

RESEARCH NOTE/NOTA CIENTÍFICA

METAPHYSICS IN THE LOGICAL THEORIZATION OF THE
BIOECOTOXIMONITOR CONCEPT: REFLECTIONS
METAFÍSICA EN LA TEORIZACIÓN LÓGICA DEL CONCEPTO
BIOECOTOXIMONITOR: REFLEXIONES

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. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú. joseiannacone@gmail.com
⁶ Consejo Nacional de Ciencia de Humanidades, Ciencia y Tecnología “CONAHCYT”. Ciudad de México, México. marrodriguezsa@conahcyt.mx
⁷ Laboratorio Ambiental de Parasitología, Centro de Investigación en Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma del Carmen “UNACAR”. Ciudad del Carmen, Campeche, México.
* Corresponding author: george.argota@gmail.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

The study aimed to describe the metaphysics in the logical theorization of the bioecotoximonitor concept: reflection. The study was conducted from March to August 2023. It was considered, that the transformation of the biomonitor to the quality of the bioecotoximonitor, the logical construction of the formal system to the interpretation of arguments and causal theorization in the connection between bioecotoximonitor and environmental conservation status of the aquatic ecosystem. The metaphysical question of the bioecotoximonitor concept was considered, and the analysis was from the monistic, pluralistic, and instrumentalist distinction. The metaphysics in the logical theorization was based on the denomination's validity and truth. The bioecotoximonitor only indicates the accumulation of information being a

Este artículo es publicado por la revista *Neotropical Helminthology* de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú auspiciado por la Asociación Peruana de Helminología e Invertebrados Afines (APHIA). 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://dx.doi.org/10.24039/rnh20231721686>

monistic stance, but if the bioevaluation in the bioecotoximonitor is based on the significance of a part or parts of the variation conditions the metaphysical description is pluralistic. However, the bioassessment in the bioecotoximonitor is true only when there is a significance of the consequence where the biosignal indicates the weight of the variation conditions and in this case, it would be necessary to recognize a rule or procedure of the bioassessment being instrumentalist the metaphysical description. It is concluded that bioevaluation is complex because the biosignal in the bioecotoximonitor is not always established by arguments because, in the same way, the rules or procedures allow the logical theorization of the bioecotoximonitor concept.

Keywords: arguments – environmental contamination – indicator agency – logic – procedures

RESUMEN

El objetivo del estudio fue describir la metafísica en la teorización lógica del concepto bioecotoximonitor: reflexión. El estudio se realizó desde marzo a agosto de 2023. Se consideró, la transformación del biomonitor a la calidad del bioecotoximonitor, construcción lógica del sistema formal a la interpretación de los argumentos y la teorización causal en la conexión entre: bioecotoximonitor y estado de conservación ambiental del ecosistema acuático. La cuestión metafísica del concepto bioecotoximonitor se consideró, el análisis desde la distinción monista, pluralista e instrumentalista. La metafísica en la teorización lógica se basó en las denominaciones validez y verdad. El bioecotoximonitor solo indica la acumulación de informaciones siendo una postura monista, pero si la bioevaluación en el bioecotoximonitor se basa en la significación de una parte o partes de las condiciones de variación la descripción metafísica es pluralista. No obstante, la bioevaluación en el bioecotoximonitor solo es verdad, cuando existe una significación de la consecuencia donde la bioseñal indique el peso de las condiciones de variación y en este caso, habría que reconocer una regla o procedimiento de la bioevaluación siendo instrumentalista la descripción metafísica. Se concluye, que es compleja la bioevaluación porque no siempre la bioseñal en el bioecotoximonitor se establece mediante argumentos, pues del mismo modo, las reglas o procedimientos permiten la teorización lógica del concepto bioecotoximonitor.

Palabras clave: argumentos – contaminación ambiental – lógica – organismo indicador – procedimientos

INTRODUCCIÓN

La aplicación de indicadores biológicos para el análisis ambiental de los ecosistemas acuáticos se denomina bioevaluación (Argota *et al.*, 2023a). La bioevaluación puede ser mediante un organismo bioindicador (Odum, 1972; Morales *et al.*, 2019), o biomonitor (Dalzochio *et al.*, 2017; Orton *et al.*, 2023), aunque recientemente se propuso el concepto bioecotoximonitor (Argota *et al.*, 2023b).

Uno de los organismos que permiten la bioevaluación son los peces (Marin *et al.*, 2023; Nunes *et al.*, 2023). Sin embargo, no existen protocolos ambientales para su consideración durante los programas de monitoreo con organismos predictores (Argota, 2023). Por ejemplo, algunas especies de peces larvívoros controladores de culícidos del género *Gambusia* (*G. affinis*, Baird & Girard, 1853 y *G. holbrooki*, Girard, 1859), han sido utilizadas como bioevaluadores ante la contaminación ambiental (Coffin *et al.*, 2022; Argota *et al.*, 2023c; Banae *et al.*, 2023). No obstante, ciertas cuestiones se suscitan

en la selección lógica durante la bioevaluación y entre ellas pueden ser: ¿el sistema lógico de la bioevaluación es aceptado en la ocurrencia de interés informativa? ¿la analítica en órganos diana o blanco es correcta para el reconocimiento de daños no observables? ¿es teoría científica el hallazgo comparativo con diferencias de procedimientos? ¿cuál es la incertidumbre apropiada en la bioevaluación?

Por tanto, la bioevaluación al parecer es un fenómeno de múltiples tipologías y taxonomías para el análisis y la comunicación decisiva siendo un problema de cambio ambiental complejo (Bevan, 2022). En consecuencia, la repetición citable y no comparable puede ser un tema constante de metafísica en la evaluación ambiental de los ecosistemas acuáticos. Asimismo, la acumulación científica requiere una revisión constante porque aceptar como verdad lógica solo los hallazgos que refutan determinadas teorías o considerar como verdad lógica, aquellas teorías científicas que se consideran corroborativas por los hallazgos, entonces pudieran resultar una incompreensión para la ciencia.

El objetivo del estudio fue describir la metafísica en la teorización lógica del concepto bioecotoximonitor.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó desde marzo a agosto de 2023. Para la descripción metafísica en la teorización lógica del concepto bioecotoximonitor hubo tres consideraciones:

- 1) transformación del biomonitor a la calidad del bioecotoximonitor (Figura 1).
- 2) construcción lógica del sistema formal a la interpretación de los argumentos (Argota *et al.*, 2023):

Argumentación deductiva

- Regla: todos los peces que toleran la contaminación son biomonitores.
- Caso: la contaminación del agua influye en la ocurrencia de enfermedades parasitarias en los peces.
- Resultado: todo pez biomonitor se infecta de parásitos por contaminación del agua.

Argumentación inductiva

- Caso: todo pez biomonitor puede ser infectado por algunos parásitos ante la contaminación del agua.
- Resultado: algunos parásitos son indicadores de la contaminación del agua.
- Regla: algunos parásitos indicadores de la contaminación del agua infectan a todo pez biomonitor.

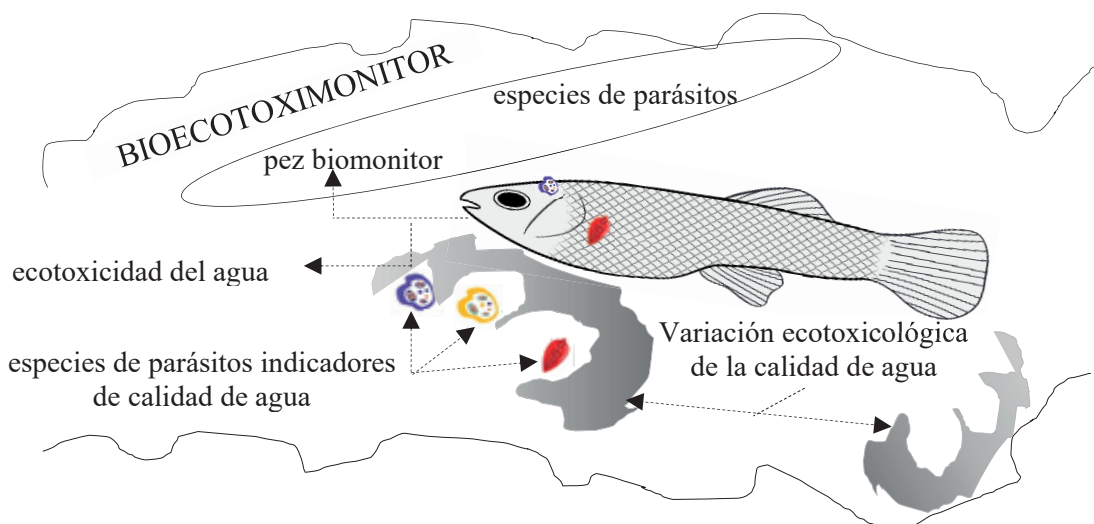


Figura 1. Transformación del biomonitor a la calidad de bioecotoximonitor. Argota *et al.* (2023b).

- 3) teorización causal en la conexión entre la causa y el efecto: bioecotoximonitor - estado de conservación

ambiental del ecosistema acuático (Figura 2).

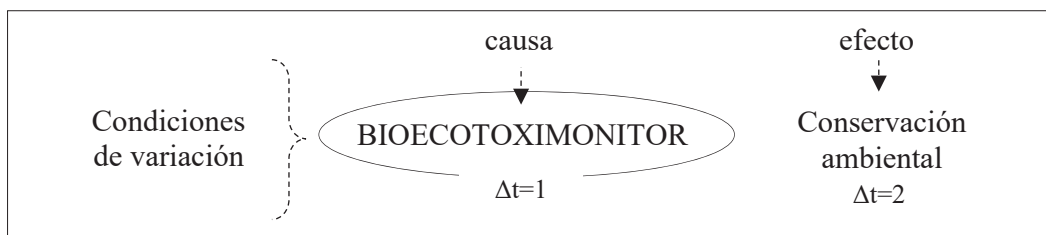


Figura 2. Teorización causal de los bioecotoximonitores en ecotoxicología acuática. Argota *et al.* (2023bc).

En la cuestión metafísica del concepto bioecotoximonitor se consideró el análisis desde la distinción monista,

pluralista e instrumentalista donde se reconoció su descripción (Tabla 1).

Tabla 1. Cuestión metafísica desde tres distinciones para el concepto bioecotoximonitor.

Cuestión	Distinción	Descripción
Metafísica	Monista	Único sistema lógico correcto
	Pluralista	Múltiples sistemas lógicos correctos
	Instrumentalista	No existe lógica “correcta”

La metafísica en la teorización lógica se basó en las denominaciones de validez (propiedad de los razonamientos) y verdad (propiedad de los enunciados aislados: premisas/regla, caso y conclusiones). Para la validez y la verdad en los argumentos del concepto bioecotoximonitor, la valoración fue de tipo lógica (conexión deductiva e inductiva del tipo adecuado entre las premisas y la conclusión) y material (las premisas y las conclusiones son verdaderas).

Aspectos éticos: el análisis de la información se basó en el adecuado parafraseo donde la literatura consultada se sustentó en las tendencias gnoseológicas que describió el nuevo paradigma de los bioecotoximonitores.

RESULTADOS

Entre el bioecotoximonitor y el estado de conservación

ambiental del ecosistema acuático existe una conexión de temporalidad que solo puede interpretarse, a partir de una indicación reactiva que es el bioecotoximonitor y no, de las condiciones de variación ambiental, pues en sí mismas, impiden valorar posibles daños o repercusiones por falta de una bioseñal. Tampoco se puede asumir, que el bioecotoximonitor es consecuencia de las condiciones de variación debido a su propia existencia en el ecosistema acuático. Solo la acumulación única de informaciones desde el bioecotoximonitor ante las condiciones ambientales indica la descripción metafísica monista. En cambio la significación de una o partes de las condiciones de variación puede arrojar un tipo de información en el bioecotoximonitor siendo la descripción metafísica pluralista. Pero, si las condiciones ambientales al no ser constantes, entonces la verdad en el bioecotoximonitor no correspondería a los argumentos para la bioevaluación, sino como la regla de la bioevaluación (Figura 3).

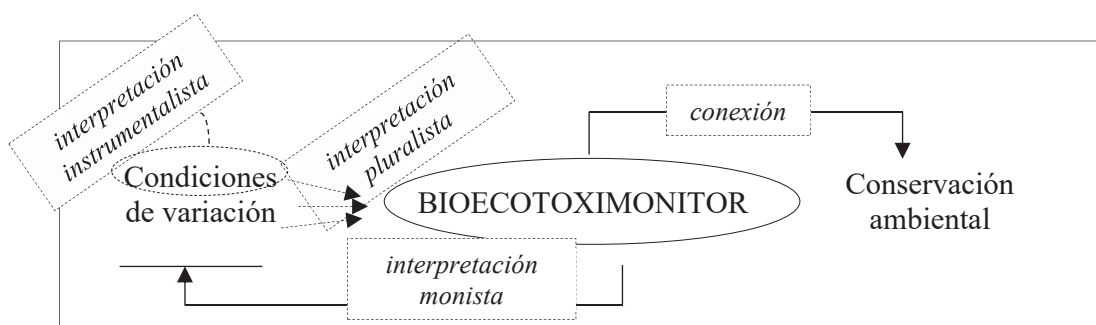


Figura 3. Distinción monista, pluralista e instrumentalista de conexión durante la bioevaluación con el bioecotoximonitor.

DISCUSIÓN

Se concibe para un bioecotoximonitor durante la bioevaluación, un conjunto de reglas o procedimientos donde la descripción metafísica del concepto bioecotoximonitor permite el análisis y la comprensión de su existencia en el ecosistema acuático. Si bien se reconoce, que la identificación del grado específico del daño ambiental en los ecosistemas acuáticos puede

ser mediante un organismo indicador (Zaghloul et al., 2020), donde los efectos indeseados es consecuencia de la variación de las condiciones ambientales (Mathiesen et al., 2021; Hu et al., 2021), pero solo la limitación del valor de los recursos presentes en el ecosistema tiene sentido interpretativo desde el ente biológico, por cuanto, el bioecotoximonitor se trataría como materia lógica de análisis (Keyes et al., 2021).

La descripción metafísica monista interpreta que la significación del bioecotoximonitor solo sería única, y depende de la información acumulada en el organismo sobre las condiciones ambientales históricamente medidas. En tal sentido, lo válido y relevante estaría en la clásica aceptación que la forma de bioevaluación con un bioecotoximonitor solo se permite de una manera (bioecotoximonitor como expresión de bioseñal de las condiciones ambientales). Sin embargo, una de las características de la ciencia es la comparación donde la diferencia de los resultados puede ser entendida desde la desigualdad metodológica. Aunque, metodologías divergentes posibilitan que los hallazgos sean significativamente iguales. Por tanto, la alternativa de aceptar que existen posibilidades analíticas en el bioecotoximonitor para la valoración de efecto hace que se produzca la pluralidad (influencia de las condiciones ambientales en el bioecotoximonitor). El formalismo representativo que la cuestión monista afirma solo sería correcta con argumentos válidos/verdades lógicas extrasistemática. En consecuencia, es aceptado el efecto, si la bioevaluación con el bioecotoximonitor se reconoce, a partir de las propias condiciones de variación (fluctuación condicionante de alteración dinámica del ecosistema acuático). Por otra parte, la cuestión pluralista distingue una aparente verdad del efecto, según el razonamiento lógico que cada fracción de las condiciones de variación podrían influir en la indicación o respuesta diferente desde el bioecotoximonitor.

Cabe destacar, que sería necesaria la idea relacional de los metaconceptos y sus significados sobre las condiciones de variación en el ecosistema para comprenderse, algunos axiomas/reglas del ecosistema acuático donde ocurren los momentos de las condiciones de variación. Quizás, sería cuestionable los mismos argumentos que si bien pueden formularse “correctamente”, pero tendrían diferentes significados en estado de ocurrencia distintos durante las condiciones de variación. Si, las condiciones de variación no son constantes, entonces se debería rechazar la corrección para comunicar, que el efecto descrito es diferente y/o cambiante. Esta versión, origina la postura instrumentalista que sustentaría que no es verdad y válida, la argumentación lógica de medir el estado de conservación del ecosistema acuático mediante la(s) misma(s) analítica(s) en el bioecotoximonitor (interpretación que las condiciones de variación no son permanentes). De la expresión se puede mencionar, la ausencia de verdad o falsedad en la argumentación lógica para el instrumentalismo (Patillo, 2019; Briceño, 2021).

La principal limitación del estudio fue no analizar las conectivas y cuantificadores de interpretación. De

conjunto, la descripción sobre teorías de correspondencia, coherencia, pragmáticas, semántica y de redundancia en la teoría causal del concepto bioecotoximonitor.

Se concluye, que el planteamiento de argumentos para la bioevaluación es difícil porque las condiciones de variación, aún cuando existan, no siempre son completamente conocidas. La idea de ofrecer validez desde la lógica formal mediante un bioecotoximonitor hace rechazar las distinciones pluralistas e instrumentalistas. No obstante, concebir por partes las condiciones de variación y el tipo de bioseñal que ofrece el bioecotoximonitor, tendría sentido de significación en la argumentación variante de la conservación ambiental del ecosistema acuático siendo una postura asimétrica con el monismo. Pero, si se admite que los argumentos son válidos, según el propósito de la bioevaluación con el bioecotoximonitor por ser más adecuado hacia la proporción de inferencias deseadas, entonces la metafísica instrumentalista es lo conveniente.

Author contribution: CRediT (*Contributor Roles Taxonomy*)

GAP = George Argota-Pérez

JA = José-Iannacone

MARS = María Amparo Rodríguez-Santiago

Conceptualization: GAP, JA, MARS

Data curation: GAP

Formal analysis: GAP, JA, MARS

Funding acquisition: GAP

Investigation: GAP, JA, MARS

Methodology: GAP, JA, MARS

Project administration: GAP

Resources: GAP

Software: GAP

Supervision: GAP, JA, MARS

Validation: GAP, JA, MARS

Visualization: GAP

Writing – original draft: GAP

Writing – review & editing: GAP, JA, MARS

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., Rodríguez, S.M.A., & Iannacone, J. (2023a). Causalidad de los bioecotoximonitores: perspectivas en ecotoxicología acuática. Lima, Perú.
- 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.
- Argota, P.G., Fimia, D.R., Iannacone, J., & Óses, R. (2023c). Gnoseología entre el tamaño cerebral y la acumulación de metales pesados en *Gambusia punctata* (Poey, 1854). *Neotropical Helminthology*, 17, 45-51.
- Banaee, M., Zeidi, A., Sinha, R., & Faggio, C. (2023). Individual and combined toxic effects of nano-ZnO and polyethylene microplastics on mosquito fish (*Gambusia holbrooki*). *Water*, 15, 1-11.
- Bevan, L.D. (2022). The ambiguities of uncertainty: A review of uncertainty frameworks relevant to the assessment of environmental change. *Futures*, 137, 102919.
- Briceño, S. (2021). Monismo, relaciones, y los límites de la explicación metafísica. *TransFormAção*, 44, 385-410.
- Coffin, J.L., Kelly, J.L., Jeyasingh, P.D., & Tobler, M. (2022). Impacts of heavy metal pollution on the ionomes and transcriptomes of Western mosquitofish (*Gambusia affinis*). *Molecular Ecology*, 31, 1527-1542.
- Dalzochio, T., Simões, R., Airton, L., Santos de Souza, M., Prado, R.G.Z., Petry, I.E., Andriguetti, N.B., Silva, H., Gláucia, J., Günther, G., & Basso da Silva, L. (2017). Water quality parameters, biomarkers and metal bioaccumulation in native fish captured in the ilha river, southern brazil. *Chemosphere*, 189, 609-618.
- Hu, L., Luo, D., Wang, L., Yu, M., Zhao, S., Wang, Y., Mei, S., & Zhang, G. (2021). Levels and profiles of persistent organic pollutants in breast milk in China and their potential health risks to breastfed infants: a review. *Science of the Total Environment*, 753, 1-15.
- Keyes, A.A., McLaughlin, J.P., Barner, A.K., & Dee, L.E. (2021). An ecological network approach to predict ecosystem service vulnerability to species losses. *Nature Communications*, 12, 1-11.
- Marin, V., Arranz, I., Grenouillet, G., & Chucherosset, J. (2023). Fish size spectrum as a complementary biomonitoring approach of freshwater ecosystems. *Ecological Indicator*, 146, 1-8.
- Mathiesen, L., Buerki, T.T., Pastuschek, J., Aengenheister, L., & Knudsen, L.E. (2021). Fetal exposure to environmental chemicals; insights from placental perfusion studies. *Placenta*, 106, 58-66.
- Morales, F. N., Rodríguez, M. A., Gelabert, R., & Flores, L. M. (2019). Parasites of fish *Poecilia velifera* and their potential as bioindicators of wetland restoration progress. *Helgoland Marine Research*, 73, 1-8.
- Nunes, L.S., Lund, A.L., & Guiarizzo, T. (2023). A multi-tissues comparison of biomarkers in *Serrasalmus rhombeus* (Teleostei: Serrasalminidae) and *Prochilodus nigricans* (Teleostei: Prochilodontidae) from two Amazonian rivers with distinct levels of pollution. *Ecological Indicator*, 147, 1-11.
- Odum, E.P. (1972). *Ecología*. Interamericana.
- 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.
- Pallito, N. (2019). Pluralidad científica y evaluación de riesgos: nuevos argumentos en el debate monismo-pluralismo en filosofía de la ciencia. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*; 19, 123-146.
- Zaghloul, A., Sabre, M., Gadow, S., & Awad, F. (2020). Biological indicators for pollution detection in terrestrial and aquatic ecosystems. *Bulletin of the National Research Centre*, 44, 1-11.

Received November 1, 2023.

Accepted December 4, 2023.