



The Biologist (Lima)



COMMENTARY / COMENTARIO

ONTOLOGICAL RELATIVISM IN EPISTEMOLOGICAL CONSTRUCTIVISM: PRAGMATISM OF THE BIOECOTOXIMONITOR IN AQUATIC ECOTOXICOLOGY

RELATIVISMO ONTOLÓGICO EN EL CONSTRUCTIVISMO EPISTEMOLÓGICO: PRAGMATISMO DEL BIOECOTOXIMONITOR EN ECOTOXICOLOGÍA ACUÁTICA

George Argota-Pérez^{1,2*}, José-Iannacone^{2,3,4,5} & María Amparo Rodríguez-Santiago^{2,3,6,7}

¹ Centro de Investigaciones Avanzadas y Formación Superior en Educación, Salud y Medio Ambiente "AMTAWI". Ica, Perú. george.argota@gmail.com

² Grupo de investigación One Health-Una Salud, Universidad Ricardo Palma, Lima.

³ Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA). Escuela Universitaria de Posgrado. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

⁴ Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú. jose.iannacone@urp.edu.pe

⁵ Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.

⁶ Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías "CONAHCYT". Ciudad de México, México. marrodriguezsa@conhacyt.mx

⁷ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Estación, El Carmen, UNAM. Ciudad del Carmen, Campeche, México.

* Corresponding author: george.argota@hotmail.com

George Argota-Pérez: <https://orcid.org/0000-0003-2560-6749>

José Iannacone: <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>

María Amparo Rodríguez-Santiago: <https://orcid.org/0000-0003-0616-237X>

ABSTRACT

Aquatic ecotoxicology faces the challenge of assessing the effects of pollutants on aquatic ecosystems with traditional methodologies that are often insufficient. The objective of the study was to describe ontological relativism in epistemological constructivism from the pragmatism of the bioecotoximonitor in aquatic ecotoxicology. The concept of the bioecotoximonitor emerges as an innovative solution, seeking to integrate and expand these methodologies for a more dynamic and holistic assessment. Based on ontological relativism, which views ecological reality as a dynamic construct, and epistemological constructivism, which understands knowledge as a construction based on interactions, the bioecotoximonitor offers a robust theoretical framework. This approach allows for a more nuanced understanding of ecosystems by considering the variability in organism responses to pollutants. The pragmatism of the bioecotoximonitor,

Este artículo es publicado por la revista *The Biologist (Lima)* de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.



DOI: <https://doi.org/10.62430/rtb20242221833>

which integrates qualitative and quantitative information, promises a more comprehensive and adaptive evaluation. It is concluded that, although the bioecotoximonitor requires empirical validation, it represents a significant advancement for more accurate environmental management, addressing the complexity of aquatic ecosystems and offering more effective tools for their conservation.

Keywords: aquatic ecotoxicology – bioecotoximonitor – constructivism – pragmatism – relativism

RESUMEN

La ecotoxicología acuática enfrenta el reto de evaluar los efectos de los contaminantes en los ecosistemas acuáticos con metodologías tradicionales a menudo insuficientes. El objetivo del estudio fue describir el relativismo ontológico en el constructivismo epistemológico desde el pragmatismo del bioecotoximonitor en ecotoxicología acuática. El concepto de bioecotoximonitor surge como una solución innovadora, buscando integrar y expandir estas metodologías para una evaluación más dinámica y holística. Basado en el relativismo ontológico, que considera la realidad ecológica como un constructo dinámico, y el constructivismo epistemológico, que entiende el conocimiento como una construcción basada en interacciones, el bioecotoximonitor ofrece un marco teórico robusto. Este enfoque permite una comprensión más matizada de los ecosistemas al considerar la variabilidad en la respuesta de los organismos a los contaminantes. El pragmatismo del bioecotoximonitor, que integra información cualitativa y cuantitativa, promete una evaluación más completa y adaptativa. Se concluye que, aunque el bioecotoximonitor requiere validación empírica, representa un avance significativo para una gestión ambiental más precisa, abordando la complejidad de los ecosistemas acuáticos y ofreciendo herramientas más efectivas para su conservación.

Palabras clave: ecotoxicología acuática – bioecotoximonitor – constructivismo – pragmatismo – relativismo

La ecotoxicología acuática es un campo en constante evolución que busca comprender y mitigar los efectos de los contaminantes en los ecosistemas acuáticos (Hertika *et al.*, 2022; Eguiraun & Martinez, 2023; Orton *et al.*, 2023). En este contexto, la introducción del concepto de “bioecotoximonitor” representa un avance conceptual significativo que busca integrar y expandir las metodologías tradicionales de monitoreo ambiental (Argota, 2023).

Desde el relativismo ontológico, se sostiene que la realidad no es fija ni universal, sino dinámica y dependiente del contexto y de la perspectiva desde la cual se observa (Clements *et al.*, 2016; Rassokha, 2022; Mohammed, 2024). En el ámbito de la ecotoxicología acuática, este enfoque es esencial para comprender cómo los diferentes organismos y ecosistemas responden de manera única a los contaminantes y otras perturbaciones ambientales. A partir de la base de esta premisa, el bioecotoximonitor asume que la realidad ecológica como un constructo dinámico, se encuentra bajo la influencia de las interacciones ecológicas y los contaminantes presentes (Schuijt *et al.*, 2021; Moledo de Souza, 2023). Al adoptar un enfoque relativista, los investigadores reconocen que no existe una única manera de medir o interpretar la salud de un ecosistema acuático, sino múltiples formas que dependen del organismo y del contexto específico (Argota *et al.*, 2023a).

Asimismo, mediante la perspectiva del constructivismo epistemológico, el conocimiento no es una simple acumulación de datos objetivos, sino un medio que permite la construcción comprensiva del estado del ecosistema (Knyazev, 2023). En la ecotoxicología acuática, esto significa que el conocimiento generado, a partir del uso de bioecotoximonitores no es una verdad absoluta, sino una construcción que refleja las interacciones específicas entre los organismos monitoreados, los contaminantes, y el entorno (Duarte *et al.*, 2019; Siqueira *et al.*, 2022).

El pragmatismo del bioecotoximonitor radica en su capacidad para integrar información cualitativa y cuantitativa, proporcionando una evaluación holística y contextualizada de la salud de los ecosistemas acuáticos (Galily, 2023). A diferencia de los enfoques tradicionales que suelen ofrecer una visión más estática, el bioecotoximonitor permite decisiones informadas y adaptativas, basadas en una comprensión más compleja y matizada de los ecosistemas acuáticos (Koops, 2023). Este enfoque holístico reconoce que la realidad ecológica es multifacética, y que las respuestas de los organismos a los contaminantes no pueden ser simplificadas en medidas unidimensionales, sino que deben considerarse múltiples dimensiones y factores para una gestión ambiental más robusta (Argota *et al.*, 2023a).

La integración del relativismo ontológico y el constructivismo epistemológico ofrece un marco teórico sólido para aplicar el concepto de bioecotoximonitor en ecotoxicología acuática. El relativismo ontológico permite recordar que la realidad es dinámica y dependiente del contexto, mientras que el constructivismo epistemológico nos permite reconocer que el conocimiento es una construcción basada en interacciones complejas y multifacéticas (Lektorsky, 2023). Esta combinación teórica posibilita una aplicación más reflexiva y adaptativa del bioecotoximonitor, lo cual es crucial en la ecotoxicología acuática, donde la variabilidad y complejidad de los ecosistemas requieren herramientas de evaluación que puedan adaptarse a diferentes contextos y desafíos (Mykolayovych, 2021).

No obstante, la implementación del bioecotoximonitor en ecotoxicología acuática enfrenta varios desafíos. Uno de los principales es desarrollar metodologías que capturen adecuadamente la complejidad de las interacciones ecológicas y la variabilidad de las respuestas de los organismos a los contaminantes (Schoenfuss & Kolok, 2023). Además, es esencial validar empíricamente este enfoque para confirmar su eficacia en la práctica, a través de estudios de caso y experimentos que demuestren cómo los bioecotoximones pueden utilizarse eficazmente en diversos contextos y para distintos tipos de contaminantes (Duarte *et al.*, 2019).

Estos desafíos también representan oportunidades para avanzar en la ecotoxicología acuática, desarrollando nuevas metodologías y enfoques que mejoren nuestra capacidad para proteger y gestionar los ecosistemas acuáticos. La validación del bioecotoximonitor podría orientar a una mejor comprensión de las interacciones complejas entre los organismos y su entorno, informando políticas y prácticas más efectivas para la conservación ambiental (Slaby *et al.*, 2024). Al integrar las perspectivas del relativismo ontológico y el constructivismo epistemológico, este enfoque permite una comprensión más matizada y contextualizada de los ecosistemas acuáticos. Esta comprensión, a su vez, puede informar decisiones más efectivas y adaptativas en la gestión ambiental. Cuando se reconoce la complejidad y la variabilidad de los ecosistemas, entonces el bioecotoximonitor se ofrece como una herramienta más robusta para evaluar la salud de los ecosistemas acuáticos y para identificar y mitigar los impactos de los contaminantes (Pomfret *et al.*, 2019).

Finalmente, el enfoque holístico del bioecotoximonitor podría transformar la evaluación ambiental, reemplazando metodologías tradicionales y simplificadas con enfoques que reconocen y abordan la complejidad inherente de los ecosistemas. Esto no solo mejoraría la precisión y relevancia de las evaluaciones, sino que también permitiría

una gestión más proactiva y preventiva de los ecosistemas acuáticos (Argota *et al.*, 2023b).

Se concluye que, la integración del relativismo ontológico y el constructivismo epistemológico con el pragmatismo del bioecotoximonitor representa un avance significativo para una gestión ambiental más precisa y efectiva, capaz de enfrentar la complejidad de los ecosistemas acuáticos y ofrecer herramientas más robustas para su conservación.

Aspectos éticos: La integridad del estudio se consideró desde un adecuado parafraseo, donde la comunicación se sustenta en la transparencia interpretativa sobre la literatura científica. Por tanto, existe fidelidad hacia la construcción teórica del comentario.

Author contribution: CRediT (*Contributor Roles Taxonomy*)

GAP = George Argota-Pérez

JI = José Iannacone

MARS = María Amparo Rodríguez-Santiago

Conceptualization: GAP, JI, MARS

Data curation: GAP

Formal Analysis: GAP, MARS

Funding acquisition: GAP

Investigation: GAP

Methodology: GAP, JI, MARS

Project administration: GAP

Resources: GAP

Software: GAP

Supervision: MARS, JI

Validation: GAP, MARS, JI

Visualization: GAP, MARS, JI

Writing – original draft: GAP, MARS, JI

Writing – review & editing: GAP, MARS, JI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Argota, P.G. (2023). Necesidad social de protocolos ambientales con peces como biomonitores de metales pesados en ecotoxicología acuática. *Neotropical Helminthology*, 17, 85-89.

Argota, P.G., Iannacone, J., & Rodríguez, S.M.A. (2023a). Metafísica en la teorización lógica

- del concepto bioecotoximonitor: reflexiones. *Neotropical Helminthology*, 17, 259-264.
- Argota, P.G., Rodríguez, S.M.A., & Iannacone, J. (2023b). Paradigma de transformación de los biomonitores a la calidad de bioecotoximonitores en ecotoxicología acuática. *The Biologist (Lima)*, 21, 195-201.
- Clements, W.H., Kashian, D.R., Kiffney, P.M., & Zuellig, R.E. (2016). Perspectives on the context-dependency of stream community responses to contaminants. *Freshwater Biology*, 61, 2162-2170.
- Duarte, G.C.A., Cogne, Y., Pible, O., Degli, E.D., Salvador, A., Cristobal, S., Sheehan, D., Chaumot, A., Geffard, O., & Armengaud, J. (2019). Ecotoxicoproteomics: A decade of progress in our understanding of anthropogenic impact on the environment. *Journal of Proteomics*, 198, 66-77.
- Eguiraun, H., & Martinez, I. (2023). Non-linear analyses of fish behaviours in response to aquatic environmental pollutants-A review. *Fishes*, 8, 311.
- Galily, D. (2023). The theory of nineteenth-century american pragmatism. 9th International e-Conference on Studies in Humanities and Social Sciences, 105-114.
- Hertika, A.M.S., Arfiati, D., Lusiana, E.D., & Putra, R.B.D.S. (2022). Effect of environmental factors on blood counts of *Gambusia affinis* caught at Brantas River watershed, Indonesia. *F1000Research*, 10, 1169.
- Knyazev, V.N. (2023). Epistemological role of methodological constructs in fundamental physics. *Metaphysics*, 4, 8-18.
- Koops, M.A. (2023). (4) Modelling to inform the conservation and management of aquatic ecosystems: A synthesis of five case studies. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 26, 62-65.
- Lektorsky, V.A. (2023). Epistemological realism and cognitive Science. *Global Philosophy*, 33, 49.
- Mohammed, K.K. (2024). Criticism ontological relativism of modern Science by Syed Muhammad Naquib Al-Attas and Setted Hossein Nasr. *Al-Shajarah: Journal of the International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC)*, 29, 127-152.
- Moledo de Souza, A.D. (2023). The usefulness of ecotoxicological approaches to assess environmental impacts caused by oil spills. *Brazilian Journal of Technology*, 6, 51-58.
- Mykolayovych, R.I. (2021). Relativism as an ontological system. *Axiomathes*, 32, 1433-1449.
- Orton, F., Rhodes, B.R., Whatley, C., & Tyler, C.R. (2023). A review of non-destructive biomonitoring techniques to assess the impacts of pollution on reproductive health in frogs and toads. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 262, 115163.
- Pomfret, S.M., Brua, R.B., Izral, N.M., & Yates, A.G. (2019). Metabolomics for biomonitoring: an evaluation of the metabolome as an indicator of aquatic ecosystem health. *Environmental Reviews*, 28, 89-98.
- Rassokha, I.M. (2022). Relativism as an ontological system. *Axiomathes*, 32, 1433-1449.
- Schoenfuss, H.L., & Kolok, A.S. (2023). An ecotoxicologically relevant approach to water quality monitoring for contaminants of emerging concern. *Frontiers in Water*, 5, 1333165.
- Schuijt, L.M., Feng, J.P., van den Berg, S.J.P., Dingemans, M.M.L., & Van den Brink, P.J. (2021). (Eco) toxicological tests for assessing impacts of chemical stress to aquatic ecosystems: facts, challenges, and future. *Science of The Total Environment*, 795, 148776.
- Siqueira, C.E., Meza, B.J.V., & Barbosa, P.B. (2022). Ecotoxicological assessment of water and sediment river samples to evaluate the environmental risks of anthropogenic contamination. *Chemosphere*, 306, 135595.
- Slaby, S., Geffard, A., Fisson, C., Bonnevalle, N.M., Allonier, F.A.S., Amara, R., Bado, N.A., Bonnard, I., Bonnard, M., Burlion, G.M., todos los autores. (2024). Advancing environmental monitoring across the water continuum combining biomarker analysis in multiple sentinel species: A case study in the Seine-Normandie Basin (France). *Journal of Environmental Management*, 358, 120784.

Reception February 26, 2024.

Accepted September 13, 2024.