



Uso de Biocolina® en la alimentación de pre-adultos de *Ambystoma velasci*

Gabriela Vázquez Silva¹  , José A. Martínez García²  , Denilson J. Martínez Alvarado  ,
Guido S. Rayo Leyva  , Ana K. López de la Rosa³  , Pedro A. Hernández García⁴  ,
German David Mendoza²  , Cesar Díaz Galván³  

Laboratorio de Limnobiología y Acuicultura. Departamento El Hombre y su Ambiente,
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.

Use of Biocolina® in the feeding of *Ambystoma velasci* pre-adults

Abstract. The amphibian *Ambystoma velasci* is an endemic species of Mexico subject to special protection according to Mexican regulations. One of the conservation strategies is its maintenance in captivity, being feeding one of the most important aspects to consider. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the addition of Biocolina® in the diet of adult *Ambystoma velasci* as a growth promoter. Four Biocolina® treatments (0%, 1%, 2% and 3%) were used to evaluate the productive parameters and to determine the linear and quadratic ($P < 0.05$) effect of the addition of this supplement to the feed. The results indicated a linear effect on the weight of axolotl treated with feed enriched with 2% Biocolina®, and feed consumption was reduced with the 1% dose ($P < 0.05$). Biocolina® improved the weight of the salamanders and optimized feed consumption at the 1% dose, so it is considered that this supplement could be an alternative to improve the quality of axolotl feed and reduce production costs per feeding.

Keywords: *Ambystoma*, Biocholine®, live food, captivity, polyherbal complex, growth

Resumen. El anfibio *Ambystoma velasci* es una especie endémica de México sujeta a protección especial de acuerdo con la normatividad mexicana. Una de las estrategias de conservación es su mantenimiento en cautiverio siendo la alimentación uno de los aspectos más importantes a considerar. Por lo que, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de Biocolina® en la dieta de adultos *Ambystoma velasci* como un promotor de crecimiento. Se emplearon cuatro tratamientos de Biocolina® (0%, 1%, 2% y 3%), para evaluar los parámetros productivos y determinar el efecto lineal y cuadrático ($P < 0.05$) de la adición de este suplemento al alimento. Los resultados indicaron un efecto lineal en el peso de los ajolotes tratados con alimento enriquecido con 2% de Biocolina®, así mismo el consumo de alimento se redujo con la dosis del 1% ($P < 0.05$). La Biocolina® mejoró el peso de los ajolotes y optimizó el consumo de alimento en la dosis del 1%, por lo que se considera que este suplemento podría ser una alternativa para mejorar la calidad del alimento del ajolote y reducir los costos de producción por alimentación.

Palabras clave: *Ambystoma*, Biocolina®, alimento vivo, cautiverio, complejo polihierbal, crecimiento

Uso de Biocolina® na alimentação de *Ambystoma velasci* pré-adultos

Resumo. O anfibio *Ambystoma velasci* é uma espécie endêmica do México sujeita a proteção especial de acordo com a regulamentação mexicana. Uma das estratégias de conservação é a sua manutenção em cativeiro, sendo a alimentação um dos aspectos mais importantes a ter em conta. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de

¹Autor para la correspondencia: gavaz@correo.xoc.uam.mx

²Laboratorio Ensayos Metabólicos, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. México.

³Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.

⁴Centro Universitario UAEM Amecameca. Edo. México

Biocolina® na dieta de *Ambystoma velasci* adultos como promotor de crescimento. Quatro tratamentos Biocolina® (0%, 1%, 2% e 3%) foram utilizados para avaliar os parâmetros produtivos e determinar o efeito linear e quadrático ($P < 0,05$) da adição deste suplemento à ração. Os resultados indicaram um efeito linear sobre o peso dos axolotes tratados com ração enriquecida com 2% de Biocolina®, assim como o consumo de ração foi reduzido com a dose de 1% ($P < 0,05$). A Biocolina® melhorou o peso dos axolotes e otimizou o consumo de ração na dose de 1%, pelo que se considera que este suplemento poderá ser uma alternativa para melhorar a qualidade da alimentação dos axolotes e reduzir os custos de produção por ração.

Palavras-chave: *Ambystoma*, Biocolina®, alimento vivo, cativo, complexo polihierbal, crescimento

Introducción

El ajolote *Ambystoma velasci* es una especie endémica de México que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010 como especie sujeta bajo protección especial (SEMARNAT, 2010), ya que sus poblaciones en vida silvestre han mostrado poca resistencia a las perturbaciones de su hábitat, ocasionada principalmente por la actividad antropogénica, la reducción de su hábitat, la contaminación y desecación de los cuerpos de agua (Aguilar-Lopez, 2013). El mantenimiento en cautiverio es fundamental para su conservación, siendo la alimentación uno de los aspectos clave más importantes (Arcos-García *et al.*, 2005). El gusano de fango *Tubifex* spp., es una de las presas vivas más utilizadas en la dieta del ajolote en cautiverio dada su gran aceptación; sin embargo, resulta costoso y en ciertas temporadas de difícil adquisición

(Luna-Figueroa *et al.*, 2010). Dentro de los múltiples suplementos alimenticios se encuentra la Biocolina® que es una mezcla de plantas que contiene fosfatidilcolina, terpenoides, timol, la inclusión de ésta a la dieta, ha mostrado mejoras en la salud de los organismos expresada también en una mayor productividad (Mendoza, 2017). De acuerdo a lo antes mencionado, existe la necesidad de crear alternativas que mejoren el crecimiento de *A. velasci* y que además se disminuyan los costos por alimentación, aunada a la escasa información en cuanto a la elaboración de dietas compuestas para este anfibio. Por lo que, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de Biocolina® en la dieta de pre-adultos *A. velasci* para su crecimiento.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el Laboratorio de Limnobiología y Acuicultura de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, en un Diseño Completamente al Azar durante 60 días, con 16 ajolotes pre-adultos con peso promedio de $99.28 \text{ g} \pm 21.37$ y una talla de $24.29 \text{ cm} \pm 1.61$, cada ajolote se alojó en tinas de 40 L de capacidad considerando a cada organismo como Unidad Experimental (UE). Los tratamientos constaron en una dieta basada en gusano de fango *Tubifex* spp enriquecido con Biocolina® en niveles de 0%, 1%, 2% y 3% con cuatro repeticiones. Cada UE se mantuvo con aireación constante, una temperatura de $19^\circ\text{C} \pm 1$ y fotoperiodo de 10 h luz y 14 h oscuridad. diariamente Se proporcionó una ración de alimento al 4% de su peso, esta ración fue modificada cada quince días

de acuerdo con el peso de cada individuo, registrado en una balanza digital OHAUS®. Así mismo se tomó la Longitud Total y Longitud Hocico-Cloaca de los individuos con un Ambystómetro. Posteriormente, se calculó la Ganancia Diaria de Peso, la Tasa Específica de Crecimiento (TEC), el Factor de Conversión Alimenticia (FCA), el Consumo Alimenticio (CA) y el porcentaje de Supervivencia (%), para así comparar el efecto lineal y cuadrático ($P < 0.05$) por la adición de Biocolina® en el programa SAS Institute. La calidad del agua se monitoreó cada quince días tomando los parámetros fisicoquímicos como pH (Potenciómetro, Hanna Instrument, HI98103) y nitritos, nitratos y amonio (Fotómetro Multiparamétrico; Hanna Instrument, HI 83303).

Resultados y Discusión

La adición de Biocolina® en la dieta basal del *A. velasci* mostró un efecto lineal ($P < 0.05$), por otra parte, el consumo de alimento fue mayor en la dosis de 2% y menor en el tratamiento con 1% de Biocolina® (Tabla 1). En cuanto a la talla, TEC y el FCA no hubo efecto lineal ni cuadrático. La supervivencia más alta se encontró en las dosis del 2% y 3% de Biocolina®; mientras que, en el

tratamiento control se registró la mayor mortalidad. Con respecto a los parámetros fisicoquímicos, se reportó un pH de 7.5, nitratos de 5.1 mg/L, nitritos 0.1 mg/L y amonio de 0.01 mg/L, estos valores son los adecuados para el manejo de la especie de acuerdo Mena y Servín, (2014) y Vázquez *et al.*, (2019), por lo que la adición de Biocolina® no alteró la calidad del agua. De acuerdo con

los resultados obtenidos en este trabajo la incorporación Biocolina® mejoró significativamente el peso en *A. velasci* en comparación con el grupo control, esto fue muy similar a lo que reportan Li *et al.* (2016) y Lu *et al.*, (2020) quienes mencionan que el aumento de los niveles de colina en la dieta

de las especies acuáticas tiene efectos positivos en el peso y se tiene una mejor TEC, así como una mayor supervivencia. En contraste, Sousa *et al.*, (2020) mencionan que la incorporación de colina no altera los parámetros productivos, caso contrario a lo observado en este experimento.

Tabla 1. Valores de los parámetros productivos de *Ambystoma velasci* alimentados con *Tubifex* spp enriquecido con cuatro dosis diferentes de Biocolina®.

Parámetros	Tratamientos				EEM	P	
	Control	1%	2%	3%		L	C
Inicial							
	n=4	n=4	n=4	n=4			
P(g)	86.27±9.38	86.55±18.87	112.12±21.33	12.17±22.39	10.22	0.02	0.64
LT (cm)	23.70±0.53	22.97±1.22	24.70±1.99	25.80±1.08	0.81	0.04	0.18
LHC (cm)	12.65±0.1	12.55±0.63	13.15±0.60	13.45±0.69	2.51	0.80	0.06
Final							
	n=1	n=3	n=4	n=4			
P(g)	90.03±14.09	94.93±14.86	115.2±14.22	111.62±18.52	16.79	0.02	0.67
LT (cm)	23.70±0.53	22.97±1.22	24.70±1.99	25.80±1.08	2.47	0.06	0.67
LHC (cm)	12.65±0.1	12.55±0.63	13.15±0.60	13.45±0.69	2.90	0.30	0.32
GDP (g)	0.13± 0.14	0.10 ± 0.54	0.05 ± 0.32	-0.01 ± 0.56	0.75	0.15	0.68
TEC (%/día)	0.140±0.15	0.124±0.56	0.059±0.28	-0.001 ± 0.48	11.71	0.12	0.70
CON (g/semana)	15.41±10.44	12.63±8.60	25.4±5.27	20.89±3.08	5.29	0.25	0.76
FCA	35.62± 7.80	29.57 ± 30.08	32.36 ± 23.69	58.60±31.09	0.78	0.48	0.45
S (%)	25	75	100	100			

n= Número de ajolotes por tratamiento, P=Peso, LT= Longitud Total, LHC= Longitud Hocico-Cloaca, GDP=Ganancia Diaria de Peso, TEC= Tasa Específica de Crecimiento, CON= Consumo Alimenticio, FCA=Factor de Conversión Alimenticia, S= Supervivencia. Efecto lineal (L) o cuadrático (C) (P<0.05), EEM= Error Estándar de la Media

Conclusión

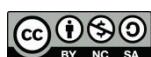
El uso de Biocolina® disminuyó el consumo de alimento en la dosis del 1%, así mismo se observó un incremento en el peso, GDP, TEC y una mayor supervivencia en

Ambystoma velasci, por lo que se podría seguir evaluando los efectos de este suplemento en la dieta ya que podría ser una alternativa para mejorar la calidad del alimento.

Conflicto de intereses: No existe ningún conflicto de intereses entre los autores para la elaboración de este escrito

Literatura Citada

- Aguilar-Lopez, J. L., J. Lopez Sanches, y S.C. Villar. 2013. Axolotl, letra por letra. *Ciencia*, 64(2),78-83.
- Balchem. 2009. Choline and Betaine for Animal Nutrition. New Hampton, NY.
- Arcos-García, J. L., V. H. Reynoso, M. G. D. Mendoza, F. S. Clemente, A. L. A. Tarango, G.M.M. Crosby. 2005. Efecto del tipo de dieta y temperatura sobre el crecimiento y eficiencia alimenticia de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). *Revista Científica. FCV-LUZ*. 15 (4): 338-344.
- Lu, X., Z. Q. Zhang, H. Wen, M. Jiang, & H Du. 2020. Dietary choline requirement of juvenile Chinese sucker (*Myxocyprinus asiaticus*). *Aquaculture Reports*, 18, 100484.
- Li, J.Y., Li X.F., Xu N.W., Zhang C.N. y W.B. Liu. 2016. Effects pf dietary choline supplementation on growth performance, lipid deposition and intestinal enzyme activities of blunt snout bream *Megalobrama amblycephala*
- Luna-Figueroa, J., Z.T. de J. Vargas, J.T. Figueroa. 2010. Alimento vivo como alternativa en la dieta de larvas y juveniles de *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). *Avances en Investigación Agropecuaria*. 14: 63-72. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83715746005>



- Mendoza M. G. 2017. Colina: Un nutriente importante para la producción y salud de rumiantes. México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF).
- Sousa, A. A., D. L. López, M. G. Emerenciano, L. Nora, C. F. Souza, M. D. Baldissera & A. S. Da Silva. 2020. Phosphatidylcholine in diets of juvenile Nile tilapia in a biofloc technology system: Effects on performance, energy metabolism and the antioxidant system. *Aquaculture*, 515, 734574.
- Vázquez-Silva, G., M.F.C Arana, A.K. López, D.L.R, G.P.A. Hernández, M.G.D. Mendoza, G.J.A. Martínez. 2019. Efecto de la levadura de Selenio en el crecimiento, supervivencia y potencial reproductivo de *Ambystoma mexicanum*. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, Vol.6: Suplemento 2:1521-1526.