DO ABATE BRASILEIRO À RAÇÃO EQUATORIANA:
a matriz nutricional como a única variável sob controle da aquicultura equatoriana

Farinhas, gorduras e hemoderivados de origem animal brasileiros como ferramentas para eficiência nutricional, competitividade e circularidade na produção aquícola do Equador

**Por Maínne Xavier | Departamento Técnico da ABRA*

> *O Equador já provou que sabe produzir. Em 2024, foi o 2º maior produtor de animais aquáticos cultivados (aquicultura) da América Latina e Caribe, atrás só do Chile, e no primeiro semestre de 2026 faturou US$ 4,7 bilhões só com camarão.*
> *Mas quatro movimentos, nenhum deles equatoriano, estão redefinindo o cenário ao mesmo tempo: restrições sanitárias intermitentes da China, instabilidade tarifária nos EUA, a crise no estreito de Ormuz e a pior safra de anchoveta peruana em uma década: o insumo histórico da farinha de peixe. Nenhum desses quatro a indústria equatoriana controla.*
> *Mas há uma quinta variável, dentro da própria cadeia, que ela controla por completo:* ***a matriz da ração.***

1. O tamanho da oportunidade



*APROBAL e Banco Central do Equador.

O Equador não está descobrindo a aquicultura. O país já provou sua capacidade de transformar recursos naturais, tecnologia, genética, manejo e acesso a mercados internacionais em uma das cadeias aquícolas mais competitivas da América Latina.

O camarão ocupa uma posição central na produção aquícola e nas exportações equatorianas. Em 2025, o país exportou aproximadamente 1,39 milhão de toneladas de camarão, movimentando cerca de US$ 7,48 bilhões; China, União Europeia e Estados Unidos concentraram a maior parte desses volumes.

A produção aquícola do Equador também se insere em uma tendência regional mais ampla. Segundo a FAO, a produção de animais aquáticos cultivados na América Latina e no Caribe cresceu, em média, 7,2%

ao ano, frente a 4,9% ao ano no mundo, entre 2000 e 2024. O Equador produziu cerca de 1,2 milhão de toneladas de animais aquáticos cultivados em 2024, ficando entre os principais polos aquícolas da região.

A dimensão desses números evidencia a importância econômica da alimentação dentro da cadeia aquícola. Mas também traz uma questão: como manter eficiência nutricional, desempenho zootécnico e competitividade quando as condições de oferta e preço dos ingredientes utilizados nas formulações estão sujeitas a mudanças cada vez mais frequentes?

Por isso, a eficiência da formulação deixa de ser apenas uma questão nutricional. Passa a ser também uma questão econômica.

2. Um mercado global, uma cadeia cada vez mais exigente, uma formulação sob várias pressões

O crescimento da aquicultura equatoriana acontece em uma cadeia fortemente inserida no mercado internacional. China, Estados Unidos e Europa concentram cerca de 90% dos embarques de camarão do país, com a China respondendo por aproximadamente 49,5% do volume exportado em 2025. O acordo de livre comércio entre Equador e China, em vigor desde maio de 2024, ampliou o acesso comercial entre os dois países.

Como qualquer cadeia internacionalizada, está exposta a diferentes requisitos sanitários, regulatórios e comerciais. Suspensões de estabelecimentos equatorianos para exportação à China ocorreram em 2024, e novas restrições foram registradas em 2026, incluindo controles relacionados a resíduos de metabissulfito. Estados Unidos e União Europeia, por sua vez, possuem seus próprios requisitos de comércio, segurança dos alimentos, rastreabilidade e conformidade.

> *Essas pressões não terminam no mercado de destino. Elas chegam à formulação.*

A produção de ração para animais de produção e pets depende de matérias-primas cuja disponibilidade e custo estão sujeitos às safras, pesca, clima, logística, volatilidade do dólar e demanda internacional.

> Em 2026, a primeira temporada de anchoveta no Norte-Centro do Peru foi estabelecida em 1,914 milhão de toneladas, frente a 3 milhões de toneladas em 2025. No Peru e no Chile, a redução das cotas, somada às condições oceanográficas e ao risco associado ao El Niño, contribuiu para a pressão sobre o mercado de farinha e óleo de peixe. Segundo a FAO, em maio, a farinha de peixe peruana super prime chegou a aproximadamente US$ 2.500/t, contra cerca de US$ 1.400/t um ano antes.
>
> No levantamento de Boyd et. al (2021) realizado em 101 fazendas de camarão no Equador, o uso estimado de peixe selvagem associado à farinha e ao óleo de peixe na ração foi de 0,65t de peixe selvagem por tonelada de camarão produzido; o próprio estudo estimou cerca de 5–6,6% de farinha de peixe e 2–3% de óleo de peixe nas rações equatorianas.

No Equador, a pressão também aparece nas matérias-primas energéticas. A APROBAL, associação que representa os fabricantes de ração do Equador, estima um déficit estrutural de aproximadamente 700 mil toneladas de milho, reforçando o papel das importações no abastecimento da indústria de rações para animais de produção e pets.

3. Mas o que alimenta esse crescimento?

Ração. E, por trás dela, uma matriz nutricional cada vez mais pressionada.

Na aquicultura intensiva, a ração representa uma das principais ferramentas para atender às exigências nutricionais de cada espécie e fase produtiva. E quando 40% da produção de ração de um país está concentrada em uma única cadeia aquícola (o camarão), qualquer inovação relevante em formulação deixa de ser um detalhe nutricional e passa a ser uma variável estratégica de competitividade.

Para quem formula, isso significa trabalhar simultaneamente com proteína e aminoácidos, energia, lipídios, minerais, digestibilidade, palatabilidade, estabilidade e custo, enquanto a disponibilidade e o preço das matérias-primas podem mudar rapidamente.

> *Cada matéria-prima tem uma composição própria. Proteína e perfil de aminoácidos, energia, minerais, lipídios e digestibilidade determinam diferentes possibilidades de uso na formulação. É a partir dessas características que podemos olhar individualmente para as farinhas, gorduras e hemoderivados de origem animal e entender sua contribuição para a alimentação de camarões e peixes.*

Camarões e peixes apresentam exigências nutricionais distintas, que variam conforme a espécie, a fase produtiva e o sistema de produção.

Farinhas de carne e ossos, vísceras de aves, penas hidrolisadas, sangue, gorduras e outros ingredientes de origem animal possuem características nutricionais próprias e podem ocupar diferentes posições nessa matriz. Conhecer essas características é o primeiro passo para entender onde cada ingrediente pode se encaixar na formulação.

3.1. Particularidades das farinhas de origem animal nas dietas de camarão e tilápia

O mundo compra o camarão, mas quem compra a ração está comprando desempenho.

Farinhas de carne e ossos, vísceras de aves, penas hidrolisadas, sangue e outros produtos obtidos pelo processamento de resíduos de abate não comestíveis apresentam características nutricionais e possibilidades de utilização distintas. Não são ingredientes equivalentes.

A variabilidade da matéria-prima e do processamento pode alterar de forma significativa seu valor nutricional, razão pela qual a caracterização do produto utilizado na formulação é fundamental.

- Farinha de carne e ossos bovina (MBM): essa farinha possui três características principais que são o teor de proteína e aminoácidos essenciais, e de cálcio e fósforo. Em camarão *Litopenaeus vannamei*, um estudo publicado no periódico Aquaculture avaliou dietas práticas com substituição crescente da farinha de peixe por MBM e constatou que, até 60% de substituição, não houve diferença significativa em crescimento, sobrevivência, conversão alimentar, taxa de eficiência proteica ou composição corporal em relação ao controle; apenas em níveis mais altos de substituição o desempenho caiu de forma significativa. Isso se soma ao dado já apresentado do estudo brasileiro com a mesma espécie (Vieira et al., 2022), no qual a MBM alcançou 71,2% de digestibilidade aparente de proteína, a mais alta entre os subprodutos terrestres avaliados no experimento, superior inclusive à farinha de vísceras de aves que apresentou 62,8% e a farinha de peixe marinha brasileira testada em paralelo com 59,7%. Em tilápia-do-Nilo, um estudo de Gomaa e El Moghazy (2014) testou níveis de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de substituição da farinha de peixe por MBM e concluiu que a farinha de carne e ossos pode substituir com segurança até 50% da farinha de peixe na dieta, sem prejudicar o desempenho zootécnico, embora do ponto de vista econômico, 25% de substituição tenha apresentado a melhor relação de custo-benefício no experimento.

- Farinha de sangue bovina: com proteína bruta tipicamente superior a 85% e perfil de aminoácidos concentrado em lisina (o aminoácido mais limitante em dietas de monogástricos à base de milho e soja, e ainda apresenta bons níveis de treonina, valina e arginina), a farinha de sangue apresentou, no mesmo estudo brasileiro de Vieira e colaboradores (2022), digestibilidade aparente de proteína de 48,6%, o que reforça seu papel como ferramenta de ajuste aminoacídico em dietas. Fornece também ferro altamente biodisponível, na forma heme, relevante para o metabolismo respiratório de camarões e peixes em sistemas de cultivo intensivo, barateando a matriz nutricional de engorde sem comprometer a palatabilidade.
  Em um estudo recente de Bootyothee et al. (2026), avaliaram a substituição de 25, 50 e 75% da proteína da farinha de peixe na dieta de alevinos, correspondendo a aproximadamente 6,25, 12 e 17,25% de farinha de sangue na dieta. O tratamento com 50% de substituição apresentou desempenho superior ao controle, principalmente em ganho de peso e conversão alimentar.

- Plasma e hemoglobina bovina: possuem evidências robustas em desempenho nutricional e funcional, principalmente em fases mais sensíveis da produção. Esses dois ingredientes são associados à alta qualidade proteica e à presença de proteínas e peptídeos que atuam sobre a resposta intestinal e imunológica. Um estudo conduzido na Universidade Kasetsart (Tailândia) avaliou plasma *spray-dried* em dietas para *L. vannamei* e observou melhoras em crescimento, sobrevivência, aproveitamento do alimento, respostas imunológicas e resistência à infecção por *Vibrio parahaemolyticus* com o aumento da inclusão na dieta (entre 1,5-6%).
  Para juvenis de tilápias, níveis próximos a 5% de substituição à farinha de peixe foram associados a respostas positivas de crescimento, conversão, resistência ao stress, perfil hematológico e relação vilosidade:cripta no trabalho de Araújo (2017).

- Farinha de carne e ossos de aves (PBM): Yu (2004) descreve como o ingrediente terrestre nutricionalmente mais próximo da farinha de peixe, com digestibilidade de proteína e energia superiores a 88% (a farinha de peixe de 80%). Em camarão, a mesma revisão aponta 70% como taxa ótima de substituição da farinha de peixe por PBM, sendo a mais alta entre os ingredientes de animais terrestres avaliados para a espécie, com faixa de inclusão recomendada entre 18% e 25% da dieta, mantendo consumo, sobrevivência, composição de carcaça e características sensoriais.
  Em tilápia, há evidência de utilização eficiente de PBM: Hernández et al. (2010) avaliaram uma substituição completa da proteína da farinha de peixe em juvenis. A dieta com PBM apresentou desempenho e utilização do alimento estatisticamente semelhante ao controle com farinha de peixe, quando as dietas foram formuladas com base em proteína e energia digestíveis. A digestibilidade aparente da proteína do PBM chegou a 98,1%.

- Farinha de penas hidrolisadas: embora sua estrutura natural seja rica em queratina, o processo de hidrólise torna este subproduto uma fonte proteica altamente viável e econômica, com fonte de aminoácidos sulfurados. No estudo brasileiro com *L. vannamei* (Vieira et al., 2022), a digestibilidade aparente de proteína foi de 45,9% sendo o menor valor entre os ingredientes terrestres avaliados, o que reforça seu uso como fonte de aminoácidos sulfurados (cistina, cisteína e metionina), e não como fonte proteica isolada.
  Já em tilápia, trabalhos com cerca de 8% de substituição de farinha de peixe por farinha de penas e suplementados com aminoácidos demonstram que a taxa de crescimento específico não é afetada quando a formulação é corretamente balanceada (Piñeros-Roldán et al., 2014; Hernández et al., 2010), confirmando que farinha de penas bem processada tem lugar técnico definido na matriz, especialmente em fases de crescimento e engorda. E se tratadas ainda enzimaticamente, melhoram ainda mais o aproveitamento.

- Farinha de vísceras de aves: É uma substituta robusta da farinha de peixe, com balanço de aminoácidos essenciais. Sua composição pode variar conforme a proporção e a qualidade das vísceras utilizadas e o processamento, sendo importante considerar a proteína e os nutrientes digestíveis, e não apenas a proteína bruta. Entre os ingredientes avaliados no estudo brasileiro com *L. vannamei*, apresentou digestibilidade aparente de proteína de 62,8% (Vieira et al., 2022), com literatura internacional relatando valores entre 78,7% e 90,4% (Cruz-Suárez et al., 2007) – sendo a maior amplitude entre os ingredientes analisados.
  Em tilápia, a farinha de vísceras de aves pôde ser incluída em até 18% da dieta para alevinos sem efeito negativo sobre desempenho zootécnico, consumo, conversão alimentar ou índices hepatossomáticos e com custos de formulação consideravelmente reduzidos (estudo citado por Piñeros-Roldán et al., 2014).

- Sebo bovino e óleo de aves: o perfil de ácidos graxos e a estabilidade oxidativa (que dependem diretamente da espécie da matéria prima, do processamento e alguns outros) determinam a aplicação técnica de cada gordura na matriz lipídica da formulação, sendo esse, mais do que o preço por tonelada, o critério que orienta a escolha do formulador. O sebo bovino e a gordura de aves podem fornecer

energia e substituir parte significativa do óleo de peixe, mas o óleo de peixe também fornece EPA/DHA, sendo assim a literatura deixa claro que a substituição de 100% só é possível quando há suplementação com fontes de desses LC-PUFAs. No trabalho de Arambul-Muñoz e colaboradores (2024) com camarões mostrou muito bem isso, inclusive o uso de diferentes fontes de energia (óleos) com suplementação apresentou resultados de conversão, hepatossomáticos e taxa de sobrevivência mais positivos.
Mesmo em farinhas proteicas de origem animal, a fração lipídica carrega valor nutricional próprio. Um estudo de Nates e Suresh (2011) comparou farinha de subproduto avícola integral e desengordurada em dietas para camarão-tigre-negro e constatou queda no ganho de peso à medida que a gordura era removida do ingrediente: uma evidência de que fosfolipídios, colesterol e ácidos graxos presentes na fração lipídica das farinhas animais contribuem ativamente para o desempenho do camarão.

3.2. Estratégias de formulação

Camarão (*Litopenaeus vannamei*)

Dietas para pós-larvas e juvenis geralmente demandam 35% a 40% de proteína bruta; na fase de crescimento/engorda, a exigência reduz para 30% a 35% (NRC, 2011).

- Estratégias experimentais de substituição

Autores	Ingredientes	Substituição da FM	Resultado principal
Cruz-Suárez et al., 2007	**PBM**	até 80%	desempenho e FCR sem prejuízo significativo
Forster et al., 2003	**MBM**	25–75%	resposta dependente da origem da MBM
Ye et al., 2011	**MBM + PBM + sangue + glúten de milho**	até 78,4%	maior importância do nível proteico da dieta
Nunes et al., 2022	**MBM/PBM/sangue/ plasma/penas**	diferentes matrizes	crescimento + digestibilidade + atratividade
Arambul-Muñoz et al., 2024	**gordura de aves + outras fontes + DHA**	até 100% do óleo de peixe	viável com correção de DHA

Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

A tilápia exige diferentes níveis proteicos conforme o seu desenvolvimento: alevinos menores que 1g requerem cerca de 45% de Proteína Bruta (PB); de 1 a 30g, exigem de 30% a 40% de PB; na fase de crescimento (30 a 250g), de 30% a 35% de PB; e na fase de terminação (>250g), de 25% a 35% de PB.

- Exemplo[1] de dieta para alevinos, com substituição de 100% da farinha de peixe:

Ingredientes	Inclusão (%)
Fubá de Milho	25,93%
Concentrado Proteico de Soja	22,28%
Quirera de Arroz	10,00%
Farinha de Vísceras de Aves	**10,00%**
Farinha de Penas Hidrolisada	**6,80%**
Farinha de Sangue	**5,00%**
Farelo de Milho (Glúten 60%)	5,00%
Óleo de Soja	3,28%
Hidrolisado Misto (Aves e Suínos)	**3,00%**
Levedura de Álcool	2,00%
Fosfato Bicálcico	1,98%
Glúten de Trigo	1,00%
Calcário	0,65%
Aminoácidos Sintéticos (Lisina 0,56%, Treonina 0,56%, Metionina 0,54%)	1,66%
Cloreto de Sódio (Sal)	0,50%
Premix Vitamínico/Mineral e Aditivos (Vit. C, Colina, BHT, Antifúngico)	0,92%
TOTAL	**100,00%**

Perfil Nutricional Alcançado: próximo de 39,5% de PB e 3.462 kcal/kg de Energia Digestível

- Exemplo[2] de dieta de custo mínimo para crescimento/engorda:

Ingredientes	Inclusão (%)
Farelo de Soja	44,90%
Milho	36,00%
Farinha de Carne e Ossos (Bovina/Suína)	**13,80%**
Óleo de Soja	2,10%
Fosfato Bicálcico	1,50%
Suplemento Vitamínico e Mineral (Premix)	1,00%
Calcário	0,50%

DL-Metionina	0,24%
TOTAL	**100,00%**

Perfil Nutricional Alcançado: 31,2% de PB e 2.979 kcal/kg de Energia Digestível

O uso combinado das farinhas terrestres (Vísceras, Penas, Sangue, Carne e Ossos e Hidrolisados) permite flexibilidade total na formulação. E é perfeitamente possível zerar a dependência da farinha de peixe (exemplo 1) ou reduzir drasticamente os custos com proteínas vegetais (exemplo 2), mantendo rações altamente atrativas, balanceadas e com conversão alimentar esperada.

> *Uma farinha de alta densidade proteica pode ter maior importância na fase inicial, enquanto na engorda a matriz pode ser reorganizada para reduzir custo sem comprometer aminoácidos digestíveis e energia para ambas as espécies.*

A transição nutricional na aquicultura moderna exige estratégias que unam eficiência zootécnica, viabilidade econômica e responsabilidade ambiental. A substituição da farinha de peixes pelas farinhas de origem animal terrestre (carne e ossos, vísceras, penas, sangue e hidrolisados) consolida-se como a solução definitiva para o cultivo intensivo de camarões e tilápias. Esses ingredientes de origem animal fornecem um excelente perfil de aminoácidos essenciais, energia e minerais altamente biodisponíveis (como cálcio e fósforo), sendo livres dos compostos antinutricionais comumente encontrados nas fontes vegetais, como o fitato. Além de não interferirem negativamente nos índices de desempenho, como ganho de peso e conversão alimentar aparente, seu uso estratégico e combinado promove o desenvolvimento estrutural, a saúde intestinal e a resposta imunológica dos lotes. Para o produtor, o aproveitamento inteligente dessa matriz garante uma redução expressiva nos custos da alimentação, ponto-chave da produção animal, enquanto do ponto de vista ecológico, mitiga a poluição ambiental ao dar um destino seguro e de alto valor agregado aos resíduos do abate, pegada de carbono neutra/zero e firmando uma piscicultura mais sustentável, independente de recursos extrativistas e altamente rentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, E. P., A. C. R. Silva, M. R. F. Oliveira, A. P. M. M. F. P. P. N. et al. 2017. Dietary spray-dried plasma enhances the growth performance, villus:crypt ratio and cold-induced stress resistance in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture 479:675–681. doi:10.1016/j.aquaculture.2017.07.003.

Boyd, C. E., R. P. Davis, A. G. Wilson, F. Marcillo, S. Brian, and A. A. McNevin. 2021. Resource use in whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* farming in Ecuador. J. World Aquac. Soc. 52:772–788. doi:10.1111/jwas.12818.

Bootyothee, K., A. Phromthep, T. Hemadhulin, S. Arungamol, A. Butna, and A. Sorin. 2026. Growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed blood meal from Pon-Yang-Kham fattening cattle. Vet. Integr. Sci. 24:1–14. doi:10.12982/VIS.2026.044.

Chuchird, N., T. Rairat, A. Keetanon, P. Phansawat, C.-C. Chou, and J. Campbell. 2021. Effects of spray-dried animal plasma on growth performance, survival, feed utilization, immune responses, and resistance to *Vibrio parahaemolyticus* infection of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). PLoS One 16:e0257792. doi:10.1371/journal.pone.0257792.

Cruz-Suárez, L. E., D. Ricque-Marie, M. Tapia-Salazar, D. Villarreal-Cavazos, M. Nieto-López, and C. Guajardo-Barbosa. 2007. Replacement of fish meal with poultry by-product meal in practical diets for *Litopenaeus vannamei*, and digestibility of the tested ingredients and diets. Aquaculture 272:466–476. doi:10.1016/j.aquaculture.2007.04.084.

Eulalio Arambul-Muñoz, L. A., L. A. Galindo-Valdez, and M. T. Viana. 2024. Effect of using a fat mixture to replace partial to total fish oil in diets for *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture 579:740262. doi:10.1016/j.aquaculture.2023.740262.

Forster, I. P., W. Dominy, L. Obaldo, and A. G. J. Tacon. 2003. Rendered meat and bone meals as ingredients of diets for shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). Aquaculture 219:655–670. doi:10.1016/S0044-8486(02)00457-X.

Gomaa, A. H. M., and G. M. El Moghazy. 2014. Effect of replacing fish meal with meat and bone meal in Nile tilapia (*O. niloticus*) diets. 1—Nutritional evaluation and safety assessment study. J. Anim. Poult. Prod. 5:365–376. doi:10.21608/jappmu.2014.70515.

Hernández, C., M. A. Olvera-Novoa, R. W. Hardy, A. Hermosillo, et al. 2010. Complete replacement of fish meal by porcine and poultry by-product meals in practical diets for fingerling Nile tilapia *Oreochromis niloticus*: Digestibility and growth performance. Aquac. Nutr. 16:44–53. doi:10.1111/j.1365-2095.2008.00639.x.

Nates, S. F., and A. V. Suresh. 2011. Fat components, energy in poultry byproduct meal provide valuable nutrients to shrimp. Glob. Aquac. Advocate. November/December 2011. Global Seafood Alliance.

National Research Council (NRC). 2011. Nutrient requirements of fish and shrimp. National Academies Press, Washington, DC.

Piñeros-Roldán, A. J., et al. 2014. Sustitución total de la harina de pescado por subproductos avícolas suplementados con aminoácidos en dietas para juveniles de *Piaractus brachypomus*, Cuvier 1818. Orinoquia 18:2.

Tan, B., K. Mai, S. Zheng, Q. Zhou, L. Liu, and Y. Yu. 2005. Replacement of fish meal by meat and bone meal in practical diets for the white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone). Aquac. Res. 36:439–444. doi:10.1111/j.1365-2109.2005.01223.x.

Vieira, C. C. F., R. C. C. Pinto, A. F. Diógenes, and A. J. P. Nunes. 2022. Apparent digestibility of protein and essential aminoacids from commonly used feed ingredients in Brazil for juvenile shrimp *Litopenaeus vannamei*. Rev. Bras. Zootec. 51:e20210177. doi:10.37496/rbz5120210177.

Yang, Q., X. Zhou, Q. Zhou, B. Tan, S. Chi, and X. Dong. 2009. Apparent digestibility of selected feed ingredients for white shrimp *Litopenaeus vannamei*, Boone. Aquac. Res. 41:78–86. doi:10.1111/j.1365-2109.2009.02307.x.

Ye, J.-D., K. Wang, F.-D. Li, Y.-Z. Sun, and X.-H. Liu. 2011. Incorporation of a mixture of meat and bone meal, poultry by-product meal, blood meal and corn gluten meal as a replacement for fish meal in practical diets of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* at two dietary protein levels. Aquac. Nutr. 17:e337–e347. doi:10.1111/j.1365-2095.2010.00768.x.

Yu, Y. 2004. Replacement of fishmeal with poultry byproduct meal and meat and bone meal in shrimp, tilapia and trout diets. In: R. Cruz-Suárez, D. Ricque-Marie, M. Nieto-López, D. Villarreal-Cavazos, U. Scholz, and M. González, editors, Avances en Nutrición Acuícola VII: Memorias del VII Simposio Internacional de Nutrición Acuícola. pp. 1–11. Hermosillo, México.