



Fotografía
Óscar Eduardo Enciso Algecira

LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO RESPUESTA AL NEGACIONISMO CIENTÍFICO

Argumentative Competence and Critical Thinking as a Response to Scientific Denialism

A competência argumentativa e o pensamento crítico como resposta ao negacionismo científico

Gustavo Adolfo Bonilla-Pérez¹ 
Bibiana Milena Chica-Galeano² 

Fecha de recepción: 16 de mayo de 2025

Fecha de aceptación: 01 de octubre de 2025

Fecha de publicación: 01 de enero de 2026

Tipo de artículo: Ensayo

Cómo citar

Bonilla-Pérez, G. A. y Chica-Galeano, B. M. (2026). La competencia argumentativa y el pensamiento crítico como respuesta al negacionismo científico, *Bio-grafía*, 19(36), e23170. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.19.num36-23170>

Resumen

En las últimas décadas, la enseñanza de la Biología ha presentado un desafío considerable ante el creciente fenómeno del negacionismo científico, el cual requiere un pensamiento analítico desde diversas perspectivas educativas para mitigar su influencia en el aula de clase y en el contexto social. Por ello, este ensayo tuvo como objetivo identificar estrategias metodológicas para fomentar el análisis crítico en los docentes, el uso de medios didácticos y el desarrollo de la competencia argumentativa en los estudiantes, que les permitan apropiarse de habilidades para analizar, evaluar y razonar situaciones cotidianas y académicas con un enfoque dialógico. Se realizó una revisión de literatura publicada entre el año 2020 y el 2025, que permitió identificar espacios de aprendizaje mediados por el conocimiento significativo, el juicio fundamentado y la capacidad de diferenciar datos objetivos de conclusiones erróneas o sesgadas. Los resultados mostraron que la enseñanza y el aprendizaje de la Biología en tiempos de negacionismo científico se deben fundamentar desde principios pedagógicos y epistemológicos de la educación, donde el aprendizaje significativo permita conectar el conocimiento con la realidad. De igual forma, es importante una enseñanza crítica que propicie el reconocimiento de sesgos en la construcción de reflexiones propias y el desarrollo de competencias argumentativas como medio para cuestionar y tomar decisiones informadas.

¹ Magíster en Educación. Docente, Secretaría de Educación de Medellín. gustavo.bonilla@medellin.edu.co

² Magíster en Educación. Docente de la Secretaría de Educación de Medellín. bibiana.chica@medellin.edu.co

Palabras clave: aprendizaje significativo; competencia argumentativa; educación en ciencias; pensamiento crítico; formación docente; negacionismo científico

Abstract

In recent decades, Biology teaching has presented a considerable challenge in the face of the growing phenomenon of Scientific Denialism, which requires analytical thinking from diverse educational perspectives to mitigate its influence in the classroom and in the social context. Therefore, this essay aimed to identify methodological strategies to foster critical analysis in teachers, the use of teaching aids, and the development of argumentative competence in students. This allow them to acquire skills to analyze, evaluate, and reason in everyday and academic situations with a dialogical approach. A review of literature published between 2020 and 2025 was conducted, which allowed identifying learning spaces mediated by meaningful knowledge, reasoned judgment, and the ability to differentiate objective data from erroneous or biased conclusions. The results showed that the teaching and learning of Biology in times of scientific denialism must be based on pedagogical and epistemological principles of education, where meaningful learning allows for connecting knowledge with reality, highlighting the importance of critical teaching that encourages the recognition of biases in the construction of one's own reflections and the development of argumentative skills as a means to question and make informed decisions.

Keywords: meaningful learning; argumentative competence; science education; critical thinking; teacher training; scientific denialism

Resumo

Nas últimas décadas, o ensino da Biologia tem enfrentado um desafio considerável diante do crescente fenômeno do Negacionismo Científico, o qual exige uma abordagem analítica sob diversas perspectivas educacionais para mitigar sua influência na sala de aula e no contexto social. Por isso, o presente ensaio foi como objetivo identificar estratégias metodológicas para promover a análise crítica entre os professores, o uso de recursos didáticos e o desenvolvimento da competência argumentativa nos estudantes, permitindo-lhes adquirir habilidades para analisar, avaliar e raciocinar sobre situações cotidianas e acadêmicas com uma abordagem dialógico. Foi realizada uma revisão de literatura publicada entre os anos de 2020 e 2025, que permitiu identificar espaços de aprendizagem mediados pelo conhecimento significativo, pelo julgamento fundamentado e pela capacidade de diferenciar dados objetivos de conclusões equivocadas ou tendenciosas. Os resultados mostraram que o ensino e a aprendizagem da Biologia em tempos de Negacionismo Científico devem basear-se em princípios pedagógicos e epistemológicos da educação, nos quais a aprendizagem significativa permita conectar o conhecimento à realidade, destacar a importância de um ensino crítico que incentive o reconhecimento de vieses na construção de reflexões próprias e o desenvolvimento de competências argumentativas como meio para questionar e tomar decisões informadas.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; competência argumentativa; educação científica; ensino crítico; formação docente; negacionismo científico



Introducción

La sociedad contemporánea está marcada por una revolución tecnológica que conlleva una profunda transformación en los procesos comunicativos y la construcción compartida entre la información y el conocimiento, lo que ha generado sesgos del pensamiento que influyen negativamente frente a las decisiones que se toman en el contexto social y que afectan las relaciones con el otro y con el entorno inmediato. En este sentido, la enseñanza de la Biología adquiere una función clave al abordar el desarrollo de la vida y la coexistencia armoniosa con el mundo natural. Basulto-González *et al.* (2017) expresan “la necesidad urgente de un profundo cambio en las concepciones acerca de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias” (p. 72). Por su parte, Bravo-Osorio y Pacheco-Calderón (2023) hablan sobre la importancia de la Biología situada “que retome los elementos de contexto y territoriales para la enseñanza, así mismo, que ubique en el centro a la vida, para desde allí, conectar con las múltiples realidades de los sujetos” (p. 235).

A partir de este punto, su enseñanza requiere el desarrollo de competencias de orden superior en los estudiantes, que permitan discernir discursos negacionistas, analizar fuentes confiables de información, reconocer razonamientos con bases científicas y, de manera simultánea, identificar falacias argumentativas y posturas pseudocientíficas. Sin embargo, para lograrlo, es necesario que el docente, como guía y promotor del conocimiento, adquiera estrategias pedagógicas, didácticas e incluso epistemológicas, necesarias para abordar su labor desde una posición crítica y empoderada, capaz de generar diálogos en los que converjan situaciones de análisis y requieran el acompañamiento en la evaluación de su validez conceptual.

Según Cassiani *et al.* (2022), asumir este desafío requiere una acción educativa comprometida con la construcción de un pensamiento crítico que permita el diálogo entre la diversidad de experiencias y saberes. Asimismo, señalan que la enseñanza de la Biología no puede estar desligada del contexto social, cultural e histórico del país. En este sentido, se refuerza la importancia de generar conciencia a partir de la experiencia de las propias realidades, y reconocer cómo las identidades y las influencias globales del contexto transforman las formas de comprender y relacionarse de los individuos.

Ahora bien, es fundamental preguntarse, ¿cuál es el papel de la educación frente al negacionismo científico? ¿Qué consecuencias tendría si las prácticas educativas desconocen este fenómeno? ¿Cuáles son las herramientas clave para que el docente pueda abordarlo en el aula?

Y, por último, ¿qué importancia tiene reflexionar sobre la neutralidad epistémica y la colonialidad desde la enseñanza crítica del conocimiento científico?

En términos de relevancia en nuestro contexto, resolver estas inquietudes resulta crucial, ya que su impacto permitirá fomentar una cultura basada en evidencias científicas. Permitirá construir en las aulas de clase espacios de reflexión crítica sobre las situaciones del entorno, que contribuyan al fortalecimiento de la educación científica, refuercen la confianza en la ciencia y promuevan en el estudiante la participación activa en la toma de decisiones políticas, ambientales y tecnológicas, como ciudadanos responsables y comprometidos con su realización eficaz en la comunidad. De acuerdo con Lopes *et al.* (2024), de manera que, se pueda superar la brecha entre la comunidad científica y la comunidad en general y construir una sociedad que reconozca la salud del planeta necesaria para un mundo sostenible.

Ahora bien, la enseñanza de la Biología tiene como uno de sus objetivos fundamentales, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), posibilitar una Educación para el Desarrollo Sostenible que permita la comprensión de principios científicos, el desarrollo del pensamiento crítico, la inclusión y la confianza en la ciencia (Unesco, 2024). De igual forma, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia ha implementado diversas estrategias para mejorar la calidad educativa, enfocándose en el desarrollo de competencias científicas y el fomento del pensamiento crítico en estudiantes y docentes (MEN, 2024).

En este sentido, se propone, en primer lugar, reconocer la importancia de un aprendizaje significativo, que permita conectar el saber adquirido en el aula con el contexto de los estudiantes favoreciendo una comprensión profunda y aplicable de la ciencia. En segundo lugar, dar a conocer la importancia de una enseñanza crítica en la Biología, donde el docente promueva tanto la capacidad de evaluar la información como la reflexión sobre cuestionamientos, enfatizando el desarrollo de procesos metacognitivos en el área. Para finalizar, abrir espacios en donde los estudiantes logren combatir el negacionismo científico y convertirse en ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas para promover una sociedad más consciente de desafíos globales.

Desarrollo

Según el diccionario de la Real Academia Española (2025), el negacionismo es la “actitud que consiste en la negación de determinadas realidades y hechos históricos o naturales relevantes, especialmente el holocausto”.

Este concepto ha trascendido más allá de las creencias particulares, configurando cosmovisiones personales que adecuan la información a convicciones preexistentes. Si bien, este fenómeno que en principio es aislado, se hace palpable en contextos sociales cuando convergen estas ideologías y se generan problemas como la desinformación, la colonialidad del saber³ y la transformación de las conductas de los individuos.

Si bien es cierto que el desarrollo tecnológico ha intensificado la difusión de la información, la ciencia, a lo largo de la historia, ha enfrentado tensiones sobre la validación de sus descubrimientos. Desde la teoría del heliocentrismo de Galileo Galilei y de la evolución promulgada por Charles Darwin, hasta eventos más recientes sobre el cambio climático y la pandemia de la covid-19, estos cuestionamientos han obstaculizado la implementación de políticas ambientales, con lo cual han afectado la percepción pública y dificultado la toma de decisiones basadas en evidencia.

Lo anterior, es un claro ejemplo de cómo el negacionismo científico omite las verdades empíricamente verificables cuando entran en conflicto con determinados intereses o ideas. A partir de esta resistencia, se construyen argumentos falsos y se invocan teorías conspirativas, obstaculizando el avance del conocimiento y el progreso científico (Abellán López, 2023). Todo ello genera implicaciones profundas, en especial en el ámbito educativo. Esto requiere asumir posiciones críticas no solo desde el aula de clase, sino desde una visión integral y reflexiva, que se favorezca mediante la implementación de políticas públicas pensadas para promover la comprensión del pensamiento científico de manera justa y contextualizada.

Para Krainer *et al.* (2021), las políticas públicas desempeñan una posición determinante en la formación pedagógica del docente, la planificación curricular orientada al carácter epistemológico de la ciencia, el desarrollo de iniciativas de divulgación científica y la construcción de comunidades del saber. En palabras de los autores, encontramos:

3 La colonialidad del saber “se refiere al efecto de subalternización, folclorización o invisibilización de una multiplicidad de conocimientos que no responden a las modalidades de producción de ‘conocimiento occidental’ asociadas a la ciencia convencional y al discurso experto” (Restrepo, 2010, citado en Tabares, 2022, p. 38). Así mismo, Tabares plantea que “la colonialidad del saber es el sistema hegemónico de construcción de conocimiento que excluye, elimina o limita otras formas de ver y de construir el conocimiento que están por fuera de las convenciones teológicas, filosóficas, científicas y tecnológicas eurocéntricas” (p.).

Las “políticas inclusivas” y las “acciones afirmativas” deben ser atravesadas por un hondo respeto a ese “ser” que está delante nuestro, considerando realmente sus necesidades y abriéndonos a un diálogo horizontal que reconozca las falencias y virtudes de las dos posturas, no como ámbitos dicotómicos, sino como oportunidades de complementariedad para crear formas nuevas de comprender nuestro entorno. (p. 47)

Este enfoque plantea un modelo educativo abierto a la diversidad de conocimientos y sustentado en múltiples perspectivas. No se limita a la integración de saberes, sino que reconoce y valora los conocimientos tradicionales y las experiencias de las comunidades. En conjunto, estas dinámicas facilitan espacios para alcanzar aprendizajes significativos y logran un enfoque decolonial donde se valoran las múltiples formas del conocimiento y se promueven los diálogos interculturales (Ortiz Ocaña *et al.*, 2021).

Desde esta perspectiva, el aprendizaje significativo se sustenta en las vivencias, la cotidianidad y en el desenvolvimiento como seres críticos. A partir de esta premisa, se plantea su integración como una estrategia clave para enfrentar el negacionismo científico. En este contexto, resulta necesario transformar los enfoques tradicionales y exclusivamente magistrales de enseñanza. Para lograrlo, se requiere propiciar en el estudiante una disposición activa por el conocimiento, una motivación genuina por aprender y el desarrollo de competencias propias en el campo de las Ciencias Naturales en este caso, de la Biología.

El aprendizaje significativo se configura, así, como una de las intenciones esenciales de la enseñanza en cualquier campo del saber. Sin embargo, esta perspectiva solo alcanza una interpretación reducida y acrítica del verdadero alcance conceptual y transformador que dicha teoría implica. Urrutia Martínez (2024) explica que el significado de aprendizaje significativo en la actualidad tiene una amplitud diferente, puesto que la información que adquieren los estudiantes no proviene solo de los espacios de aprendizaje en clase y los dados a conocer por el docente, sino que depende de diversas fuentes. Esto implica un cambio en las metodologías de enseñanza para potenciar el conocimiento que los estudiantes han adquirido en distintos contextos.

Por otra parte, el aprendizaje significativo es la interacción de conocimientos nuevos y previos en una relación no arbitraria o mecánica (Moreira, 2021). Este proceso permite que los conocimientos que son adquiridos dialoguen con las experiencias, intereses y realidades del

estudiante y, a su vez, otorguen mayor estabilidad cognitiva a los conocimientos previos. De ahí su importancia, pues faculta al individuo para evaluar y ajustar sus creencias en función de nuevas evidencias.

Si consideramos la perspectiva de Martos *et al.* (2022), “el mundo se considera conectado en la vida cotidiana, la religión, la ciencia y la magia y se consideran conectadas en lugar de separadas: el conocimiento, el poder y la ideología como esencia de la naturaleza humana” (p. 156). De allí se desprende la necesidad de una educación transdisciplinaria, que facilite la integración de un conocimiento progresivo al desarrollo cognitivo de los estudiantes. De este modo, se promueve una visión holística y contextual dada por la capacidad crítica para construir significados argumentados y verificados.

A su vez, otro elemento destacado del aprendizaje significativo es la reconciliación integradora; proceso de reelaboración cognitiva mediante el cual se organizan las representaciones mentales para integrar nuevos conocimientos. De tal forma, en la enseñanza de la Biología el aprendizaje significativo se convierte en un componente base para abordar dilemas sociales que son relevantes para los estudiantes. A partir de la reflexión, el análisis y la evaluación, se potencia el pensamiento crítico, y es el docente quien asume un papel central en este proceso. Como señala Solbes (2024):

La didáctica de las ciencias puede contribuir a la formación de un profesorado crítico, que base su praxis profesional en saberes, en evidencias, y no en la sola experiencia particular, y que contribuya a la alfabetización científica de la ciudadanía mediante una educación científica crítica. (p. 10)

Lo anterior conduce a que la formación profesoral esté fortalecida desde el desarrollo crítico y reflexivo del ser individual y profesional del docente, para que como guía y promotor del aprendizaje sea capaz de fomentarlos en los demás sujetos. Según la visión de Deroncele Acosta *et al.* (2020), esta formación debe aspirar a incidir en el desarrollo humano, situando al sujeto como agente capaz de interpelar y transformar la práctica educativa, desde su experiencia situada, reconociendo en ella un espacio de autodesarrollo y construcción de sentido, lo cual busca proporcionar herramientas y estrategias críticas a los docentes, y enfatizar en la importancia de que ellos mismos sean agentes críticos de su práctica educativa.

Por consiguiente, la enseñanza crítica de la Biología se consolidará como un medio para superar la neutralidad epistémica, la colonialidad del saber y demás desafíos científicos y sociales. Esto se logrará mediante el fortale-

cimiento de estrategias didácticas donde se incorporen perspectivas culturales locales y se valoren múltiples formas de conocimiento. De esta forma, su papel transcenderá el aula de clase y se convertirá en un espacio propicio para el desarrollo de competencias argumentativas, facilitando el reconocimiento de posturas racionales frente a narrativas falsas y que su (¿el?) empoderamiento en los estudiantes permita su participación en debates sociales sobre temas científicos.

Así, la apropiación del pensamiento científico en el aula requiere una resignificación de roles tradicionales: el docente se configura como mediador de experiencias didácticas orientadas al trabajo activo, reflexivo y argumentado; mientras que el estudiante asume una postura propositiva y crítica ante diversas situaciones. En tal sentido, la argumentación, como competencia de orden superior, puede facilitar el aprendizaje en profundidad de temas científicos a la vez que permite fortalecer la metacognición (Soto, 2021).

Ahora bien, la argumentación en el área de Biología se desarrolla como un proceso dialógico tanto entre estudiantes como entre estudiantes y docente, favoreciendo la construcción colectiva del conocimiento. Asimismo, se reconoce como un recurso clave para favorecer la comprensión de contenidos relevantes. Dentro de las metodologías y las estrategias para fortalecer la argumentación en el área de Biología, se destaca el enfoque de resolución de problemas, ya que estimula el intercambio de ideas que son susceptibles de ser discutidas y valoradas por los estudiantes.

En referencia a lo anterior, se sustenta el pensamiento crítico desde habilidades fundamentales como: la argumentación, la cual permite sustentar una postura a través de razones que respaldan las conclusiones; el análisis, como medio que facilita la comprensión de fenómenos por medio de las relaciones causa-efecto; la solución de problemas, que utiliza la percepción, el análisis y la comprensión para dar respuestas viables y, por último, la evaluación, como elemento esencial para tomar decisiones informadas (Cangalaya, 2020).

Es por esto que en la sociedad actual es fundamental promover, desde el aula, acciones orientadas al fortalecimiento de la competencia argumentativa y el pensamiento crítico, pues el negacionismo científico no solo está cuestionando los avances y descubrimientos modernos, sino los modelos centrados en el desarrollo humano. Su incidencia proviene de distintos sectores motivados por consideraciones ideológicas y económicas que se oponen a una perspectiva humanizadora —donde el ser humano es constructor de su propio

destino— y priorizan un modelo pragmático e individualista, a la vez que minimizan la importancia en temas esenciales como la ética y la reflexión crítica (Duarte, 2024). Desde este contexto, se realiza un llamado a recuperar los principios científicos para comprender su papel en la sociedad y en el desarrollo humano, como fundamento de la educación.

Conclusiones

El creciente negacionismo científico, que cada vez toma más fuerza en el contexto actual, permite analizar que una de las problemáticas pedagógicas para abordarlo se centra en el proceso de enseñanza. Específicamente, en la metodología empleada, la cual se fundamenta en la transmisión de una ciencia positivista que ignora la complejidad de fenómenos sociales y la diversidad de enfoques, el poco dominio del saber disciplinar y el uso de metodologías tradicionales para alcanzar un conocimiento profundo. De acuerdo a lo anterior, se plantean estrategias que tomen como base el aprendizaje significativo, el desarrollo de una enseñanza crítica y el fortalecimiento de habilidades como el análisis y la argumentación, los cuales conducen a procesos metacognitivos en los individuos.

Un elemento clave de análisis es el impacto que el colonialismo científico tiene en América Latina, donde se tiende a no valorar las cosmovisiones y saberes tradicionales o se imponen paradigmas científicos que excluyen las realidades culturales y sociales de los estudiantes. Esta dinámica contribuye a la exclusión de formas específicas de diversidad y conocimiento. Por ello, resulta necesario fortalecer la alfabetización científica a través de una educación pensada para desarrollar el pensamiento crítico que fomente la reflexión sobre la pluralidad de saberes.

En este mismo sentido, el uso de estrategias didácticas desempeña un papel fundamental en la educación, puesto que facilita la participación activa en la construcción del conocimiento. Estas estrategias fortalecen el proceso de argumentación y potencian las demás competencias necesarias para procesar e interpretar la información que proviene del entorno. Por otro lado, la profesionalización del docente es un proceso dinámico y continuo que requiere de la integración de políticas públicas que permitan converger los saberes conceptuales y las estrategias didácticas, facilitando en el aula de clase una reflexión crítica sobre el conocimiento científico.

Finalmente, la argumentación puede considerarse como una competencia clave que permite alcanzar los objeti-

vos del proceso de enseñanza. Su desarrollo contribuye al mejoramiento de competencias y prácticas que dan cuenta de un aprendizaje significativo. No es un secreto que muchas de las explicaciones que los estudiantes ofrecen sobre los fenómenos científicos carecen de sustento teórico y, por el contrario, ha predominado el sustento empírico basado en la experiencia cotidiana o en la información encontrada en el medio. Por eso, es necesario fomentar una enseñanza que integre la argumentación como herramienta para la construcción de un conocimiento fundamentado.

Referencias

- Abellán López, M. A. (2023). Negacionismo (concepto). *Eunomía. Revista en Cultura de la Legalidad*, 24, 250-260. <https://doi.org/10.20318/eunomia.2023.7664>
- Basulto-González, G., Gómez-Martínez, F. y González-Durand, O. (2017). Enseñar y aprender Biología desde el enfoque sociocultural-profesional. *Edusol*, 17(61), 70-81. <https://www.redalyc.org/journal/4757/475753289019/html/>
- Bravo-Osorio, L. y Pacheco-Calderón, D. (2023). Enseñanza de la biología y cuidado de la vida. Aporte para una Colombia en paz. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (54), 231-246. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/17338/12776>
- Cangalaya, L. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación. *Desde el Sur*, 12(1), 141-153. <http://dx.doi.org/10.21142/des-1201-2020-0009>
- Cassiani, S., Selles, S. L. E. y Ostermann, F. (2022). Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais. *Ciência & Educação (Bauru)*, 28, e22000. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220000>
- Deroncele Acosta, A., Medina Zuta, P. y Gross Tur, R. (2020). Gestión de potencialidades formativas en la persona: reflexión epistémica y pautas metodológicas. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 97-104. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1417>
- Duarte, A. J. (2024). Negacionismo científico do tempo presente e os desafios para as ciências humanas e sociais. *Revista Educativa - Revista de Educação*. DOI: <https://doi.org/10.18224/educ.v26i1.13246>
- Martos, E., Rodríguez, D. y Alvarado, C. (2022). El pensamiento crítico, complejo y aprendizaje

- significativo en la educación latinoamericana: Una revisión narrativa. *Sociología y tecnociencia*, 12(2), 144–164. <https://doi.org/10.24197/st2.2022.144-164>
- Krainer, A. J. y Chaves, A. (2021). Interculturalidad y Educación Superior, una mirada crítica desde América Latina. *Revista de la educación superior*, 50(199), 27-49. Epub 21 de marzo de 2022. <https://doi.org/10.36857/resu.2021.199.1798>
- Lopes, R. M., Comarú, M. W., Pierini, M. F., de Souza, R. A. y Hauser-Davis, R. A. (2024). Scientific communication and scientific literacy for the public perception of the importance of environmental quality for public health. *Frontiers in Communication*. 1-8. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2024.1297246>
- Ministerio de Educación Nacional. (MEN, 2024). *Escuelas stem+: Fomentando el pensamiento científico y tecnológico en la educación nacional*. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417256:Escuelas-STEM-Fomentando-el-pensamiento-cientifico-y-tecnologico-en-la-educacion-nacional>
- Moreira, M. (2021). Desafíos actuales para la enseñanza de las ciencias. *Avances en la enseñanza de la Física*, 3(1), eAEF.3.1.1. <https://doi.org/10.36411/AEF.3.1.1>
- Ortiz Ocaña, A., Maloof Díaz, A. y Mejía Porto, H. (2021). Decolonizar las ciencias de la educación: pedagogía, altersofía y hacer educativo decolonial. *Revista Boletín Redipe*. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i12.1569>
- Real Academia Española. (2025). Negacionismo. *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed., vers. 23.8 en línea). <https://dle.rae.es/negacionismo>
- Solbes, J. (2024). Construyendo la Didáctica de las Ciencias: hacia una Educación Científica basada en Evidencias. *Praxis & Saber*, 15(40), 1–17. <https://doi.org/10.19053/uptc.22160159.v15.n40.2024.17445>
- Soto Fraga, M. C. (2021). La competencia argumentativa en la educación. Encuentro y desencuentros teóricos para una propuesta didáctica en Colombia. *Revista Conrado*, 17(82), 152-163. <https://orcid.org/0000-0002-5068-9956>
- Tabares, J. (2022). La colonialidad del saber y el conocimiento situado. *En-Contexto*, 10(17), 37-40. doi: 10.53995/23463279.1176
- Unesco. (2024). *Década Internacional de las Ciencias para el Desarrollo Sostenible (2024–2033)*. <https://www.unesco.org/es/days/science-peace-development>
- Urrutia Martínez, L. E. (2024). Construyendo Conocimiento a través del Aprendizaje Significativo en Competencias en Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 5839-5857. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9930