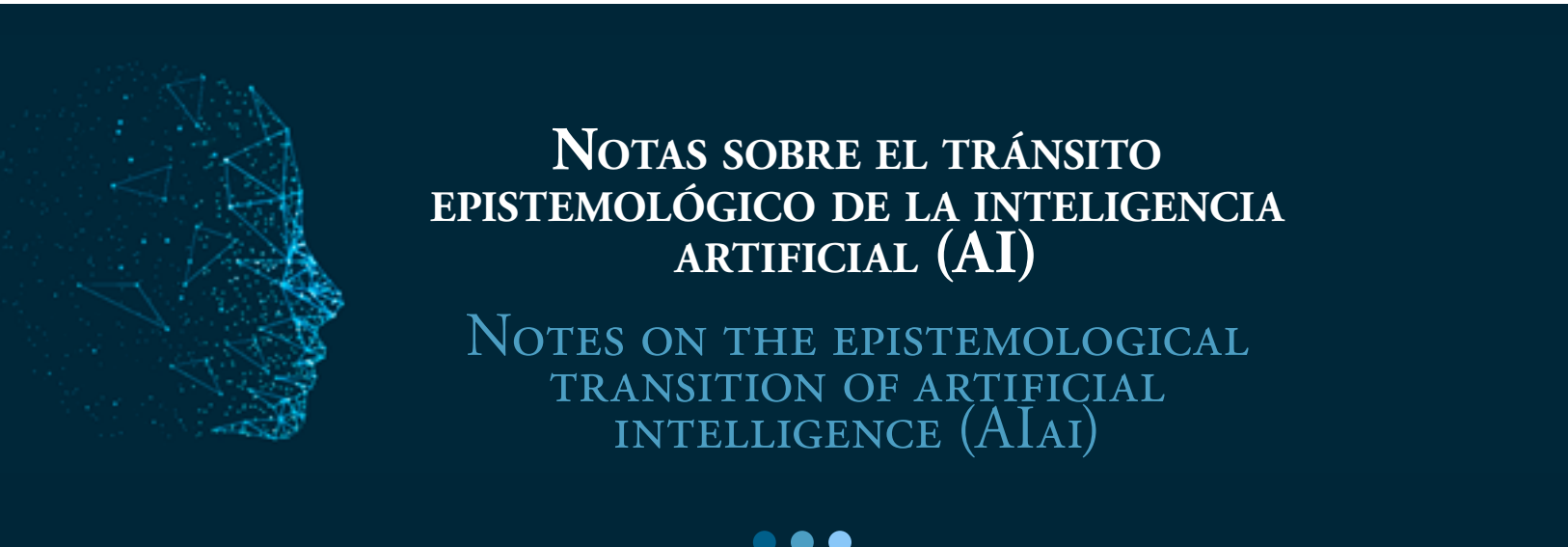




NOTAS SOBRE EL TRÁNSITO EPISTEMOLÓGICO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (AI)

NOTES ON THE EPISTEMOLOGICAL TRANSITION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AIai)

¹Daniel Steven Moran, ²Sandra Johana Domínguez, ³Carolina Castaño Gutiérrez

^{1 2 3}Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Recibido: 01/06/2024 Aprobado 10/11/2024

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) ha transitado por múltiples paradigmas que han cambiado drásticamente la comprensión humana de estas tecnologías. Originalmente basada en reglas simbólicas, la IA ha migrado hacia enfoques conexionistas, con un auge actual de las redes neuronales y el aprendizaje profundo. Esta ponencia analiza este tránsito epistemológico, examinando debates éticos y conceptuales contemporáneos sobre las capacidades de las máquinas. Indiscutiblemente nos encontramos en una singularidad histórica, con desafíos aún abiertos para comprender los fundamentos de la nueva IA.

Palabras clave: conexionismo, inteligencia artificial, perspectivas epistemológicas, redes neuronales, representación del conocimiento.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) has traversed through multiple paradigms that have drastically changed human understanding of these technologies. Originally based on symbolic rules, AI has migrated towards connectionist approaches, with a current surge in neural networks and deep learning. This paper analyzes this epistemological transition, examining contemporary ethical and conceptual debates surrounding machine capabilities. It is concluded that we are in a historical singularity, with challenges still open to understanding the foundations of the new AI.

Keywords: Artificial intelligence, connectionism, epistemological perspectives, knowledge representation, neural networks.

Citación: Moran Pizarro, D. S., Domínguez Bonilla, S. J., & Castaño Gutiérrez, C. (2024). Notas sobre el tránsito epistemológico de la inteligencia artificial (AIai). *Publicaciones E Investigación*, 18(3). <https://doi.org/10.22490/25394088.8480>

¹ Magíster UNAD, <https://orcid.org/0000-0003-1791-2818> / daniel.moran@unad.edu.co

² Magíster UNAD, <https://orcid.org/0000-0002-8993-5800> / sandra.dominguez@unad.edu.co

³ Magíster UNAD, <https://orcid.org/0000-0002-4521-979X> / carolina.castano@unad.edu.co

<https://doi.org/10.22490/25394088.8480>

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha sido un campo de estudio y desarrollo que ha transformado radicalmente nuestra comprensión y aplicación de tecnologías computacionales. Desde sus primeros días como un concepto teórico en la década de 1950, hasta su proliferación actual en aplicaciones cotidianas como reconocimiento facial, asistentes virtuales y diagnósticos médicos, la IA ha evolucionado de manera significativa. Muchas de sus aplicaciones nos rodean por doquier, y se ha vuelto presente cada día más.

El presente artículo se enfoca en revisar algunos apuntes sobre el tránsito epistemológico de la IA a lo largo de las décadas. La IA ha experimentado múltiples paradigmas que han moldeado su capacidad de interactuar y aprender del entorno, desde sus fundamentos en sistemas simbólicos y reglas lógicas, hasta la revolución actual del aprendizaje profundo y las redes neuronales. Este análisis no solo busca trazar esta evolución técnica, sino también examinar los impactos éticos y filosóficos que emergen de la creciente autonomía de las máquinas y su capacidad para replicar procesos cognitivos humanos.

Además, discutimos las implicaciones de estos avances en el contexto de una sociedad cada vez más dependiente de la tecnología digital y los desafíos que enfrentamos al definir el alcance y los límites de lo que entendemos como inteligencia artificial.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo el análisis del tránsito epistemológico de la inteligencia artificial presentado en esta ponencia, se utilizaron las siguientes fuentes de información y metodologías:

Revisión de publicaciones académicas y libros históricos que documentan la evolución de la IA desde sus orígenes hasta la actualidad. Se privilegió literatura seminal de autores prominentes en cada periodo (Turing, Minsky, Rumelhart, LeCunn, etc).

Revisión y clasificación de artículos de conferencias y revistas especializadas de IA publicados en los últimos 10 años, haciendo énfasis en desarrollos recientes en aprendizaje profundo y aplicaciones de vanguardia. Las fuentes incluyen ICLR (International Conference on Learning Representations), NeurIPS (Conference on Neural Information Processing Systems), AAAI (Association for the Advancement of Artificial Intelligence), entre otras.

Análisis de debates contemporáneos en medios de comunicación y foros sobre los alcances, beneficios y riesgos de los sistemas de IA más avanzados, incluyendo posibles escenarios de inteligencia artificial general (AGI).

Comparación técnica supervisada por colegas del estado del arte entre capacidades de sistemas simbólicos clásicos y modelos recientes de *deep learning* en áreas como percepción, reconocimiento de lenguaje natural y razonamiento complejo.

De este corpus de fuentes actualizadas se sintetizó la presente ponencia, contrastándolas contra el contexto histórico de los paradigmas previos de la IA.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde 1950, Turing ya había advertido la posibilidad de que las máquinas pensaran (Turing, 1950). Esto permitió una gran revolución desde el punto de vista de la computación clásica, de lo que conocemos hoy como máquinas de Turing. Se puede decir que Turing es el eje central de lo que conocemos hoy como la computación clásica. Años después, en 1956, ya empieza a aparecer el nombre de inteligencia artificial por Marvin Minsky, y, en fuentes como Minsky (1961) y Minsky & Papert (2017) pueden verse los inicios de las redes neuronales como un campo de conocimiento que amerita un tratamiento especial. Pero es en Rosenblatt (1958) quien introduce el concepto de perceptrón, el cual es una red neuronal sencilla con una única neurona binaria en la capa de salida que puede entrenarse

para clasificar un conjunto de datos de entrada, lo cual puede considerarse como el precursor de las redes modernas. Esto decanta al estudio de las redes neuronales en los años 80, en los cuales referencias como Rumelhart *et al.* (1986) basic mechanisms, and formal analyses involved in the development of parallel distributed processing (PDP son centrales en este paso. Asimismo, empiezan a surgir métodos de aprendizaje en referencias como Lee *et al.* (2023). Ya después de los 2000, inicia la revolución del aprendizaje profundo (Goodfellow *et al.*, 2016), que viene siendo discutido desde las redes neuronales.

La revisión realizada permite identificar las siguientes transiciones fundamentales en la evolución epistemológica de la inteligencia artificial:

3.1 De sistemas simbólicos a conexionismo

- Los primeros sistemas se basaban en reglas lógicas y representaciones explícitas de conocimiento. Tenían gran interpretabilidad, pero limitaciones en desempeño.
- El conexionismo con redes neuronales permitió el aprendizaje a partir de datos, con mejoras en percepción y reconocimiento de patrones.

3.2 De redes poco profundas a deep learning

- El aumento exponencial en capacidad computacional y disponibilidad de datos masivos permitió entrenar modelos profundos de *deep learning*.
- Esto produjo un salto sin precedentes en la performance de IA en visión, habla y procesamiento de lenguaje natural.

3.3 De sistemas centrados en reglas a centrados en datos

- Previamente el conocimiento se ingresaba de forma manual, ahora predominan aproximaciones impulsadas por *big data* y aprendizaje automático.

3.4 Del enfoque simbólico al estadístico

- La IA contemporánea se fundamenta más en inferencia probabilística que en representaciones formales.

Sin embargo, la opacidad del *deep learning* genera debates. ¿Estamos creando sistemas verdaderamente inteligentes o simplemente modelos predictivos muy precisos? No hay consenso sobre qué aproximación es más prometedora.

Las siguientes dos tablas intentan resumir este análisis:

Tabla 1.
Enfoques y características de los paradigmas en la IA

Paradigma	Enfoque	Características
Sistemas simbólicos	Basado en reglas lógicas y representación explícita del conocimiento.	Alto nivel de interpretabilidad.
Conexionismo, RNA (redes neuronales artificiales)	Aprendizaje de patrones a partir de topología de red neuronal.	Adquiere conocimiento de los datos. Mejora en tareas de percepción y reconocimiento de patrones.
Aprendizaje profundo (<i>deep learning</i>)	Modelos profundos capaces de aprender jerarquías de características. Alto volumen de datos y computación.	Gran performance en visión artificial, procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de voz.

Tabla 2.
Ventajas y limitaciones de los paradigmas en la IA

Paradigma	Ventajas	Características
Sistemas simbólicos	Permitía razonamiento causal y solución de problemas complejos.	Desempeño limitado. Dificultad para aprender de datos.
Conexionismo, RNA (redes neuronales artificiales)	No requiere representación manual de conocimiento. Flexibilidad.	Opacidad interna de las redes neuronales.
Aprendizaje profundo (<i>deep learning</i>)	Supera ampliamente capacidades humanas en tareas específicas.	Caja negra, sesgos posibles. Requiere grandes conjuntos de datos.

CONCLUSIONES

La revisión histórica realizada permite concluir que la inteligencia artificial ha transitado por varios paradigmas que han moldeado drásticamente la comprensión humana sobre estas tecnologías. Originalmente basada en reglas simbólicas realizadas manualmente, la IA progresó hacia modelos conexionistas, inspirados en redes neuronales biológicas, con capacidad de aprender a partir de los datos.

El aumento exponencial en poder computacional y disponibilidad de grandes conjuntos de datos, sumado a avances arquitectónicos, impulsó la era moderna del aprendizaje profundo o *deep learning*. Con esto la IA ha logrado incluso superar el desempeño humano en tareas específicas de percepción, reconocimiento de patrones, entre otros.

Sin embargo, la opacidad inherente a estas potentes redes neuronales genera debates sobre su grado real de comprensión, posibles sesgos y la eventual emergencia de inteligencia general artificial o superinteligencia.

Los rápidos progresos observados apuntan a que nos encontramos frente a una singularidad histórica en IA. Pero existen aún profundas preguntas conceptuales abiertas sobre las bases teóricas de los actuales sistemas de *deep learning*. Es por eso que estas reflexiones desde el punto de vista de gestión del conocimiento

son muy importantes en la formación de líderes en la industria 5.0, dado que permite ese análisis conceptual necesario para entender cómo evolucionamos como sociedad de conocimiento.

REFERENCIAS

- Alevizos, V., Georgousis, I., Simasiku, A., Messinis, A., Karypidou, S. & Malliarou, D. (2024). Evaluating the Inclusiveness of Artificial Intelligence Software in Enhancing Project Management Efficiency—A review and examples of quantitative measurement methods. *International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences, and Applications, ACDSA 2024. IEEE Xplore*. <https://doi.org/10.1109/ACDSA59508.2024.10467463>
- Al-Hassan, M. A. (2023). Revolutionizing Methods and Methodologies: Advancing Indigenous-Centered Research Methodologies in User Experience Research (UXR), Technical and Professional Communication Practice. *Sigdoc '23: Proceedings of the 41st ACM International Conference on Design of Communication*. pp. 103-109. <https://doi.org/10.1145/3615335.3623018>
- Anderson, M. M. (2024). AI as Philosophical Ideology: A Critical look back at John McCarthy's Program. *Philosophy and Technology*, 37(2). <https://doi.org/10.1007/s13347-024-00731-1>
- Berman, M. (1986). The cybernetic dream of the twenty-first century. *Journal of Humanistic Psychology*, 26(2), 24-51. <https://doi.org/10.1177/0022167886262003>
- Cáceres, E. (2011). Steps toward a Constructivist and Coherentist Theory of Judicial Reasoning in Civil Law Tradition. *Law and Neuroscience: Current Legal Issues*, 13, 459-492. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199599844.003.0025>

- Cantarini, P. (2022). For an ethics of artificial intelligence based on poietics. *Revista Jurídica*, 4(71), 892-912. <https://doi.org/10.26668/revistajur.2316-753X.v4i71.6170>
- Cariani, P. (1993). To evolve an ear. Epistemological implications of gordon pask's electrochemical devices. *Systems Research*, 10(3), 19-33. <https://doi.org/10.1002/sres.3850100305>
- Ceccon, L. (2023). *Image Learning at the Crossroads Between Human and Artificial Intelligence: A Revived Centrality of Images in Cognition*. 631 LNNs, 1038-1049. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25906-7_114
- Christy, L. F. (2022). What is Intelligence? The Looming Philosophical Question behind Artificial Intelligence. *Voprosy Filosofii*, 2022(10), 208-212. <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2022-10-208-212>
- Cristianini, N. (1995). Evolution and learning: An epistemological perspective—On some conceptual problems shared by artificial life and artificial intelligence. *Axiomathes*, 6(3), 429-437. <https://doi.org/10.1007/BF02228987>
- Cukurova, M. (2018). *A Syllogism for Designing Collaborative Learning Technologies in the Age of AI and Multimodal Data*. 11082 LNCS, 291-296. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98572-5_22
- Dascal, M. (1989). Artificial intelligence and philosophy: The knowledge of representation. *Systems Research*, 6(1), 39-52. <https://doi.org/10.1002/sres.3850060106>
- Dias, P. (2019). Can practice based knowledge be formalized? En *SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology* (pp. 103-116). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1271-1_8
- Dixon-Román, E. & Parisi, L. (2020). Data capitalism and the counter futures of ethics in artificial intelligence. *Communication and the Public*, 5(3-4), 116-121. <https://doi.org/10.1177/2057047320972029>
- Duan, W. (2023). The Challenge of Artificial Intelligence Scientists to the Epistemology of Science. *Journal of Library and Information Science in Agriculture*, 35(11), 4-12. <https://doi.org/10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0849>
- Eden, A. H. (2007). Three paradigms of computer science. *Minds and Machines*, 17(2), 135-167. <https://doi.org/10.1007/s11023-007-9060-8>
- Efimov, A. R., Ageeva, A. V., Krainov, A. G., Fedorov, A. K., Kardymon, O. L. & Starikov, P. P. (2024). Artificial Intelligence in Science: On the Threshold of a New Field of Knowledge? *Voprosy Filosofii*, 2024(4), 30-41. <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2024-4-30-41>
- Fowler, T. B. (2021). The Limitations of Artificial Intelligence in Light of Zubiri's Noology. *Quaestio*, 21, 233-258. <https://doi.org/10.1484/J.QUAESTIO.5.128394>
- Freyberg, S. & Hauser, H. (2023). The morphological paradigm in robotics. *Studies in History and Philosophy of Science*, 100, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2023.05.002>
- García-Aguilar, G. (2024). The Strange and Promising Relationship Between EEG and AI Methods of Analysis. *Cognitive Computation*, 16(5), 2411-2419. <https://doi.org/10.1007/s12559-023-10142-7>
- Gauld, C., & Micoulaud-Franchi, J.-A. (2021). Network analysis by systemic text excavation of the concept of personalized psychiatry and precision. *Encephale*, 47(4), 341-347. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2020.08.008>
- Goodfellow, I. G., Bengio, Y. & Courville, A. C. (2016). *Deep learning*. Massachusetts Institute of Technology. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=740537>
- Hallsworth, J. E., Udaondo, Z., Pedrós-Alió, C., Höfer, J., Benison, K. C., Lloyd, K. G., Cordero, R. J. B., de Campos, C. B. L., Yakimov, M. M. & Amils, R. (2023). Scientific novelty beyond the experiment. *Microbial Biotechnology*, 16(6), 1131-1173. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.14222>
- Heiden, B., Tonino-Heiden, B. & Aliksieiev, V. (2022). *System Ordering Process Based on Uni-, Bi- and Multidirectionality – Theory and First Examples*. 107, 594-604. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92632-8_55
- Irwin, R. & White, T. H. (2019). Decolonising Technological Futures: A dialogical tryptich between Te Haumoana White, Ruth Irwin, and Tegmark's Artificial Intelligence. *Futures*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.06.003>
- Le Moigne, J.-L. (2002). On the exceptional epistemological manifesto: Symbols and Search. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 16(1-2), 251-268. <https://doi.org/10.3166/ria.16.251-268>
- Lecun, Y., Bottou, L., Bengio, Y. & Haffner, P. (1998). Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86, 2278-2324. <https://doi.org/10.1109/5.726791>
- Lee, S. E., Ju, N., & Lee, K.-H. (2023). Service chatbot: Co-citation and big data analysis toward a review and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122722>
- Luger, G. F. (2021). *Knowing our world: An artificial intelligence perspective*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-71873-2>
- Magnani, L. (1995). Creative Processes in Scientific Discovery. *European Journal of High Ability*, 6(2), 160-169. <https://doi.org/10.1080/0937445940060260>
- Mariotti, S. (2021). Forging a new alliance between economics and engineering. *Journal of Industrial and Business Economics*, 48(4), 551-572. <https://doi.org/10.1007/s40812-021-00187-w>
- Mariotti, S. (2022). The economics–engineering nexus: Response to the commentaries. *Journal of Industrial and Business Economics*, 49(1). <https://doi.org/10.1007/s40812-021-00203-z>
- McGranaghan, R. M. (2024). Complexity Heliophysics: A Lived and Living History of Systems and Complexity Science in Heliophysics. *Space Science Reviews*, 220(5). <https://doi.org/10.1007/s11214-024-01081-2>

- Mikhaylovskiy, N. (2020). *How do you test the strength of ai?* 12177 LNAI, 257-266. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52152-3_27
- Minsky, M. (1961). Steps toward Artificial Intelligence. *Proceedings of the IRE*, 49(1), 8-30. <https://doi.org/10.1109/JRPROC.1961.287775>
- Minsky, M., & Papert, S. A. (2017). *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11301.001.0001>
- Ovalle, A., Subramonian, A., Gautam, V., Gee, G. & Chang, K.-W. (2023). *Factoring the Matrix of Domination: A Critical Review and Reimagining of Intersectionality in AI Fairness*. 496-511. <https://doi.org/10.1145/3600211.3604705>
- Raza, S. A. (2022). A paradigm shift to ethical decision-making—Incorporating systemic epistemology into complex socio-technical decision support systems research. *Journal of Decision Systems*, 32(1), 177-200. <https://doi.org/10.1080/12460125.2021.2015840>
- Reizinger, P. (2023). The Falsificationist View of Machine Learning. *Informacios Tarsadalom*, 23(2), 117-127. <https://doi.org/10.22503/INFARS.XXIII.2023.2.7>
- Rhode, W., & Morik, K. (2022). Introduction. En *Discovery in Physics* (pp. 1-29). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85147942407&partnerID=40&md5=d7d8ab5fd57ac9bae987ad54855ad088>
- Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65(6), 386-408. <https://doi.org/10.1037/h0042519>
- Rumelhart, D. E. & McClelland, J. L. (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition: Foundations*. MIT Press.
- Shedlock, K. & Hudson, P. (2022). Kaupapa Māori concept modelling for the creation of Māori IT Artefacts. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 52(S1), 18-32. <https://doi.org/10.1080/03036758.2022.2070223>
- Silano, J. A. (2024). Towards abundant intelligences: Considerations for Indigenous perspectives in adopting artificial intelligence technology. *Healthcare Management Forum*, 37(5), 329-333. <https://doi.org/10.1177/08404704241257144>
- Souza, M. (2020). *Towards a Theory of Hyperintensional Belief Change*. 12320 LNAI, 272-287. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61380-8_19
- Sukkar, A. W., Fareed, M. W., Yahia, M. W., Mushtaha, E., & de Giosa, S. L. (2024). Artificial Intelligence Islamic Architecture (AIIA): What Is Islamic Architecture in the Age of Artificial Intelligence? *Buildings*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/buildings14030781>
- Turing, A. M. (1950). I.—computing machinery and intelligence. *Mind*, LIX(236), 433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- Van Gigch, J. P. (1990). Systems science, the discipline of epistemological domains, contributes to the design of the intelligent global web. *Behavioral Science*, 35(2), 122-137. <https://doi.org/10.1002/bs.3830350205>
- Van Gigch, J. P. & Le Moigne, J. L. (1989). A paradigmatic approach to the discipline of information systems. *Behavioral Science*, 34(2), 128-147. <https://doi.org/10.1002/bs.3830340203>
- Varkey, P., & Gmytrasiewicz, P. (2011). *Resource bounded decision-theoretic bargaining with finite interactive epistemologies*. 2, 219-225. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-79960117569&partnerID=40&md5=779c2d4d5cc199a6862184e9a4245d41>
- Viniegra-Velázquez, L. (2020). Colonialism, science, and health. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 77(4), 166-177. <https://doi.org/10.24875/BMHIM.20000069>