

1 The Biologist (Lima), 2024, vol. 22 (2), XX-XX.

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

3
4 Este artículo es publicado por la revista The Biologist (Lima) de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad
5 Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia
6 Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite
7 el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.



8

9 COMMENTARY / COMENTARIO

10 Ontological relativism in epistemological constructivism: pragmatism of the bioecotoximonitor

11 in aquatic ecotoxicology

12 Relativismo ontológico en el constructivismo epistemológico: pragmatismo del

13 bioecotoximonitor en ecotoxicología acuática

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

15
16 ¹Centro de Investigaciones Avanzadas y Formación Superior en Educación, Salud y Medio
17 Ambiente “AMTAWI”. Ica, Perú. george.argota@gmail.com

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

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

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

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

24 ⁶Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías “CONAHCYT”. Ciudad de México,
25 México. marodriguezsa@conhacyt.mx


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


28

29 *corresponding author: george.argota@hotmail.com

30 Titulillo: Ontological relativism in epistemological constructivism

31

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

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

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

35

36 **ABSTRACT**

37 Aquatic ecotoxicology faces the challenge of assessing the effects of pollutants on aquatic
38 ecosystems with traditional methodologies that are often insufficient. The objective of the study
39 was to describe ontological relativism in epistemological constructivism from the pragmatism of
40 the bioecotoximonitor in aquatic ecotoxicology. The concept of the bioecotoximonitor emerges
41 as an innovative solution, seeking to integrate and expand these methodologies for a more
42 dynamic and holistic assessment. Based on ontological relativism, which views ecological reality
43 as a dynamic construct, and epistemological constructivism, which understands knowledge as a
44 construction based on interactions, the bioecotoximonitor offers a robust theoretical framework.
45 This approach allows for a more nuanced understanding of ecosystems by considering the
46 variability in organism responses to pollutants. The pragmatism of the bioecotoximonitor, which
47 integrates qualitative and quantitative information, promises a more comprehensive and adaptive
48 evaluation. It is concluded that, although the bioecotoximonitor requires empirical validation, it

49 represents a significant advancement for more accurate environmental management, addressing
50 the complexity of aquatic ecosystems and offering more effective tools for their conservation.

51 **Keywords:** aquatic ecotoxicology – bioecotoximonitor – constructivism – pragmatism –
52 relativism

53

54 **RESUMEN**

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

70 **Palabras clave:** ecotoxicología acuática – bioecotoximonitor – constructivismo – pragmatismo –
71 relativismo

72

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

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

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

94 El pragmatismo del bioecotoximonitor radica en su capacidad para integrar información
95 cualitativa y cuantitativa, proporcionando una evaluación holística y contextualizada de la salud
96 de los ecosistemas acuáticos (Galily, 2023). A diferencia de los enfoques tradicionales, que

97 suelen ofrecer una visión más estática, el bioecotoximonitor permite decisiones informadas y
98 adaptativas, basadas en una comprensión más compleja y matizada de los ecosistemas acuáticos
99 (Koops, 2023). Este enfoque holístico reconoce que la realidad ecológica es multifacética, y que
100 las respuestas de los organismos a los contaminantes no pueden ser simplificadas en medidas
101 unidimensionales, sino que deben considerarse múltiples dimensiones y factores para una gestión
102 ambiental más robusta (Argota *et al.*, 2023a).

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

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

119 Estos desafíos también representan oportunidades para avanzar en la ecotoxicología acuática,
120 desarrollando nuevas metodologías y enfoques que mejoren nuestra capacidad para proteger y

121 gestionar los ecosistemas acuáticos. La validación del bioecotoximonitor podría orientar a una
122 mejor comprensión de las interacciones complejas entre los organismos y su entorno, informando
123 políticas y prácticas más efectivas para la conservación ambiental (Slaby *et al.*, 2024). Al integrar
124 las perspectivas del relativismo ontológico y el constructivismo epistemológico, este enfoque
125 permite una comprensión más matizada y contextualizada de los ecosistemas acuáticos. Esta
126 comprensión, a su vez, puede informar decisiones más efectivas y adaptativas en la gestión
127 ambiental. Cuando se reconoce la complejidad y la variabilidad de los ecosistemas, el
128 bioecotoximonitor ofrece una herramienta más robusta para evaluar la salud de los ecosistemas
129 acuáticos y para identificar y mitigar los impactos de los contaminantes (Pomfret *et al.*, 2019).

130 Finalmente, el enfoque holístico del bioecotoximonitor podría transformar la evaluación
131 ambiental, reemplazando metodologías tradicionales y simplificadas con enfoques que reconocen
132 y abordan la complejidad inherente de los ecosistemas. Esto no solo mejoraría la precisión y
133 relevancia de las evaluaciones, sino que también permitiría una gestión más proactiva y
134 preventiva de los ecosistemas acuáticos (Argota *et al.*, 2023b).

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

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

142

143 **Author contribution:** CRediT (*Contributor Roles Taxonomy*)

144

145 GAP = George Argota-Pérez

146 JI = José Iannacone

147 MARS = María Amparo Rodríguez-Santiago

148

149 **Conceptualization:** GAP, JI, MARS

150 **Data curation:** GAP

151 **Formal Analysis:** GAP, MARS

152 **Funding acquisition:** GAP

153 **Investigation:** GAP

154 **Methodology:** GAP, JI, MARS

155 **Project administration:** GAP

156 **Resources:** GAP

157 **Software:** GAP

158 **Supervision:** MARS, JI

159 **Validation:** GAP, MARS, JI

160 **Visualization:** GAP, MARS, JI

161 **Writing – original draft:** GAP, MARS, JI

162 **Writing – review & editing:** GAP, MARS, JI

163

164 **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

165 Argota, P.G. (2023). Necesidad social de protocolos ambientales con peces como biomonitores

166 de metales pesados en ecotoxicología acuática. *Neotropical Helminthology*, 17, 85-89.

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

168 concepto bioecotoximonitor: reflexiones. *Neotropical Helminthology*, 17, 259-264.

169 Argota, P.G., Rodríguez, S.M.A., & Iannacone, J. (2023b). Paradigma de transformación de los
170 biomonitores a la calidad de bioecotoximonitores en ecotoxicología acuática. *The Biologist*
171 (*Lima*), 21, 195-201.

172 Clements, W.H., Kashian, D.R., Kiffney, P.M., & Zuellig, R.E. (2016). Perspectives on the
173 context-dependency of stream community responses to contaminants. *Freshwater Biology*,
174 61, 2162-2170.

175 Duarte, G.C.A., Cogne, Y., Pible, O., Degli, E.D., Salvador, A., Cristobal, S., Sheehan, D.,
176 Chaumot, A., Geffard, O., & Armengaud, J. (2019). Ecotoxicoproteomics: A decade of
177 progress in our understanding of anthropogenic impact on the environment. *Journal of*
178 *Proteomics*, 198, 66-77.

179 Eguiraun, H., & Martinez, I. (2023). Non-linear analyses of fish behaviours in response to aquatic
180 environmental pollutants-A review. *Fishes*, 8, 311.

181 Hertika, A.M.S., Arfiati, D., Lusiana, E.D., & Putra, R.B.D.S. (2022). Effect of environmental
182 factors on blood counts of *Gambusia affinis* caught at Brantas River watershed, Indonesia.
183 *F1000Research*, 10, 1169.

184 Knyazev, V.N. (2023). Epistemological role of methodological constructs in fundamental
185 physics. *Metaphysics*, 4, 8-18.

186 Mohammed, K.K. (2024). Criticism ontological relativism of modern Science by Syed
187 Muhammad Naquib Al-Attas and Setted Hossein Nasr. *Al-Shajarah: Journal of the*
188 *International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC)*, 29, 127-152.

189 Moledo de Souza, A.D. (2023). The usefulness of ecotoxicological approaches to assess
190 environmental impacts caused by oil spills. *Brazilian Journal of Technology*, 6, 51-58.

191 Orton, F., Rhodes, B.R., Whatley, C., & Tyler, C.R. (2023). A review of non-destructive
192 biomonitoring techniques to assess the impacts of pollution on reproductive health in frogs
193 and toads. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 262, 115163.

194 Rassokha, I.M. (2022). Relativism as an ontological system. *Axiomathes*, 32, 1433-1449.

195 Schuijt, L.M., Feng, J.P., van den Berg, S.J.P., Dingemans, M.M.L., & Van den Brink, P.J.
196 (2021). (Eco)toxicological tests for assessing impacts of chemical stress to aquatic
197 ecosystems: facts, challenges, and future. *Science of The Total Environment*, 795, 148776.

198 Galily, D. (2023). The theory of nineteenth-century american pragmatism. 9th International e-
199 Conference on Studies in Humanities and Social Sciences, 105-114.

200 Koops, M.A. (2023). (4) Modelling to inform the conservation and management of aquatic
201 ecosystems: A synthesis of five case studies. *Aquatic Ecosystem Health & Management*,
202 26, 62-65.

203 Lektorsky, V.A. (2023). Epistemological realism and cognitive Science. *Global Philosophy*, 33,
204 49.

205 Mykolayovych, R.I. (2021). Relativism as an ontological system. *Axiomathes*, 32, 1433-1449.

206 Schoenfuss, H.L., & Kolok, A.S. (2023). An ecotoxicologically relevant approach to water
207 quality monitoring for contaminants of emerging concern. *Frontiers in Water*, 5, 1333165.

208 Duarte, G.C.A., Olivier, P.Y.C., Degli, E.D., Arnaud, S.S.C., Sheehan, D., Olivier, G.A.C., &
209 Armengaud, J. (2019). Ecotoxicoproteomics: A decade of progress in our understanding of
210 anthropogenic impact on the environment. *Journal of Proteomics*, 198, 66-77.

211 Pomfret, S.M., Brua, R.B., Izral, N.M., & Yates, A.G. (2019). Metabolomics for biomonitoring:
212 an evaluation of the metabolome as an indicator of aquatic ecosystem health.
213 *Environmental Reviews*, 28, 89-98.

214 Slaby, S., Geffard, A., Fisson, C., Bonneville, N.M., Allonier, F.A.S., Amara, R., Bado, N.A.,
215 Bonnard, I., Bonnard, M., Burlion, G.M., todos los autores. (2024). Advancing
216 environmental monitoring across the water continuum combining biomarker analysis in
217 multiple sentinel species: A case study in the Seine-Normandie Basin (France). *Journal of*
218 *Environmental Management*, 358, 120784.

219 Siqueira, C.E., Meza, B.J.V., & Barbosa, P.B. (2022). Ecotoxicological assessment of water and
220 sediment river samples to evaluate the environmental risks of anthropogenic contamination.
221 *Chemosphere*, 306, 135595.

222 Reception February 26, 2024.

223 Accepted September 13, 2024.

224

225

226

227