. 2. Effects on gastrointestinal tract development and nutrient digestibility. *Poultry Science*. 98 (6):2531-2547. <https://doi.org/10.3382/ps/pey599>

KARIMIAN R, Rezaeipour V. 2020. Effects of dietary mannan-oligosaccharides and phytase supplementation alone or in combination on growth performance, serum metabolites, cecal microbiota activity and intestinal morphology in broiler chickens. *Poultry science journal*. 8 (1):27-32. <https://doi.org/10.22069/PSJ.2020.17229.1513>

KHERAVII S, Morgan N, Swick R, Choct M, Wu S. 2018. Roles of dietary fiber and ingredient particle size in broiler nutrition. *World poultry science journal*. 74. 1:16.  
<https://doi.org/10.1017/S0043933918000259>

KOGUT M. 2017. Issues and consequences of using nutrition to modulate the avian immune response. 26 (4): 605-612. *Journal of Applied Poultry Research*. 26 (4):605-612.  
<https://doi.org/10.3382/japr/pfx028>

KOGUT M. 2018. The effect of microbiome modulation on the intestinal health of poultry. *Animal Feed Science and Technology*. 250: 32-40.  
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.10.008>

KOGUT M, Genovese K, Swaggerty C, He H, Broom L. 2018. Inflammatory phenotypes in the intestine of poultry: not all the inflammation is created equal. *Poultry science*. 97 (7): 2339-2346. <https://doi.org/10.3382/ps/pey087>

KRÁS R, Kessler A, Ribeiro A, Henn J, Santos I, Halfen D, Bockor L. 2013. Effect of dietary fiber and genetic strain on the performance and energy balance of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 15 (1):15-20.  
<https://doi.org/10.1590/S1516-635X2013000100003>

KRIDTAYOPAS C, Rakangtong C, Bunchasak C, Loongyai W. 2019. Effect of prebiotic and synbiotic supplementation in diet on growth performance, small intestinal morphology, stress, and bacterial population under high stocking density condition of broiler chickens. *Poultry Science*. 98 (10):4595-4605.  
<https://doi.org/10.3382/ps/pez152>



LEUNG H, Arrazola A, Torrey S. 2018. Utilization of soyhulls, oat hulls, and flax meal fiber in adult broiler breeder hens. *Poultry Science*. 97 (4):1368-1372.  
<https://doi.org/10.3382/ps/pex434>

MAHMOOD T, Guo Y. 2020. Dietary fiber and chicken microbiome interaction: Where Will it lead to? *Animal Nutrition*. 6 (1):1-8.  
<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2019.11.004>

MAKKI K, Deehan E, Walter J, Bäckhed F. 2018. The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease. *Cell and host microbe*. 23 (6):705-715.  
<https://doi.org/10.1016/j.chom.2018.05.012>

MENDOZA-AVILA M, Gutierrez-Cortez E, Quintero-García M, Del Real A, Rivera-Muñoz E, Ibarra-Alvarado C, Rubio E, Jimenez, Mendoza D, Rojas-Molina I. 2020. Calcium bioavailability in the soluble and insoluble fibers extracted from opuntia ficus indica at different maturity stages in growing rats. *Nutrients*. 12 (11):1-15.  
<https://doi.org/10.3390/nu12113250>

MOHAMMED L, Abo-Salem M, Atallah S, Shawarby R, Kamel E. 2016. Effect of probiotics, prebiotics, synbiotics, organic acids and enzymes supplementation on broiler chicks' immunity in relation to the economic performance. *Benha Veterinay Medical Journal*. 30 (2):34-44. <https://doi.org/10.21608/bvmj.2016.31327>

MOHANTY D, Misra S, Mohapatra S, Soumyaranjan P. 2018. Prebiotics and synbiotics: recent concepts in nutrition. *Food Bioscience*. 26:152-160.  
<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.10.008>

RAZA A, Bashir S, Tabassum R. 2019. An update on carbohydrates growth performance and intestinal health of poultry. *Heliyon*. 65 (4):e01437  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01437>

SEGURA F, Echeverri R, Patiño A, Mejía A. 2007. Descripción y discusión acerca de los métodos de análisis de fibra y del valor nutricional de forrajes y alimentos para animales. *Vitae*. 14(1):72-81. <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v14n1/v14n1a11.pdf>

SITTIYA J, Yamauchi K, Nimanong W, Thongwittaya N. 2020. Influence of levels of dietary fiber sources on the performance, carcass traits, gastrointestinal tract development, fecal ammonia nitrogen, and intestinal morphology of broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 22 (1):1-8. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2019-1151>

SLAWINSKA A, Mendes S, Dunislawska A, Siwek M, Zampiga M, Sirri F, Meluzzi A, Tavaniello S, Maiorano G. 2019. Avian model to mitigate gut-derived immune response and oxidative stress during heat. *BioSystems*. 178 (1):10-15.  
<https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2019.01.007>



SUGIHARTO S. 2016. Role of nutraceuticals in gut health and growth performance of poultry. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 15, 99-111.  
<https://doi.org/10.1016/j.jssas.2014.06.001>

SZYCHLINSKA M, Di Rosa M, Castorina A, Mobasheri A, Musumeci G. 2019. A correlation between intestinal microbiota dysbiosis and osteoarthritis. *Heliyon*. 5 e01134.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01134>

TAHERGORABI R, Matak K, Jaczynski J. 2015. Fish protein isolate: development of functional foods with nutraceutical ingredients. *Journal of Functional Foods*. 18 (1):746-756.  
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.05.006>

TANG S, Sieo C, Ramasamy K, Saad W, Wong H, Ho Y. 2017. Performance, biochemical and haematological responses, and relative organ weights of laying hens fed diets supplemented with prebiotic, probiotic and synbiotic. *BMC Veterinary research*. 13 (1): 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1160-y>

TARABEES R, Gafar K, El-Sayed M, Shehata A, Ahmed M. 2019. Effects of dietary supplementation of probiotic mix and prebiotic on growth performance, cecal microbiota composition, and protection against *Escherichia coli* 078 in broiler chickens. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. 11 (3):981-989. <https://doi.org/10.1007/s12602-018-9459-y>

TONG X, Zhang J, Li J. 2020. LPS-induced inflammation disorders bone modeling and remodeling by inhibiting angiogenesis and disordering osteogenesis in chickens. *Inflammation Research*. 69: 765-777. <https://doi.org/10.1007/s00011-020-01361-x>

VAN DER WIELEN P, Biesterveld S, Notermans S, Hofstra H, Urlings B, Knapen F. 2000. Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth. *Applied and Environmental Microbiology*. 66 (6):2536-2540.  
<https://doi.org/10.1128/AEM.66.6.2536-2540.2000>

ZAEFARIAN F, Abdollahi M, Ravindran V. 2015. Starch digestion in broiler chickens fed cereal diets. *Animal Feed Science and Technology*. 209:16-29.  
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.07.020>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>