

Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2020; 10:1-12. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.14>
Artigo Original. Recebido: 26/02/2020. Aceito: 17/06/2020. Publicado: 05/07/2020. Chave:2020-19.

Inclusão da farinha de lula gigante *Dosidicus gigas* como fonte de proteína em dietas para galinhas poedeiras

Giant Squid meal (*Dosidicus gigas*) inclusion, as a source of protein in laying hens' diet

Carranco-Jáuregui María¹  ID, Fuente-Martínez Benjamín^{2*}  ID, Ramírez-Poblano Miriam³, Calvo-Carrillo María¹  ID, Ávila-González Ernesto²  ID

¹Departamento de Nutrición Animal Dr. Fernando Pérez-Gil Romo, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Ciudad de México. México. ²Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. México. ³Alumna de la Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. México. * Autor responsável e para correspondência: Fuente-Martínez Benjamín. Manuel M. López S/N, Colonia Santiago Zapotitlán, Alcaldía Tláhuac, 13209, Ciudad de México. México. reprimer@hotmai.com, benjaminfuente@yahoo.com.mx, concepcion_calvo1@hotmail.com, avilaernesto@yahoo.com.

RESUMO

A lula gigante *Dosidicus gigas* tem potencial para produzir produtos para consumo humano e alimentos balanceados devido ao seu alto teor protéico. O objetivo deste trabalho foi incluir 10 e 20% de farinha de lula gigante (FLG) como fonte protéica em dietas para galinhas poedeiras comerciais. Cento e trinta e cinco galinhas Bovans White foram distribuídas no controle (T), 10% (T1) e 20% (T2) num ensaio de 6 semanas. Variáveis produtivas, qualidade física do ovo, proteína bruta, perfil de aminoácidos e avaliação sensorial (sabor) foram medidas. Proteína bruta em FLG (77,76%), aminoácidos (aa/100 g de proteína): metionina + cisteína (3,76), lisina (10,16), isoleucina (4,26), leucina (6,56), fenilalanina (4,56) e triptofano (2,0). Variáveis produtivas ($P < 0,05$) na postura (%); peso do ovo (g); conversão alimentar (kg: kg) e massa de ovo (ave/dia/g), e sem diferença ($P > 0,05$) consumo (ave/dia/g). Qualidade física do ovo com diferenças ($P < 0,05$) no peso do ovo (g); altura da albumina (mm) e unidades Haugh (UH). Na proteína bruta do ovo e diferenças de aminoácidos ($P < 0,05$). Avaliação sensorial ($P > 0,05$), qualificando os 3 tratamentos como 4 "gosta". Conclui-se que a farinha de lula gigante pode ser uma alternativa como fonte de proteína para alimentação de galinhas poedeiras de até 10%.

Palavras-chave: farinha de lula gigante, composição química, galinhas poedeiras e ovos.

ABSTRACT

The giant squid *Dosidicus gigas* has a great potential to elaborate human consumption products and balanced food due to its high protein content. The objective of this work was to include 10 and 20 % of giant squid meal (GSM) as a protein source in diets for laying hens. One hundred thirty-five Bovans White hens were distributed as follows: control (T), 10 % (T1), and 20 % (T2), in a 6-week trial. The Productive variables measured were the physical quality of the egg, crude protein, amino acid profile, and sensory evaluation (taste), Raw GSM protein (77.76 %), amino acids (g aa/100 protein): methionine + cysteine (3.76), lysine (10.16), isoleucine (4.26), leucine (6.56), phenylalanine (4.56) and tryptophan (2.0). The Productive variables measured were ($P < 0.05$) in posture (%); egg weight (g); food conversion (kg: kg) and egg mass (bird/day/g), and without difference ($P > 0.05$) consumption (bird/day/g); Physical quality of the egg with differences ($P < 0.05$) in egg weight (g), albumin height (mm) and Haugh units (HU). In egg raw protein and amino acid differences ($P < 0.05$), Sensory evaluation ($P > 0.05$), rating the 3 treatments in 4 "likes". According to the results, it is concluded that giant squid flour not exceeding 10 % can be an alternative as a source of protein for feeding posture hens.

Keywords: Giant squid meal, chemical composition, laying hens, egg.

INTRODUÇÃO

O México é um dos principais países do mundo na pesca de lulas gigantes (*Dosidicus gigas* D'Orbigny 1835) (Montaño *et al.*, 2015). É uma espécie oceânica e migratória originária do Oceano Pacífico Oriental, distribuída desde Monterey, Califórnia, EUA, ao norte de Chile. Da espécie de lula, *Dosidicus gigas* é explorada comercialmente no México, sua captura é oficialmente registrada no Golfo da Califórnia e é descarregada nos portos de Mazatlán, Sinaloa; Santa Rosalía, Baja California Sur e Guaymas, Sonora (Luna *et al.*, 2006).

A captura da lula gigante nos últimos anos tem sido abundante e importante, como recurso dentro do sistema de produção pesqueira do México; A captura de 40.878,02 kg em Guaymas, Sonora foi relatada para 2014 (CONAPESCA, 2017). Em geral, 75% das lulas são utilizadas sem vísceras e, por se tratar dum alimento de origem marinha, seu valor nutritivo é considerado bom; destaca o teor de proteínas (53%) de fácil digestão (digestibilidade = 94%), carboidratos não assimiláveis, vitaminas D, A e complexo B, baixo teor de gordura e calórico (Martínez-Vega *et al.*, 2000; Luna *et al.*, 2006; Toyes, 2016).

Existem informações sobre a ecologia, biologia, reprodução e distribuição da lula gigante (*Dosidicus gigas*); bem como a composição química de lulas inteiras frescas com umidade de 82,23%, proteína bruta 15,32%, cinzas 1,31% e gordura 0,87%; na farinha, é relatado um teor de proteína bruta de 77,76%, cinzas de 8,54% e gordura de 6,33% (Abugoch *et al.*, 1999; Alegre *et al.*, 2014; Calvo *et al.*, 2016).

Por outro lado, a atividade avícola contribui significativamente para o sistema de produção de alimentos no mundo, por isso é necessária uma busca para melhorar a cada dia cada um dos aspectos envolvidos no processo de produção. Adquirir a ração certa para obter ótimos resultados na avicultura é um aspecto importante em que a ração representa o maior percentual do investimento realizado no ciclo de produção; sendo a proteína o ingrediente de maior custo na produção de alimentos balanceados. Portanto, as pesquisas na área avícola enfocam a possibilidade de modificar a composição química de seus produtos; por exemplo, reduzindo o nível de colesterol e gordura saturada e enriquecendo-os com ácidos graxos insaturados, vitaminas, minerais, pigmentos antioxidantes e proteínas; tanto na carne de frango quanto nos ovos (Morales *et al.*, 2013; Martínez *et al.*, 2016).

A utilização de farinha de lula gigante (FLG) em bioensaios aplicados a galinhas poedeiras permitirá conhecer o nível ideal de inclusão na dieta para aproveitar este recurso protéico na avicultura. O FLG tem sido utilizado como ração em fazendas de camarão, mas não há literatura científica que relate seu uso como ração para aves, como tem sido feito com outros produtos de origem marinha como óleos e farinhas de peixe, crustáceos e algas marinhas; como fontes de proteína, ácidos graxos n-3 e n-6 e pigmentos. O objetivo desta pesquisa foi determinar o efeito da inclusão do farelo de lula

gigante, como fonte protéica em dietas para galinhas poedeiras comerciais, e seu efeito nas variáveis produtivas e na qualidade dos ovos.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção, recebimento e armazenamento de farinha de lula gigante (FLG)

O FLG (manto, tentáculos, vísceras, penas e boca) foi fornecido por uma fábrica de processamento de produtos marinhos em Guaymas, Sonora, México, foi transportado para o Departamento de Nutrição Animal Dr. Fernando Pérez-Gil Romo do Instituto Nacional de Ciências Médicas e Nutrition Salvador Zubirán, e mantidos congelados (-20 °C) até sua análise e uso.

Análise química de farinha de lula gigante (FLG)

Foi analisado pelos métodos padronizados descritos por [AOAC \(2005\)](#) (6 repetições): umidade por estufa de secagem (método 934,01), cinzas por calcinação (método 942,05), proteína bruta por Kjeldahl (N x 6,25) (método 976,05), extrato etéreo por Soxhlet (método 2003.06) e extrato livre de nitrogênio e minerais por espectrofotometria de absorção atômica. Energia bruta usando bomba calorimétrica (Parr Instrument Company, Inc., Moline Illinois). Perfil de aminoácidos por HPLC ([Método Waters, 1993](#)). Padrões de Aminoácidos Hidrolisados, Marca Pierce, Catálogo NCI 0180.

A amostra foi hidrolisada com fenol e HCl 6N, para posteriormente derivatizá-la com um tampão fosfato e 6-aminocilonil-N-hidroxisuccimonilil carbamato (reagente de derivatização AccQ-tag fluor), convertendo os aminoácidos primários e secundários em derivados estáveis de ureias fortemente fluorescentes a 395 nm. Os padrões são derivados da mesma forma que a amostra.

Condições de HPLC (Waters modelo 2475): foi usada uma coluna AccQ-Tag de alta eficiência Nova-Pak C18 de 4 µm, fase móvel com eluente A: tampão WATERS AccQ-TAG; eluente B: acetonitrila e eluente C: água grau HPLC MILLI-Q, tempo de execução de 60 min., detector de fluorescência Waters 470 nm, temperatura da coluna 37 °C e volume de injeção de 5 µL, e continuar com o procedimento analítico descrito em o Waters Operating Manual para esta coluna ([Waters 1993](#)).

Preparação de dietas e comportamento das aves

O estudo foi realizado no Centro de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção Avícola (CEIEPAv) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootécnica da Universidade Nacional Autônoma do México, Cidade do México, a uma altura de 2.250 m acima do nível do mar, clima temperado-úmido, temperatura média anual de 16 ° C e precipitação média anual de 747 mm ([CONAGUA, 2019](#)). O procedimento seguido no manejo das aves atendeu a [NOM-062-ZOO-1999](#), especificações técnicas para a produção, cuidado e uso de animais de laboratório.

Tabela 1. Dietas experimentais suplementadas com farinha de lula gigante *Dosidicus gigas*

Ingrediente	Controle (T)	T + 10 % FLG	T + 20 % FLG
Sorgo	564.823	621.553	652.180
Pasta de soja	269.096	197.115	149.015
Carbonato de cálcio	99.593	99.902	100.164
Azeite vegetal	38.212	28.320	21.560
Farinha de Lula Gigante (FLG)	0.000	26.910	53.820
Ortofosfato 1820	16.490	14.768	12.940
Sal (NaCl)	4.649	4.671	4.688
DL-Metionina 99%	1.768	1.566	1.134
Vitamina premix ¹	1.000	1.000	1.000
Mineral premix ²	0.500	0.500	0.500
Toxisorb ³	1.000	1.000	1.000
Avelut powder ⁴	1.000	1.000	1.000
L-lisina HCl 78,8%	0.870	0.693	0.000
Cloreto de colina 60%	0.500	0.500	0.500
Pigmento vermelho vegetal ⁵	0.200	0.200	0.200
Antioxidante ⁶	0.150	0.150	0.150
Furafeed ⁷	0.150	0.150	0.150
Total	1000.0	1000.0	1000.0
Preço (moeda nacional)	120.59	109.51	99.52
	Análise de nutrientes		
Energia metabolizável, kcal / kg	2.871	2.850	2.850
Proteína bruta, %	18.334	17.274	17.169
Metionina + cistina total,%	0.747	0.743	0.741
Lisina total,%	0.963	0.961	0.984
Treonina total,%	0.686	0.702	0.756
Triptofano total,%	0.228	0.186	0.157
Cálcio total,%	4.001	4.001	4.001
Fósforo disponível,%	0.440	0.440	0.440
Sódio,%	0.190	0.190	0.190

¹Conteúdo Vitaminas por kg: A; 4,0 MUI: D₃; 666.666,7 IU: RovomixHyD; 5 kg: K₃; 1,67 g: B₁; 0,83 g: B₂; 2,33 g: B₆; 1,17 g: B₁₂; 6.666,67 mg: Niacina; 10 g: ácido D-pantotênico; 3,33 g: ácido fólico; 0,33 g: Biotina; 33,33 mg: Colina; 100g. ²Conteúdo mineral por kg: Ferro; 20 g: Zinco; 26,67 g: Manganês; 36,67 g: Cobre; 5 g: Iodo; 0,33 g: Selênio; 0,1 g. ³Sequestrante de micotoxinas. ⁴Fonte de xantofilas amarelas naturais. ⁵Fornecido: 5 g / kg (mínimo) de xantofilas de frutas de *Capsicum* spp. ⁶BHA; 1,2%; BHT; 9,0%; Etoxicina; 4,8%; Agentes quelantes; 10,0%. ⁷Antifúngico.

Foram utilizadas 135 galinhas Bovans White de primeiro ciclo, 18 semanas de idade, alojadas em gaiolas de bateria com 3 galinhas cada. Foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em 3 tratamentos com 5 repetições com 9 aves cada: dieta controle, 10 e 20% de proteína do FLG. O programa de computador Allix2 foi usado. Veja 5.37.1 para formular as dietas experimentais suplementadas com FLG. O procedimento utilizado consiste em incluir os dados da análise química proximal dos ingredientes; O cálculo foi feito com base na contribuição protéica, onde a proteína FLG substituiu

parcialmente a proteína da pasta de soja, que atendia às necessidades nutricionais da linhagem de acordo com a fase de produção (Tabela 1).

Quantificação da proteína bruta e do perfil de aminoácidos no ovo

Ao final da avaliação da qualidade física do ovo, destes, 5 de cada repetição foram retirados ao acaso e misturados com batedeira manual, e a quantificação da proteína bruta foi realizada pelo método Kjeldahl (AOAC, 2005). A quantificação do perfil de aminoácidos foi realizada por HPLC, usando o método AccQ-TAG Waters 1993 (Manual No. WATO52874, Waters, 1993).

Avaliação sensorial

Foram amostrados 10 ovos de cada tratamento (2 por repetição), os quais foram cozidos na forma de ovo mexido sem óleo e sem sal. Foi realizado um teste de nível de sabor e estabelecida uma escala de 5 pontos (1 = não gosto muito; 2 = não gosto; 3 = não gosto nem não gosto; 4 = gosto e 5 = gosto muito). Participaram 30 juízes não treinados, mas consumidores habituais de ovos (Anzaldúa, 2014).

Análise estatística

Para todas as variáveis estudadas, foi realizada a análise de variância (ANDEVA) com 95% de confiança, e a diferença entre as médias pelo teste de Tukey, por meio do pacote estatístico Statistical Analysis System (SAS Inst. Inc., 2003). Os resultados da avaliação sensorial foram analisados por meio do teste não paramétrico de Friedman ($P < 0,05$) (Anzaldúa, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise química de FLG e dietas

Na tabela 2, é apresentada a composição química do farelo de lula gigante (FLG), onde se destaca o valor da proteína bruta (77,76% BH e 82,82% BS). Toyes (2016) relata um teor de proteína bruta na farinha de vísceras de lula da mesma espécie de 53%, observando uma diferença de 28% menor do que no FLG. No entanto, Ezquerria *et al.* (2007) relataram que, da proteína bruta total de várias espécies de lula, os elementos não nitrogenados (óxido de trimetilamina e outras aminas, aminoácidos livres e octopina, arginina, glicina, betaína, alanina e nucleotídeos) constituem 37%; embora esses autores não especifiquem se este valor corresponde a lulas inteiras ou apenas partes comestíveis, e se é fresca ou em farinha; no entanto, Maza *et al.* (2003) mencionam em seu estudo que o conteúdo de nitrogênio não protéico no manto fresco de lulas gigantes é de 39,5%. Por outro lado, no FLG as cinzas (8,54%), são compostas principalmente por ferro e sódio (0,19 e 0,16 mg/100g), respectivamente. Como parte do processo de obtenção do FLG, é realizada uma prensagem que gera um fluido formado por água e óleo, cujo teor de gordura na farinha era de 6,33%. Por esse motivo, a ingestão energética

é inferior a 4,03 Kcal/g, sendo semelhante ao publicado na farinha de lula *Illex illecebrosus* (4,13 Kcal/g) (Calvo *et al.*, 2016).

Ressalta-se que a diferença relatada nos resultados deste estudo com referência a outros autores pode ser devido à espécie de lula, época de colheita, partes das lulas analisadas, manuseio e preparo das amostras para análise (frescas ou em farinha).

Tabela 2. Composição química, aminoácidos e perfil mineral em farinha de lula gigante (FLG) *Dosidicus gigas*

	FLG / base úmida	FLG / base seca
Análise proximal (g / 100g) ¹		
Umidade	3.46 ± 0.002	----
Proteína bruta	77.76 ± 0.04	80.54
Extrato etéreo	6.33 ± 0.007	6.55
Cinzas	8.54 ± 0.002	8.84
Extrato livre de nitrogênio ²	3.91	4.07
Energia Bruta (Kcal / g)	4.03 ± 0.02	4.17
Aminoácidos (g aa / 100 g de proteína)		
Metionina *	1.64 ± 0.01	1.69
Cisteína	2.12 ± 0.03	2.19
Metionina + Cistina	3.76	3.89
Lisina *	10.16 ± 0.03	10.52
Treonina *	3.86 ± 0.02	3.99
Ácido aspártico	9.53 ± 0.01	9.87
Ácido glutâmico	14.53 ± 0.02	15.05
Proline	5.16 ± 0.03	5.34
Glicínia	7.57 ± 0.03	7.84
Alanina	6.79 ± 0.03	7.03
Valina *	5.40 ± 0.03	5.59
Isoleucina *	4.26 ± 0.01	4.41
Leucina *	6.56 ± 0.02	6.79
Serina	3.42 ± 0.02	3.54
Fenilalanina *	4.56 ± 0.02	4.72
Arginina	3.86 ± 0.02	3.99
Histidina *	6.89 ± 0.03	7.13
Triptofano *	2.0 ± 0.03	2.07
Minerais (mg/100g)		
Cálcio	0.15 ± 0.001	0.15
Sódio	0.16 ± 0.005	0.16
Potássio	0.14 ± 0.002	0.14
Magnésio	0.08 ± 0.005	0.08
Ferro	0.19 ± 0.009	0.09

n = 12. ²Pela diferença; *Aminoácidos essenciais

A qualidade da proteína está de acordo com seu perfil de aminoácidos essenciais, ligado à eficiência na conversão de proteínas (ECP). Neste FLG, verificou-se que os valores de lisina, histidina, enxofre e aminoácidos aromáticos foram semelhantes aos aminoácidos do leite e ovos, com exceção da lisina e da histidina, presentes em maiores quantidades no leite e maiores de valina e isoleucina nos ovos. (Calvo *et al.*, 2016).

Variáveis produtivas e qualidade física do ovo

Na tabela 3, observa-se que houve diferenças significativas ($P < 0,05$) entre o controle, 10% e 20% de FLG no % de postura (91,42, 94,23 e 89,33), peso do ovo (53,61, 52,82 e 52,35 g), conversão alimentar (1,96, 1,95 e 2,05 kg/kg) e massa de ovo (49,11, 49,93 e 46,91 ave/dia/g) e sem diferença ($P > 0,05$), consumo de ração (95,49, 96,16 e 94,07 g) respectivamente entre as três dietas. No final do estudo, as galinhas tinham 24 semanas de idade e, de acordo com os dados publicados no Guia de Manejo da Bovans White (ISA, 2009), o peso do ovo era 54,6 g, massa de ovo 49,4 g, consumo de ração g/dia 100 e conversão alimentar de 2,02 kg/kg; portanto, os dois grupos de dados eram semelhantes.

Os resultados relatados neste estudo estão de acordo com o Guia de Manejo Bovans White (ISA, 2009) que menciona que aves entre 30-35 semanas de idade atingem um bom desenvolvimento de produção, onde relatam peso de ovos de 60-61 g, massa de ovo de 25,5 g, consumo de ração 106 g / dia e conversão alimentar de 2,08 kg/kg.

Com relação à qualidade física do ovo, o Padrão Mexicano (NMX-FF-127-SCFI-2016) menciona 5 categorias para ovos frescos determinados por peso e tamanho (Extra grande ≥ 64 , Grande 60 - 64, Médio 55 - 60, Pequeno 50 - 55 e Mármore ≥ 50). Neste estudo, o peso do ovo foi menor com 20% de FLG (52,35 g) em relação ao controle (53,61 g), portanto estão dentro da classificação dos meninos, justificando este resultado pela idade das galinhas.

Para este mesmo padrão mexicano, existe outra classificação para ovos frescos para pratos: extra, categoria I, categoria II e fora de classificação, e se refere principalmente à aparência da casca (normal, intacta e limpa); câmara de ar (normal e não superior a 3,2 mm), claras ou albúmen e unidades Haugh (viscoso, limpo e firme) e gema (redondo, no centro, com disco germinativo visível e cor entre 9 e 13 na escala do leque Roche colorimétrica). Segundo essa classificação, a qualidade física do ovo estudado cai sobre extra, uma vez que, embora tenham ocorrido diferenças significativas no UH (98,11 para 10% e 95,86 para 20% do FLG e controle de 97,20 UH) e altura da albumina (9,42 mm e 8,90 mm para 10 e 20% de FLG respectivamente e 9,27 mm para controle), estão dentro deste padrão. Essas variáveis indicam a frescura do ovo, onde a albumina deve ser viscosa (coloidal), aquela que envolve a gema, e distinguir 3 camadas (duas densas e 1 aquosa) que com o passar do tempo de postura o CO_2 se perde e aumenta pH 7,6 a 9,7; bem como a perda de umidade na forma de vapor d'água que vai desnaturar as proteínas, e isso fará com que a albumina perca sua estrutura, tornando-a mais líquida e isso leva

a um menor valor de altura de albumina e UH, bem como a capacidade para manter a gema no centro; modificação que ocorre quando o ovo está em postura há vários dias. Possivelmente, o pequeno aumento de proteína na dieta com 10% de FLG se refletiu nas características físicas da albumina.

Tabela 3. Média das variáveis produtivas em galinhas Bovans White e qualidade física do ovo com diferentes percentagens de inclusão de farinha de lula gigante (FLG) *Dosidicus gigas*

	Variáveis produtivas		
	Controle	10 % FLG	20 % FLG
Postura (%)	91.42 ± 5.08 ^b	94.23 ± 6.31 ^a	89.33 ± 10.37 ^b
Peso do ovo (g)	53.61 ± 2.62 ^a	52.86 ± 2.36 ^b	52.35 ± 2.56 ^b
Consumo, ave/dia (g)	95.49 ± 8.24	96.16 ± 8.80	94.07 ± 8.37
Conversão de alimentação (kg / kg)	1.96 ± 0.27 ^b	1.95 ± 0.28 ^b	2.05 ± 0.35 ^a
Massa de ovo, ave/dia (g)	49.11 ± 4.95 ^a	49.93 ± 5.44 ^a	46.91 ± 7.27 ^b
	Qualidade física do ovo		
Peso do ovo (g)	53.55 ± 3.78 ^a	52.58 ± 4.90 ^b	51.83 ± 3.91 ^b
Altura da albumina (mm)	9.27 ± 0.96 ^a	9.42 ± 1.11 ^a	8.90 ± 1.05 ^b
Unidades Haugh (UH)	97.20 ± 4.49 ^a	98.11 ± 5.43 ^a	95.86 ± 4.99 ^b
Classificação dos ovos de acordo com as unidades Haugh no México ¹	México Extra	México Extra	México Extra

Variáveis produtivas n = 135. Qualidade física do ovo n = 300. ^{a, b} Letras diferentes na mesma linha mostram valores estatisticamente diferentes (P <0,05). 1 Altura do albume maior que 5,5 mm ou em unidades Haugh maior que 70 (NMX-FF-079-SCFI, 2004)

Quantificação de proteína bruta e perfil de aminoácidos em ovo

Na tabela 4, observa-se que entre a proteína bruta do ovo com inclusão de 10% (12,58%) e o controle (12,34%) não houve diferença estatística (P > 0,05), mas com 20% de FLG (10,79%) houve uma diferença (P <0,05).

Em relação aos aminoácidos relatados, houve diferença (P <0,05) entre o controle e as amostras com 10 e 20% de FLG. Estudos como Naber (1979) que classificou os componentes químicos do ovo com base nas mudanças na dieta das galinhas, concluíram que os nutrientes proteínas, aminoácidos, gordura total e macrominerais apresentam pouca variação ao modificar a dieta; não é assim com microminerais, vitaminas e ácidos graxos que são mais influenciados por mudanças na dieta, tudo

dependendo do nutriente em estudo. Da mesma forma, [Stadelman e Pratt \(1989\)](#) avaliaram os fatores que modificam a composição do ovo e mencionam que o nível de proteína nele aumenta ligeiramente com o aumento de proteína e energia na dieta, que a quantidade total de albumina dependerá do equilíbrio de aminoácidos da dieta, e que uma deficiência em lisina ou metionina irá reduzir o peso da albumina e diminuir a concentração de todos os aminoácidos livres.

Tabela 4. Conteúdo de proteína e perfil de aminoácidos em ovos de galinhas alimentadas com diferentes inclusões de farinha de lula gigante (FLG) *Dosidicus gigas*

	Controle	10 % FLG	20 % FLG
Proteína bruta (%)	12.34 ± 0.56 ^a	12.58 ± 0.32 ^a	10.79 ± 0.67 ^b
Perfil de aminoácidos (g aa/100g de proteína)			
Isoleucina *	5.26 ± 0.05 ^a	5.18 ± 0.03 ^a	4.92 ± 0.09 ^b
Leucina *	8.46 ± 0.06 ^a	8.26 ± 0.06 ^b	8.35 ± 0.03 ^b
Lisina *	7.28 ± 0.07 ^a	6.93 ± 0.02 ^b	7.17 ± 0.05 ^a
Metionina + Cistina *	3.91 ± 0.05 ^a	3.71 ± 0.10 ^b	3.55 ± 0.03 ^b
Fenilalanina *	5.79 ± 0.21 ^a	5.66 ± 0.06 ^b	5.60 ± 0.04 ^b
Treonina *	4.87 ± 0.11 ^a	4.68 ± 0.07 ^a	4.40 ± 0.05 ^b
Valina *	6.52 ± 0.07 ^a	6.32 ± 0.07 ^b	6.11 ± 0.05 ^c
Tirosina	4.40 ± 0.07 ^a	4.21 ± 0.09 ^b	4.12 ± 0.06 ^b
Arginina	6.74 ± 0.03 ^a	6.52 ± 0.06 ^b	6.45 ± 0.13 ^b

n = 10. ^{a,b,c} Letras diferentes na mesma linha mostram valores estatisticamente diferentes (P <0,05).

*Aminoácidos essenciais

Avaliação sensorial

Os resultados obtidos na avaliação do sabor do ovo obtiveram uma pontuação de 4, que corresponde ao nível de "gosto". Nos comentários dessa avaliação, ele não se referiu a sabores desagradáveis (Tabela 5).

Por fim, vale ressaltar que a composição química do ovo deste estudo em comparação com o ovo controle e demais relatos dependerá da idade da galinha, da linhagem e do tipo de manejo; entretanto, o fator mais importante será a dieta.

Tabela 5. Resultados da avaliação do sabor dos ovos de galinhas alimentadas com diferentes inclusões de farinha de lula gigante (FLG) *Dosidicus gigas*

	Controle	10 % FLG	20 % FLG
Gosto	4.16 ± 1.02	4.09 ± 0.86	4.06 ± 1.01

n = 30. Escala de 5 pontos (1 = não gosto muito; 2 = não gosto; 3 = não gosto nem não gosto; 4 = gosto e 5 = gosto muito)

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que a farinha de lula gigante *Dosidicus gigas* pode ser utilizada como fonte protéica em dietas para galinhas poedeiras com até 10% de inclusão, sem afetar as variáveis produtivas, o sabor do ovo e com uma ligeiro aumento no teor de proteína do ovo. Portanto, o uso dessa farinha na avicultura pode ser uma alternativa.

LITERATURA CITADA

ABUGOCH L, Guarda A, Pérez LM, Paredes MP. 1999. Determination of proximal chemical composition of squid (*Dosidicus gigas*) and development of gel products. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion.* 49(2):156-161. <https://europepmc.org/article/med/10488395>. PMID: 10488395.

ALEGRE Ana, Frédéric Ménard, Ricardo Tafur, Pepe Espinoza, Juan Argüelles, Víctor Maehara, Oswaldo Flores, Monique Simier, Arnaud Bertrand. 2014. Comprehensive Model of Jumbo Squid *Dosidicus gigas* Trophic Ecology in the Northern Humboldt Current System. *PLoS ONE.* 9(1): e85919. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085919>.

ANZALDÚA MA. 2014. Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Ed. Acribia S.A. Pp. 214. ISBN: 978-84-200-0767-0. https://www.editorialacribia.com/libro/la-evaluacion-sensorial-de-los-alimentos-en-la-teoria-y-la-practica_53649/

AOAC. 2005. Official methods of analysis of AOAC International. 18 ed. Arlington, VA, USA. ISBN 0-935584-77-3. <http://www.eoma.aoc.org/>

CALVO CMC, Carranco JME, Salinas CA, Carrillo DS. 2016. Composición química de harina de calamar gigante *Dosidicus gigas*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición.* 66(1): 74-81. ISSN 0004-0622. www.alanrevista.org.

CONAGUA. 2019. Resúmenes mensuales de temperaturas y lluvia. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>.

CONAPESCA. 2017. Estadísticas pesqueras en México. <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/estadistica-pesquera-y-acuicola-de-mexico>.

EZQUERRA-Brauer JM, Díaz AC, Fenucci JL. 2007. Harina de Calamar. Manual de Ingredientes Proteicos y Aditivos en la Formulación de Alimentos Balanceados para Camarones. (García Galano T, Villarreal-Colmenares H, Fenucci JL. Eds). EUDEM. Argentina. ISBN 978-987-1371-02-0. 2007. 41-55. <http://retos-aaa.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/299/2017/06/CV-Marina-J.-Ezquerra.pdf>

ISA. 2009. Bovans White. Guía de manejo Sistemas de producción en jaula. Institut de Sélection Animale BV. The Netherlands-EU. Disponible en: https://www.bovans.com/documents/261/HGL_nutrition_management_guide_L7121-2.pdf.

LUNA RMC, Urciaga GJI, Salinas ZCA, Cisneros MMA, Beltrán MLF. 2006. Diagnóstico del consumo del calamar gigante en México y Sonora. *Economía, Sociedad y Territorio*. 6(22): 535-560. ISSN: 1405-8421. <https://doi.org/10.22136/est002006267>

MARTÍNEZ-Vega JA, Cruz-Suárez LE, Ricque-Marie D. 2000. Composición corporal y proceso de secado del calamar gigante *Dosidicus gigas*. *Ciencia y Mar*. 4(11):35-38. <http://www.umar.mx/revistas/>

MARTÍNEZ Aispuro JA, González Alcorta MJ, Miranda Romero LA, Carrillo Domínguez S, Castillo Domínguez RM. 2016. Sustitución de aceite de soya por aceite de atún en la dieta de pollos como alternativa para enriquecer la carne con ácidos grasos omega-3. *Interciencia*. 41(12):851-856. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33948806009>.

MAZA S, Rosales M, Castro R. 2003. Efecto de un proceso de lixiviación ácida salina sobre la calidad del surimi de *Dosidicus gigas* "Pota". *Boletín de Investigaciones Ins. Tec. Pes. Perú*. 5: 81-88. ISSN: 1023-7070. <http://repositorio.itp.gob.pe/handle/ITP/103>.

MONTAÑO MIE, Hernández GLA, Lomelí MH, Mesías DFJ, Ávila AA. 2015. Caracterización del consumidor de calamar gigante en Baja California Sur, México. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 16(1):41-50. ISSN: 0122-8706. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100004&lng=en&tlng=es

MORALES BJE, Gonzáles AMJ, Castillo DRM, Prado ROF, Hernández VX, Menconi A, Téllez G, Marshal HB, Carrillo DS. 2013. Fatty Acid Deposition on Broiler Meat in Chickens Supplemented with Tuna Oil. *Food and Nutrition Sciences*. 4(9A1):5. ID:36099. <https://doi.org/10.4236/fns.2013.49A1003>

NABER EC. 1979. The effect of nutrition on the composition of eggs. *Poultry Science*. 58: 518-528. ISSN: 0032-5791. <https://doi.org/10.3382/ps.0580518>

NORMA Mexicana NMX-FF-079-SCFI-2004. Para: Productos avícolas – Huevo fresco de gallina – Especificaciones y Métodos de Prueba (Cancela a la NMX-FF-079-1991). Secretaría de Economía, Ciudad de México, México. Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 19 de octubre de 2004. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5049464

NORMA Mexicana NMX-FF-127-SCFI-2016. Para: Productos avícolas – Huevo fresco de gallina – Especificaciones y Métodos de Prueba. Secretaría de Economía, Ciudad de México, México. Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 24 de octubre de 2016. Disponible en: www.dof.gob.mx.

NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones Técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio. Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 18 de junio de 2001. <http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/bioterio.NOM-062.pdf>.

SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT® 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. ISBN: 1-59047-243-8. https://www.sas.com/es_mx/home.html

STADELMAN WJ, Pratt DE. 1989. Factors influencing composition of the hen's egg. *World's Poultry Science Journal*. 45(3): 247-266. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB9103232>

TOYES VE. 2016. Aprovechamiento de subproductos marinos para la alimentación de camarón de cultivo y gallinas ponedoras. Tesis Doctoral. México, Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, Baja California, México. <http://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/215>.

WATERS. Water AccQ-Tag Chemistry Package. 1993. Manual Number WAT052874. Millipore Corporation, Milford, MA, USA. www.waters.com.