

Didáctica integradora para el aprendizaje de la física en el contexto etnoeducativo

Nombres y apellidos:

Luis Manuel Varela Fontalvo

Código estudiantil:

72314811

Tesis Doctoral presentada como requisito para optar el título de:
Doctor en Ciencias de la Educación

Tutor:

Dr. José Rafael García González

RESUMEN

La enseñanza de la física en contextos etnoeducativos continúa marcada por enfoques tradicionales, tecnocráticos y descontextualizados que no reconocen las identidades culturales, los conocimientos previos ni las experiencias de vida de los estudiantes. Esta desconexión limita la eficacia del proceso formativo, dificulta la comprensión profunda de los fenómenos físicos y reduce el potencial transformador del conocimiento científico. Frente a este panorama, se plantea la necesidad de diseñar una didáctica integradora que articule los saberes científicos con los saberes ancestrales, atendiendo simultáneamente los desafíos cognitivos propios de la física y las exigencias de justicia educativa, pertinencia cultural e interculturalidad crítica.

El objetivo general de esta tesis consiste en proponer una didáctica integradora que favorezca el aprendizaje de la física en contexto etnoeducativo. Para ello, se plantearon tres objetivos específicos: identificar los fundamentos epistemológicos presentes en los saberes ancestrales de la comunidad; caracterizar las estrategias pedagógicas actualmente utilizadas en la enseñanza de la física; y establecer los elementos y relaciones sistémicas que configuran una propuesta didáctica aplicable a estudiantes de educación media. La investigación se justifica por la urgencia de transformar prácticas de enseñanza centradas en la memorización y la transmisión mecánica del conocimiento, para avanzar hacia modelos que reconozcan la diversidad epistemológica y cultural de los estudiantes afrodescendientes.

El impacto de esta investigación se expresa en tres dimensiones. En lo social, contribuye a cerrar la brecha entre ciencia escolar y vida cotidiana, fortaleciendo la identidad, la motivación y el sentido de pertenencia de los estudiantes. En lo académico, propone un modelo didáctico intercultural que permite aprendizajes más profundos, significativos y contextualizados. En el ámbito político-educativo, la investigación ofrece insumos para reformular currículos de ciencias, cuestionar paradigmas eurocéntricos y promover políticas que valoren la diversidad cultural como principio de justicia educativa. En términos prácticos, la didáctica integradora planteada redefine la relación entre ciencia y cultura, superando la memorización de algoritmos y situando las prácticas culturales como punto de partida para construir significados científicos. Teóricamente, la investigación cuestiona los modelos estandarizados de enseñanza de la física al incorporar prácticas y conocimientos locales en el proceso educativo. Metodológicamente, se sustenta en un enfoque cualitativo crítico y en la investigación acción educativa, lo que permite investigar con la comunidad, promover la reflexión docente y transformar la práctica pedagógica.

La investigación se desarrolló bajo el paradigma crítico social, inspirado en Freire, lo que permitió comprender y transformar la realidad educativa de la Institución Educativa Ana María Vélez de Trujillo, reconociendo las voces e identidades de los estudiantes afrodescendientes. Se asumió un enfoque cualitativo con un diseño de investigación acción educativa, siguiendo a Elliott, que involucró a docentes y estudiantes como participantes activos en la mejora de las prácticas pedagógicas. Para la recolección de información se utilizaron técnicas como observación participante, entrevistas semiestructuradas, grupos focales, revisión documental, diarios de campo y transcripciones. El análisis temático, apoyado en el software Atlas.ti, facilitó la codificación e interpretación de la información, garantizando rigor mediante triangulación, juicio de expertos y devolución de resultados a los participantes.

El proceso investigativo se desarrolló en cinco fases. La fase de diagnóstico permitió identificar las necesidades del contexto etnoeducativo y consolidar los referentes teóricos. Posteriormente, se diseñó un modelo didáctico piloto que integró ciencia y cultura, el cual fue implementado en el aula con estudiantes de educación media. En la fase de evaluación se analizaron los resultados obtenidos, reconociendo fortalezas y aspectos susceptibles de mejora. Finalmente, en la fase de validación se refinó la propuesta, asegurando su pertinencia y aplicabilidad en contextos similares.

Los resultados de la investigación se organizaron según los objetivos planteados. En relación con los fundamentos epistemológicos presentes en los saberes ancestrales de la comunidad, se halló un conocimiento profundo que, aunque no pertenece al dominio de la ciencia académica, dialoga con la física en principios como fuerza, energía y dinámica de fluidos. Estos saberes, arraigados en la vida cotidiana y en la cosmovisión local, coinciden con varias nociones físicas, aunque también evidencian tensiones frente al enfoque universalista de la ciencia escolar.

En cuanto a las estrategias de enseñanza de la física, se evidenció que en las aulas predominan prácticas tradicionales basadas en la exposición magistral y la memorización de fórmulas, lo que limita la participación estudiantil y la construcción de significados. Sin embargo, algunos docentes han comenzado a implementar estrategias participativas, como problemas contextualizados, uso de situaciones cotidianas y recursos digitales básicos. Aunque incipientes, estas prácticas muestran que es posible articular los contenidos de la física con las experiencias culturales de los estudiantes, generando mayor motivación e interpretación significativa de los fenómenos.

A partir de estos hallazgos, se construyó una propuesta de didáctica integradora basada en el constructivismo y la interculturalidad crítica. Esta combina

metodologías activas —aprendizaje basado en problemas, proyectos y trabajo colaborativo— con elementos propios de la cultura local, como narraciones orales, prácticas productivas, cosmovisiones y símbolos culturales. De este modo, el aula se convierte en un espacio de diálogo entre ciencia y cultura, favoreciendo el pensamiento crítico y la construcción colectiva del conocimiento.

Las conclusiones evidencian que los saberes ancestrales poseen principios afines a la física escolar, aunque expresados en códigos culturales distintos. Integrarlos no solo fortalece la comprensión conceptual, sino que dignifica tradiciones históricamente marginadas y potencia el sentido de pertenencia de los estudiantes. Entre las recomendaciones finales se plantean tres líneas de acción: institucional, mediante la elaboración de un plan que vincule a docentes, líderes comunitarios y sabedores en la creación de contenidos contextualizados; pedagógica, con formación docente en metodologías activas y uso de TIC, además de guías didácticas basadas en prácticas locales; y evaluativa, mediante la implementación de un sistema intercultural de seguimiento que valore procesos, no solo resultados, utilizando rúbricas, diarios de campo y coevaluación.

Palabras clave: Proceso de enseñanza y aprendizaje, Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la física, Modelos Didácticos, Etnoeducación.

ABSTRACT

The teaching of physics in ethno-educational contexts continues to be shaped by traditional, technocratic, and decontextualized approaches that fail to recognize students' cultural identities, prior knowledge, and life experiences. This disconnect limits the effectiveness of the educational process, hinders deep understanding of physical phenomena, and reduces the transformative potential of scientific knowledge. In response to this situation, there is a need to design an integrative didactic approach that articulates scientific knowledge with ancestral knowledge, addressing both the cognitive challenges inherent to physics and the demands of educational justice, cultural relevance, and critical interculturality.

The general objective of this thesis is to propose an integrative didactic approach that enhances the learning of physics in an ethno-educational context. To achieve this, three specific objectives were established: to identify the epistemological foundations present in the community's ancestral knowledge; to characterize the pedagogical strategies currently used in the teaching of physics; and to establish the elements and systemic relationships that shape a didactic proposal applicable to upper-secondary students. The study is justified by the urgency of transforming teaching practices centered on memorization and the mechanical transmission of knowledge, in order to move toward models that recognize the epistemological and cultural diversity of Afro-descendant students.

The impact of this research is expressed in three dimensions. Socially, it helps close the gap between school science and everyday life, strengthening students' identity, motivation, and sense of belonging. Academically, it proposes an intercultural didactic model that enables deeper, more meaningful, and context-based learning. In the political-educational sphere, the study provides inputs to reformulate science curricula, question Eurocentric paradigms, and promote policies that value cultural diversity as a principle of educational justice. In practical terms, the proposed integrative didactic approach redefines the relationship between science and culture, moving beyond the memorization of algorithms and positioning cultural practices as a starting point for constructing scientific meanings. Theoretically, the study challenges standardized models of physics teaching by incorporating local practices and knowledge into the educational process. Methodologically, it is grounded in a critical qualitative approach and educational action research, allowing inquiry *with* the community, promoting teacher reflection, and transforming pedagogical practice.

The research was conducted under the social-critical paradigm, inspired by Freire, which made it possible to understand and transform the educational reality of the Ana María Vélez de Trujillo Educational Institution by recognizing the voices and

identities of Afro-descendant students. A qualitative approach was adopted, with an educational action research design following Elliott, involving teachers and students as active participants in improving pedagogical practices. Information was collected through participant observation, semi-structured interviews, focus groups, document review, field journals, and transcripts. Thematic analysis, supported by Atlas.ti software, facilitated the coding and interpretation of data, ensuring rigor through triangulation, expert judgment, and participant validation.

The investigative process unfolded in five phases. The diagnostic phase made it possible to identify the needs of the ethno-educational context and consolidate the theoretical foundations. Subsequently, a pilot didactic model integrating science and culture was designed and implemented in the classroom with upper-secondary students. In the evaluation phase, the results were analyzed, identifying strengths and areas for improvement. Finally, in the validation phase, the proposal was refined to ensure its relevance and applicability in similar contexts.

The research findings were organized according to the stated objectives. Regarding the epistemological foundations present in the community's ancestral knowledge, a deep body of knowledge was identified which, although not belonging to the domain of academic science, dialogues with physics in principles such as force, energy, and fluid dynamics. This knowledge, rooted in daily life and the local worldview, converges with several physical notions, although tensions also arise with the universalist focus of school science.

Regarding current physics teaching strategies, the study revealed that traditional practices—centered on lectures and formula memorization—prevail in classrooms, limiting student participation and the construction of meaning. However, some teachers have begun to implement participatory strategies such as contextualized problems, the use of everyday situations, and basic digital resources. Although still emerging, these practices demonstrate that it is possible to articulate physics content with students' cultural experiences, generating greater motivation and meaningful interpretation of phenomena.

Based on these findings, an integrative didactic proposal was developed, grounded in constructivism and critical interculturality. It combines active methodologies—problem-based learning, project work, and collaborative learning—with elements of local culture such as oral narratives, productive practices, worldviews, and cultural symbols. In this way, the classroom becomes a space for dialogue between science and culture, fostering critical thinking and the collective construction of knowledge.

The conclusions show that ancestral knowledge contains principles related to school physics, though expressed through different cultural codes. Integrating them

not only strengthens conceptual understanding, but also dignifies historically marginalized traditions and enhances students' sense of belonging. The final recommendations propose three lines of action: institutional, through the development of a plan that brings together teachers, community leaders, and knowledge-keepers to create contextualized content; pedagogical, through teacher training in active methodologies and ICT use, complemented by didactic guides based on local practices; and evaluative, through the implementation of an intercultural monitoring system that values processes rather than just results, using rubrics, field journals, and co-evaluation.

KeyWords: Teaching and learning process, Teaching and learning strategies in physics, Didactic models, Ethnoeducation.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, B. (2022). *Prácticas pedagógicas interculturales en contextos afrocolombianos: Nuevos significados en las concepciones didácticas* [Tesis de maestría, Universidad de Córdoba]. Repositorio Institucional Universidad de Córdoba. <https://hdl.handle.net/20.500.12442/9924>
- Águila, C. (2021). Educación física para el desarrollo de la consciencia: Una propuesta pedagógica (Physical education for the development of consciousness: A pedagogical proposal). *Retos*, 39, 937–944. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.81433>
- Aikenhead, G. (1996). Science education: Border crossing into the subculture of science. *Studies in Science Education*, 27(1), 1–52. <https://doi.org/10.1080/03057269608560077>
- Aikenhead, G. (1997). Toward a First Nations cross-cultural science and technology curriculum. *Science Education*, 81(2), 217–238. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199703\)81:2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199703)81:2)
- Aikenhead, G., & Jegede, O. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 269–287. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199903\)36:3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199903)36:3)
- Alderete, G. (2020). *Los saberes de las prácticas de enseñanza en la formación docente inicial de Educación Física* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Plata]. SEDICI Repositorio Institucional UNLP. <https://doi.org/10.35537/10915/113948>
- Almendros, I., & Gómez, M. (2022). Hilando luchas por el derecho a la educación: Narrativas colectivas y personales para la inclusión desde el modelo social de la discapacidad. *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria*, 41, Article e03. https://doi.org/10.7179/PSRI_2022.41.03
- Amar-Rodríguez, V. (2021). El principio de la didáctica de la ciencia: Una investigación narrativa. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), Article 29. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.29>
- Apple, M. (2002). *Educación y poder* (2.^a ed., A. Puente, Trad.). Morata. (Obra original publicada en 1979).
- Arguedas-Ramírez, A., & Camacho-Oviedo, M. (2021). La integración curricular como experiencia de aprendizaje: Hoja de ruta para su aplicación en dos cursos de formación docente en el área de educación primaria. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), Article 19. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.19>
- Arias-Ortega, K., & Velosa, E. (2022). Intervenciones educativas interculturales en contextos indígenas: Aportes a la descolonización de la educación escolar. *Revista Meta: Avaliação*, 14(42), Article 42. <https://doi.org/10.22347/2175-2753v14i42.3640>
- Ariza, A., Pérez, Y., & Lanzone, C. (2022). La enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento científico desde la perspectiva de futuros profesores de

- Ciencias Naturales. *Educación*, 31(60), Article 9.
<https://doi.org/10.18800/educacion.202201.009>
- Arnold, K. (2012). Didactics, didactic models and learning. En N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the sciences of learning* (pp. 986–990). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_1833
- Arnold, M. (2012). *Intercultural education and the challenge of science teaching*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1770-2>
- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Banks, J. (2016). *Cultural diversity and education: Foundations, curriculum, and teaching* (6th ed.). Routledge. <https://www.routledge.com/Cultural-Diversity-and-Education-Foundations-Curriculum-and-Teaching/Banks/p/book/9781138654150>
- Baptista, G., & Molina-Andrade, A. (2023). Science teachers' conceptions about the importance of teaching and how to teach Western science to students from traditional communities. *Human Arenas*, 6(4), 704–731.
<https://doi.org/10.1007/s42087-021-00257-4>
- Barrón, A., & Ramírez, M. H. (2021). Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física. *Información Tecnológica*, 32(6), 73–84.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000600073>
- Batista, M., Carazo, B., & Pujol, D. (2024). Resolución de problemas en el bachillerato: Una estrategia de enseñanza aprendizaje activa. *Revista Iberoamericana de Investigación en Educación*, 8, Article e162.
<https://doi.org/10.58663/riied.vi8.162>
- Beltrán-Veliz, J., Tereucán-Angulo, J., & Pérez-Morales, S. (2022). Prácticas dialógicas y colaborativas que promueven los kimeltuchefes para articular conocimientos y saberes mapuche y escolares en contextos mapuche. *Revista Electrónica Educare*, 26(2), Article e3.
<https://doi.org/10.15359/ree.26-2.3>
- Bermúdez, F. (2023). Una mirada al saber ancestral para una educación intercultural en la Institución Educativa Distrital Compartir El Recuerdo y el Colegio Cundinamarca en Bogotá, Colombia, período 2021–2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), Article e5087.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5087
- Bolaños, A., & Rentería, A. (2020). Etnoeducación para la autonomía: Reflexión político-pedagógica sobre un proceso de formación con comunidades negras en el Cauca. *Revista Controversia*, 214, Article e1204.
<https://doi.org/10.54118/controver.vi214.1204>
- Bondía, M., & Gracia, Á. (2020). Secuencias de resolución de problemas en una actividad práctica de campo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(3), 630–652. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p630>

- Borochovcicius, E., & Tassoni, E. (2021). Aprendizagem baseada em problemas: Uma experiência no ensino fundamental. *Educação em Revista*, 37, e20706. <https://doi.org/10.1590/0102-469820706>
- Bravo, B., Pesa, M., & Braumüller, M. (2022). IDAS: Una metodología de enseñanza centrada en el estudiante para favorecer el aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44, e20210326. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0326>
- Buenestado-Fernández, M., Torrico, M., Pareja, E., & Millán, A. (2023). ¿Para qué sirve la investigación? Transfiriendo conocimiento para la formación de docentes universitarios en educación inclusiva. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, 98(37.1), Article e94750. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i37.1.94750>
- Bustamante, R., Meza, M., & Veliz, R. (2021). Aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza–aprendizaje en la Escuela de Educación Básica “Despertar”. *Revista de Ciencias Sociales y Económicas*, 5(2), Article e485. <https://doi.org/10.18779/csye.v5i2.485>
- Buteler, L. (2003). La resolución de problemas en física y su relación con el enunciado. *Revista de Enseñanza de la Física*, 16(1), 49–62.
- Cabello, S. (2023). Atención y trabajo de la diversidad cultural: Familias de origen extranjero y gitano en un centro de especial dificultad. *EHQUIDAD. Revista Internacional de Políticas de Bienestar y Trabajo Social*, 20, Article e20. <https://doi.org/10.15257/ehquidad.2023.0020>
- Calle, O., Burgos, F., Piguave, M., Villegas, J., Lascano, L., & Franco, P. (2025). Análisis de las necesidades educativas en el bachillerato en Ecuador: Desafíos y propuestas para una educación inclusiva y de calidad. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(1), Article e410. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.410>
- Camejo, F. (2021). El aprendizaje de la física, TIC y el estudio del hombre más rápido del mundo. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33(1), Article e33269. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n1.33269>
- Cárdenas, V., Arias-Ortega, K., & Millan, S. (2022). Didáctica intercultural para las ciencias naturales. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(2), 243–266. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p243>
- Carpio, N., & Valencia, D. (2021). Método de proyectos en el proceso enseñanza-aprendizaje de la física en la educación preuniversitaria. *Horizonte de la Ciencia*, 11(21), Article e910. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2021.21.910>
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming critical: Education, knowledge and action research*. Deakin University Press.

- Carrascosa-Alís, J., Martínez, S., & Alonso, M. (2020). Competencia científica y resolución de problemas de física. *Revista Científica*, 38(2), Article e16211. <https://doi.org/10.14483/23448350.16211>
- Castro, W., Velásquez-Echavarría, H., & López-Sora, J. (2021). Recursos didácticos y contextos usados por futuros profesores de matemáticas. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 35(69), 432–458. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a20>
- Castro-Castillo, D., & Sigua, R. (2024). Reflexiones sobre la inclusión educativa: Un reto en la formación inicial de docentes de ciencias naturales. *Educación y Ciudad*, 46, Article e3024. <https://doi.org/10.36737/01230425.n46.2024.3024>
- Cedeño, A., & Pita, Y. (2021). La enseñanza de la química: Necesidad de un fortalecimiento y comprensión en estudiantes de bachillerato. *Revista Oratores*, 15, Article e603. <https://doi.org/10.37594/oratores.n15.603>
- Celi, J., Bravo, F., & Bustamante, J. (2023). Experiencias docentes en la enseñanza de física. *EDUCARE ET COMUNICARE: Revista de Investigación de la Facultad de Humanidades*, 11(2), Article e724. <https://doi.org/10.35383/educare.v11i2.724>
- Charovsky, M., & González, E. (2024). Del aula tradicional al aprendizaje transformador: Innovación curricular mediante el arte y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. *Transdigital*, 5(10), Article e378. <https://doi.org/10.56162/transdigital378>
- Creswell, J., & Poth, C. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Cubas, M. (2022). Retroalimentación como herramienta efectiva para el aprendizaje. *TZHOECOEN*, 14(2), 112–128. <https://doi.org/10.26495/tzh.v14i2.2281>
- De Sousa, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Ediciones Trilce.
- Denzin, N. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Free Press.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw-Hill.
- Díaz-Vásquez, M., & Rosario-Rodríguez, J. (2023). Estrategias didácticas para trabajar la alfabetización física en alumnos con NEE y NEAE. *MENTOR: Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 2(6), Article e6608. <https://doi.org/10.56200/mried.v2i6.6608>
- Dirzo, Á. (2021). Aproximación didáctico-pedagógica a los fundamentos teóricos de la asignatura educación física en la enseñanza primaria: Propuesta de protocolo de investigación. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 8(2), Article e2514. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i2.2514>

- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007005>
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1994). *Children's ideas in science*. Open University Press.
- Duarte, J., Vega, J., & Morales, F. (2022). Simulando y resolviendo, la teoría voy comprendiendo: Una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la física. *Revista Boletín Redipe*, 11(1), Article e1634. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i1.1634>
- Escobar, J., & Sandoval, A. (2023). Prácticas pedagógicas interculturales: Un estudio etnográfico en escuelas multiculturales de Bogotá. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 53(3), Article e579. <https://doi.org/10.48102/rlee.2023.53.3.579>
- Escobar, M. (2020). La educación del cuerpo en la comunidad Kichwa Mandari Panga: Cosmovisión de los pueblos originarios en el cuerpo. *Educación Física y Ciencia*, 22(3), Article e144. <https://doi.org/10.24215/23142561e144>
- Escobar, S., & Arias-Ortega, K. E. (2023). Evaluación continua del profesorado: Ética intercultural para una educación con pertinencia sociocultural indígena. *Revista Meta: Avaliação*, 15(48), Article e4073. <https://doi.org/10.22347/2175-2753v15i48.4073>
- Espeja, A., Alvarado, M., & Lagarón, D. (2022). Formación inicial de docentes de ciencia: Posibles aportes y tensiones de la modelización. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 40(1), Article e3286. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3286>
- Estela, R., & Contreras, E. (2020). Propuestas interculturales para la enseñanza universitaria de la física basado en el saber ancestral awajún. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 1(2), Article e32. <https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v1i2.32>
- Fals, O. (1991). *Acción y conocimiento: Cómo romper el monopolio con investigación-acción participativa*. Siglo XXI Editores.
- Fernandes, F., & Prestes, A. (2021). Contextualização e interdisciplinaridade: Revisando conceitos e aplicações no ensino de física e ciências. *Revista Univap*, 27(55), Article e2623. <https://doi.org/10.18066/revistaunivap.v27i55.2623>
- Fernández-Oliveras, A., Blanco-Álvarez, H., & Oliveras, M. L. (2022). Aplicación de un instrumento para valorar la idoneidad didáctica etnomatemática a una propuesta de enseñanza-aprendizaje sobre patrones de medida no convencionales. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 35(71), 1845–1875. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a28>
- Figueroa-Iberico, Á. (2020). Vinculación de conocimientos locales a la práctica pedagógica en contextos rurales. *Educación y Educadores*, 23(3), 343–360. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.2>
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.

- Freire, P. (1997). *A la sombra de este árbol*. Siglo XXI Editores.
- Furman, M., & Podestá, M. (2009). *Enseñar ciencias naturales: Reflexiones y propuestas didácticas*. Aique.
- Gálvez, C. (2021). El palin mapuche como práctica corporal enseñable en la educación física chilena: Reflexiones para un pensamiento crítico en educación. *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 23, 218–240. <https://doi.org/10.24197/aefd.0.2021.218-240>
- García, F. (2017). La etnoeducación como elemento fundamental en las comunidades afrocolombianas. *Diálogos sobre Educación: Temas Actuales en Investigación Educativa*, 8(15), 1–21. <http://www.scielo.org.mx/pdf/dsetaie/v8n15/2007-2171-dsetaie-8-15-00005.pdf>
- García, R., & Pérez, V. (2023). *Aprendizaje colaborativo como estrategia de mediación didáctica para el fortalecimiento de la comprensión lectora en contextos etnoeducativos* [Tesis de maestría, Corporación Universidad de la Costa]. Repositorio Institucional CUC. <https://hdl.handle.net/11323/13010>
- García, M. (2023). Estrategia didáctica para la solución de problemas en física. *Con-Ciencia: Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 10(20), Article e10746. <https://doi.org/10.29057/prepa3.v10i20.10746>
- García, M., & José, D. (2022). *La robótica educativa: Una interdisciplina didáctica integradora para la enseñanza* [Tesis doctoral, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Institucional USTA. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/48237>
- García-González, J., & Sánchez-Sánchez, P. (2020). Diseño teórico de la investigación: Instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. *Información Tecnológica*, 31(6), 159–170. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000600159>
- Gay, G. (2018). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice* (3rd ed.). Teachers College Press.
- Giroux, H. (1997). *Los profesores como intelectuales: Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Paidós.
- Gómez, J. (2023). La importancia de la diversidad y la inclusión en el ámbito educativo. *Estudios y Perspectivas: Revista Científica y Académica*, 3(2), Article e30. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v3i2.30>
- González-Rincón, L. (2022). El método científico como reflexión pedagógica desde un pensamiento abierto, humanizante y complejo. *IPSA Scientia: Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(Sup. 1), Article e1462. <https://doi.org/10.25214/27114406.1462>
- Guamán, M., Guayasamín, L., Manzano, C., & Asitimbay, M. (2024). Metodologías de enseñanza para el aprendizaje significativo de la fisiología. *Revista Imaginario Social*, 7(1), Article e167. <https://doi.org/10.59155/is.v7i1.167>

- Guaña, E., & Cevallos, P. (2024). La importancia del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la educación contemporánea. *Revista Científica Kosmos*. <https://editorialinnova.com/index.php/rck/article/view/50>
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Guerra-Reyes, F., Basantes-Andrade, A., Naranjo-Toro, M., & Guerra-Dávila, E. (2022). Didactic models in higher education: From professors' conceptions towards didactic ecologies. *Formación Universitaria*, 15(6), 11–22. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000600011>
- Guevara, V. (2024). Desafíos en la enseñanza de la física: Análisis a partir de una revisión bibliográfica. *Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), Article e10202. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10202
- Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa*. Taurus.
- Heller, P., & Hollabaugh, M. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. *American Journal of Physics*, 60(7), 637–644. <https://doi.org/10.1119/1.17117>
- Herde, R., & Zerpa, M. (2022). Socioformación y el diseño curricular en la construcción de saberes. *Areté: Revista Digital del Doctorado en Educación*, 8(15), Article e15.
- Hernández-Suarez, C., Paz-Montes, L., & Avendaño Castro, W. (2022). Problem solving in the physics classroom: An analysis with secondary school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 2163(1), 012010. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2163/1/012010>
- Herrera-Araya, D. (2023). Perspectivas e investigación reciente sobre retroalimentación en el aula: Consideraciones para un enfoque pedagógico y dialógico. *Revista Electrónica Educare*, 27(1), Article e14547. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.14547>
- Hodson, D. (2009). *Teaching and learning science: A personal constructivist perspective*. Sense Publishers.
- Hortigüela-Alcalá, D., Garijo, A., & Pérez-Pueyo, Á. (2021). Physical education in the COVID-19 context: A tale from teachers of different educational stages. *Retos*, 41, 764–774. <https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.86368>
- ICFES. (2024, noviembre 18). Resultados examen Saber 11°. ICFES. <https://www.icfes.gov.co/evaluaciones-icfes/saber-11/resultados-examen-saber-11/>
- Jiménez, R., García, P., & Alvarado, G. (2022). Cuerpo y escuela: La enseñanza de la educación física como experiencia democrática (Body and school: Teaching physical education as a democratic experience). *Retos*, 45, 43–53. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.91858>
- Jiménez, S., & Rodríguez, I. (2024). El método sociocrítico de la investigación: Subjetividad y complejidad. *Revista Ethos*, 15(1), Article e12627481. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12627481>
- Jiménez-Liso, M., Delgado, L., Castillo-Hernández, F., & Baños, I. (2021). Contexto, indagación y modelización para movilizar explicaciones del

- alumnado de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 39(1), Article e3032.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3032>
- Jonassen, D. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85.
<https://doi.org/10.1007/BF02300500>
- Junior, A., & Rivera, J. (2024). O pensamento computacional no processo de ensino e aprendizagem da física: Uma revisão sistemática. *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, 525–540.
<https://doi.org/10.5753/wei.2024.2273>
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory action research: Communicative action and the public sphere. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (pp. 559–603). SAGE.
- Kincheloe, J. (2008). *Critical pedagogy primer* (2nd ed.). Peter Lang Publishing.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Kweksilber, C., & Trías, D. (2020). Rúbrica de evaluación: Usos y aprendizajes en un grupo de docentes universitarios. *Páginas de Educación*, 13(2), Article e2234. <https://doi.org/10.22235/pe.v13i2.2234>
- Laboratorio de Economía de la Educación. (2024). *La etnoeducación en Colombia 1994–2024: Una forma de visibilizar y fortalecer las identidades culturales de los grupos étnicos*. Pontificia Universidad Javeriana.
<https://lee.javeriana.edu.co/w/lee-informe-102>
- Lalangui, J., & Velázquez, T. (2025). Cómo evaluar los aprendizajes para el desarrollo de competencias. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(1), Article e578. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.578>
- León-Díaz, Ó., Arija-Mediavilla, A., Martínez-Muñoz, L., & Santos-Pastor, M. (2020). Las metodologías activas en educación física: Una aproximación al estado actual desde la percepción de los docentes en la Comunidad de Madrid. *Retos*, 38, 587–594. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.77671>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Lino-Calle, V., Barberán-Delgado, J., López-Fernández, R., & Gómez-Rodríguez, V. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de física. *MQRInvestigar*, 7(3), 2297–2322. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>
- Lins, L., Coelho, M., Lins, S., Gomes, R., & Melo, S. (2020). Indigenous intercultural physics teaching based on David Ausubel's meaningful learning theory. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 7(3), 293–298. <https://ijaers.com/detail/indigenous-intercultural-physics-teaching-based-on-david-ausubel-s-meaningful-learning-theory/>
- Llanos, E. (2023). *Didáctica transdisciplinar para la enseñanza de la física en estudiantes de educación media rural* [Tesis doctoral, Universidad Simón Bolívar]. Repositorio Universidad Simón Bolívar.

- Losada, M., Paredes, J., & Cardozo, N. (2022). Acompañamiento *in situ* y etnoeducación: Una experiencia de contextualización de los proyectos educativos institucionales. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 13(2), Article e11. <https://doi.org/10.18175/VyS13.2.2022.11>
- Lozano, E., & Villamil, G. (2021). Construcciones semióticas colectivas en el aula para el aprendizaje de la física: Un acercamiento cuantitativo. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33(2), Article e35286. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n2.35286>
- Lugano, M., & Lorenzo, M. (2022). Educación, enseñanza, escuela y educación física: Sentidos, relaciones y puntos de encuentros a la luz de la praxis docente. *MLS Educational Research*, 6(2), Article e891. <https://doi.org/10.29314/mlser.v6i2.891>
- Mancinelli, G. (2021). Las luchas de los pueblos indígenas y afrodescendientes de América Latina en la educación superior. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 33(1), Article e377. <https://doi.org/10.54674/ess.v33i1.377>
- Maquera-Maquera, Y., & Bermejo-Paredes, S. (2021). Subjetividades y actuación pedagógica del personal docente de educación física en contextos de diversidad cultural en la región de Puno-Perú. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), Article e9. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.9>
- Martínez, M. (1998). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: Manual teórico-práctico* (3.ª ed.). Trillas.
- Martini, A., & Sehn, E. (2024). Estudo da física térmica a partir da construção de uma chocadeira elétrica: Aprendizagem baseada em projetos. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, 9, e16745. <https://doi.org/10.70860/ufnt.rbec.e16745>
- Maturana, H., & Varela, F. (1998). *El árbol del conocimiento: Las bases biológicas del entendimiento humano*. Editorial Universitaria.
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: An interactive approach* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. W. H. Freeman.
- Melo, L., Cañada-Cañada, F., González-Gómez, D., & Jeong, J. S. (2020). Exploring pedagogical content knowledge (PCK) of physics teachers in a Colombian secondary school. *Education Sciences*, 10(12), Article e362. <https://doi.org/10.3390/educsci10120362>
- Mendoza, R., Rivera, A., & Jacinto, G. (2023). La retroalimentación como estrategia para mejorar el proceso formativo del estudiante. *Horizontes: Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), Article e606. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.606>
- Miles, M., Huberman, A., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental*. MEN.

- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2002). *Estándares para la calidad de la educación*. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y educación ambiental: Formar en ciencias ¡el desafío!*. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2013). *Lineamientos de política para la educación propia y la etnoeducación en Colombia*. MEN.
<https://www.mineducacion.gov.co>
- Miranda, C., & Andrés, M. (2012). Enseñanza de la física en un contexto de producción social, basada en el diálogo de saberes: Caso la ruta del cacao. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 7(2).
<https://reiec.unicen.edu.ar/reiec/article/view/103>
- Molina-Muñoz, D., Molina-Portillo, E., Sánchez-Peagrín, J., & Contreras-García, J. (2022). Estudio por género del impacto de factores contextuales en el rendimiento matemático del alumnado español en PISA 2018. *Revista Complutense de Educación*, 33(4), Article e76428.
<https://doi.org/10.5209/rced.76428>
- Moreira, M. (2021). Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43, e20200451. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451>
- Morgan, D. (1997). *Focus groups as qualitative research* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122043>
- Mosquera, B. (2024). Una mirada de la etnoeducación de los saberes ancestrales en el estudio de las ciencias sociales dentro de contextos afrocolombianos. *LATAM: Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(6), Article e3230. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3230>
- Mosquera, J., & Cedeño, E. (2024). Influencia de las emociones en la enseñanza y aprendizaje de la física. *Revista Boletín Redipe*, 13(11), Article e97.
<https://doi.org/10.36260/y8r6bv97>
- Mujica-Sequera, R. (2022). El metaverso como un escenario transcomplejo de la tecnoeducación. *Revista Docentes 2.0*, 13(1), 20–28.
<https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.268>
- Narváez, S. (2020). La apropiación del léxico Ette Taara en el ciclo Moomate de la Institución Etnoeducativa Departamental Ette Ennaka. *Lingüística y Literatura*, 78, 352–383. <https://doi.org/10.17533/udea.lyl.n78a14>
- Nassr, N. (2022). Educación intercultural en la enseñanza de las ciencias naturales: Un desafío para la igualdad de oportunidades. *Revista Reflexión e Investigación Educativa*, 4(2), Article e5786.
<https://doi.org/10.22320/reined.v4i2.5786>
- Navarrete-Artime, C., & Domínguez, J. (2022). Evaluar con rúbricas: Una propuesta exitosa dentro del ABP. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 15(1), Article e006. <https://doi.org/10.15366/riee2022.15.1.006>

- Navarro, I., Quiroga, M., Leguizamón, G., Humana, T., & Juárez, G. (2021). Enfoque intercultural a través de una experiencia en física: Cross-cultural approach through an experience in physics. *South Florida Journal of Development*, 2(2), 1656–1669. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n2-042>
- Neira, M. (2020). Os conteúdos no currículo cultural da educação física e a valorização das diferenças: Análises da prática pedagógica. *Revista e-Curriculum*, 18(2), 827–846. <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i2p827-846>
- Neira, M., & Nunes, M. (2022). *Epistemologia e didática do currículo cultural da Educação Física*. Portal de Livros Abertos da USP. <https://doi.org/10.11606/9786587047416>
- Neto, L., & Venâncio, L. (2022). A educação física antirracista e a luta por visibilidade dos/as afro-latinos/as como desafio curricular. *Revista Fórum Identidades*, 36(1), 133–146. <https://doi.org/10.47250/forident.v36n1.p133-146>
- Nevarez, V., & Intriago, J. (2021). La motivación y su relación con el aprendizaje en la asignatura de física de tercero en bachillerato general unificado. *Revista EDUCARE – UPEL-IPB – Segunda Nueva Etapa 2.0*, 25(2), Article e1503. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v25i2.1503>
- Ochoa-Álvarez, G., Álvarez-Santana, C., & Toledo-Moncayo, C. (s. f.). Estrategias metodológicas y las prácticas interculturales en educación básica. *CIENCIAMATRIA*, 8(2), Article e722. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i2.722>
- OECD. (2023, diciembre 4). *PISA 2022 results (Volume I and II) – Country notes: Colombia*. OECD. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/colombia_dd5f34d9-en.html
- Ordoñez, L., Ordoñez, M., Andrade, E., Armijos, W., & Palacios, G. (2024). Etnoeducación y saberes ancestrales: Preservación cultural a través del sistema educativo en Ecuador. *Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), Article e14250. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14250
- Ordoñez, M. (2023). La docencia y los conocimientos sobre interculturalidad y etnoeducación. *Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), Article e7770. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7770
- Pacheco, M. (2021). La primera infancia indígena: Entre la escolarización y la familia. *Revista Colombiana de Educación*, 81, Article e10827. <https://doi.org/10.17227/rce.num81-10827>
- Pacheco, R., Viteri, B., Frutos, L., Aguilar, I., Bravo, N., & Chicaiza, J. (2022). *Necesidades educativas especiales en el contexto de la educación física*. Unidad de Publicaciones UPEL-IPB. <https://doi.org/10.46498/upelipb.lib.0015>
- Palomar, P. (2023). *Enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental en contextos de diversidad cultural* [Tesis de maestría,

- Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co>
- Patton, M. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. SAGE Publications.
- Peña, G., Granda, S., Romero, A., & Jumbo, F. (2024). Reto hacia una educación intercultural en las aulas. *Reincisol*, 3(5), Article e236-265.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)236-265](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)236-265)
- Pérez-Pueyo, Á., Alcalá, D., Berrocal, O., Bernardino, C., & Álvarez, I. (2022). Análisis y reflexión sobre el nuevo currículo de educación física. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 463(3), Article e1073.
[https://doi.org/10.55166/reefd.vi463\(3\).1073](https://doi.org/10.55166/reefd.vi463(3).1073)
- Pérez-Rodríguez, F., & Donoso-Díaz, S. (2024). Elementos epistemológicos para la cultura científica: Aportes para repensar la práctica docente. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 55, Article e18427.
<https://doi.org/10.17227/ted.num55-18427>
- Piaget, J. (1969). *Mechanisms of perception*. Basic Books.
- Piaget, J. (1969). *La epistemología genética*. Editorial Ariel.
- Pinheiro, T., & Paixão, A. (2024). O uso de recursos naturais como princípio para a educação ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 19(1), 238–250. <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.15628>
- Pinillos, N. (2023). Los retos de la etnoeducación en Colombia: Un análisis sobre el impacto de las políticas públicas en la educación de la población afrocolombiana. *Religación*, 8(35), Article e867.
<https://doi.org/10.46652/rqn.v8i35.867>
- Pino-Sepúlveda, M., Cubillos, F., & Pinto, D. (2022). Hacia una evaluación en contexto indígena: El caso de una escuela mapuce en Chile. *Revista Electrónica Educare*, 26(3), Article e6. <https://doi.org/10.15359/ree.26-3.6>
- Piñeres, R. (2024). *Modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales en la educación media de las instituciones oficiales del municipio de Magangué, Bolívar* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio Digital UPEL.
<https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1027>
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Polya, G. (1984). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Prada, R., Hernández, C., & Gamboa, A. (2021). Teaching physics through the implementation of a didactic strategy for the integration of knowledge in secondary school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1981(1), 012008. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1981/1/012008>
- Prado, R., & Luna-Nemecio, J. (2023). La educación intercultural desde el enfoque de la sustentabilidad socioformativa. *Revista Enfoques Educativos*, 20(1), Article e68801. <https://doi.org/10.5354/2735-7279.2023.68801>
- Quiñones, D. (2023). Aprendizaje de la física en contextos afrocolombianos: *Learning physics in Afro-Colombian contexts*. *LATAM: Revista*

- Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), Article e885.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.885>
- Ramírez, J., & Roca-Servat, D. (2021). La etnoeducación en Quibdó, Colombia: ¿Alternativa o reproducción del racismo? *Nodos y Nudos*, 7(50), Article e12547. <https://doi.org/10.17227/nyn.vol7.num50-12547>
- Ramírez, N. (2022). Enseñanza-aprendizaje: Síntesis del análisis conceptual desde el enfoque centrado en procesos. *Revista de Ciencias Sociales*, 28, 126–135. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38822>
- Ramos-Hernández, R. (2022). Currículo por competencias: Respuesta contextualizada para la atención educativa de la diversidad cultural. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 9(2), Article e003. <https://doi.org/10.36955/RIULCB.2022v9n2.003>
- Real Academia Española. (2024). *Diccionario de la lengua española* (24.^a ed.). <https://dle.rae.es>
- Rentería, C., & Calle, C. (2021). Comunidades negras y saberes ancestrales ambientales: Un análisis desde los principios de la educación popular ambiental para re(pensar) las relaciones sociedad-naturaleza. *Revista Colombiana de Educación*, 81, Article e10715. <https://doi.org/10.17227/rce.num81-10715>
- Rettig, P., & Obrequé, F. (2023). Prácticas pedagógicas inclusivas en un colegio intercultural rural y mapuche en Chile. *Actualidades Investigativas en Educación*, 23(3), Article e54700. <https://doi.org/10.15517/aie.v23i3.54700>
- Rivas, J. (2024). Aprendizaje significativo mediante la contextualización de los saberes en el área de matemáticas y física. *Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), Article e9936. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9936
- Rodelo, M., Montero Castillo, P., Vanegas, W., & Martelo, R. (2021). Metodología de investigación-acción participativa: Una estrategia para el fortalecimiento de la calidad educativa. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(3), 287–298.
- Rodelo, L., & Bolívar, K. (2023). Entorno social vivencial de los estudiantes y la contextualización de los contenidos para el aprendizaje de la química. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(7), Article e59. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i7.059>
- Rodríguez, C. G. (2020). Educación intercultural en escuelas multiculturales urbanas: Estudio etnográfico en un centro escolar de la Ciudad de México. *Boletín de Antropología*, 35(59), Article e06. <https://doi.org/10.17533/udea.boan.v35n59a06>
- Rosero-Prada, A., & Ossa, E. (2022). Nuevos escenarios, actores y prácticas educativas donde se construye la convivencia, la diversidad y la cultura. *Revista Electrónica Educare*, 26(2), Article e4. <https://doi.org/10.15359/ree.26-2.4>

- Ruiz, S. (2021). Educación en ciencias desde diferentes contextos culturales y ambientales: Contribuciones didácticas curriculares. *Praxis & Saber*, 12(31), Article e11101. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.11101>
- Salcedo, O. (2024). Concepciones epistémicas y didácticas en la construcción de unidades científicas: Una estrategia didáctica en la construcción del pensamiento científico en contextos de pobreza. *Emergentes – Revista Científica*, 4(1), Article e109. <https://doi.org/10.60112/erc.v4i1.109>
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). SAGE Publications.
- Sánchez Quiñones, D. (2023). *Aprendizaje de la física en contextos afrocolombianos* [Artículo en línea]. LATAM Redilat. <https://latam.redilat.org>
- Sánchez, G., Paltin, M., Colorado, C., & Ávila, D. (2025). La etnoeducación y su contribución al respeto y la valoración de la diversidad cultural. *Polo del Conocimiento*, 10(4), Article e9320. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i4.9320>
- Sanipatin, Y. (2023). Los saberes ancestrales como parte del modelo educativo actual en el Ecuador: Análisis. *LATAM: Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), Article e869. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.869>
- Sany, D., & Alcívar, L. (2023). Estrategias para la enseñanza de los estudiantes con necesidades educativas especiales. *Revista Científica Multidisciplinaria Oigma*, 2(1), Article e1. <https://doi.org/10.69516/7d6gg952>
- Saquichagua, F., Mogrovejo, T., Castro, J., & Guamán, M. (2023). Proceso metodológico del modelo de educación intercultural bilingüe en el Ecuador: Construcción del diálogo de saberes, la interculturalidad y la diversidad. *Chakiñan: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 20, Article e10. <https://doi.org/10.37135/chk.002.20.10>
- Schunck, P. (2023). Building interdisciplinary knowledge from critical-decolonial experiences in education. *Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias*, 2, 74. <https://doi.org/10.56294/sctconf202374>
- Scott, D. (1990). *Practice, policy and theory in education*. Open University Press.
- Silva, M., & Silva, A. (2023). O ensino de física e os princípios da educação do campo: Uma análise de trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (1997–2021). *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 40(1), Article e87359. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2023.e87359>
- SIMAT. (2023). *Boletín informe de estadísticas y análisis sectorial 2023*.
- Solano, J., Gutiérrez, J., Solano, M., & Hidalgo, S. (2021). Participación docente en la transmisión de saberes ancestrales en la educación general básica. *ConcienciaDigital*, 4(2), Article e1663. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i2.1663>
- Soto, M., & Flores, J. (2021). La teoría de la complejidad y el entorno educativo. *Revista Ciencias de la Complejidad*, 2(Ed. Esp.), Article e004. <https://doi.org/10.48168/ccee012021-004>

- Soto, N., & Pérez, L. (2023). La educación como medio para el desarrollo humano: Una meta inconclusa todavía. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 4(8), Article e95. <https://doi.org/10.59654/5mqz5q95>
- Soto-Lombana, C., Angulo-Delgado, F., Mazzitelli, C., Zorrilla, E., & Restrepo, A. (2022). Representaciones sociales sobre las prácticas de laboratorio: Implicaciones epistemológicas y prácticas para la formación inicial de docentes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 52, Article e13392. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13392>
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. SAGE Publications.
- Stanic, G., & Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. En R. Charles & E. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. xx-xx). National Council of Teachers of Mathematics.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. SAGE Publications.
- Suárez, C., Alonso, M., García-Supelano, A., Marín-Velasco, A., Prada-Murcia, L., Rincón-Núñez, J., & Saldaña-Lozano, L. (2021). El conocimiento didáctico del contenido y su impacto en los conocimientos prácticos de los profesores de ciencias y en la construcción de conocimientos científicos escolares. *Revista Científica*, 40(1), Article e15711. <https://doi.org/10.14483/23448350.15711>
- Suárez, C., Suárez, A., & Núñez, R. (2021). Desarrollo de competencias en física desde el modelo de aprendizaje invertido. *Revista Boletín Redipe*, 10(3), Article e1234. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i3.1234>
- Taborda, W., & Henao-Díaz, D. (2022). Evaluación formativa: Impulsando el aprendizaje contextualizado y la mejora de la práctica docente. *Revista de Investigaciones · UCM*, 22(39), 1-15. <https://doi.org/10.22383/ri.v22i39.190>
- Takuaipakat, A. S. T. (2023). *Comprensión lectora de cuentos Wayuu en los estudiantes del grado 5° de la básica* [Tesis de maestría, Universidad de La Guajira]. Repositorio Institucional de la Universidad de La Guajira.
- Tanguila, R. (2023). Hacia la enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales desde una perspectiva interdisciplinaria e intercultural en niños con necesidades educativas especiales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(1), 1-12. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4482
- Téllez-Ruiz, H. (2021). El educador físico y las adaptaciones curriculares en la educación inclusiva: Disyuntivas entre lo teórico y lo contextual. *Lúdica Pedagógica*, 1(33), 1-15. <https://doi.org/10.17227/ludica.num33-13215>
- Terán, V. (2022). *Universal design for learning y motivación en la enseñanza de ELE en entornos digitales* [Tesis doctoral, Sapienza Università di Roma]. Repositorio IRI. <https://iris.uniroma1.it/handle/11573/1708475>
- Torres, A., & Zapata, A. (2024). Avances en el desarrollo territorial con enfoque diferencial etnoeducativo. *RIDE Revista Iberoamericana para la*

- Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28), 1-20.
<https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1877>
- UNESCO. (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. UNESCO.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa
- Vanegas-Vanegas, D., Ramón-Valencia, J. A., & Ramón, J. D. (2024). Hacia una didáctica cultural, transformadora y vivencial. *Gestión y Desarrollo Libre*, 9(17), 1-12. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.17.2024.11518>
- Varela Nieto, P. (1994). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias: Aspectos didácticos y cognitivos* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=14271>
- Vargas, L. A. A., Hernández, G. G., & Cárdenas, O. L. Q. (2022). La implementación de rúbricas para evaluar las competencias socioeconómico-geográficas en la práctica de campo. *Revista Educación*, 46(2), 341-354.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v46i2.49890>
- Vera, V., González, K., & Román, F. (2022). Recursos didácticos en el aprendizaje significativo en el subnivel medio. *RECIMUNDO*, 6(4), 235-243.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(4\).octubre.2022.235-243](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(4).octubre.2022.235-243)
- Vera-Medranda, A., & Castro-Bermúdez, I. (2024). Estrategia didáctica para mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales en los estudiantes de 4to año de Educación General Básica. *MQRInvestigar*, 8(1), 535-560.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.535-560>
- Villegas, A. M., & Lucas, T. (2002). Preparing culturally responsive teachers: Rethinking the curriculum. *Journal of Teacher Education*, 53(1), 20-32.
<https://doi.org/10.1177/0022487102053001003>
- Vilugrón, G., Guzmán, C., & Hernández, C. (2023). Representaciones sociales de estudiantes y profesores de Educación Física sobre la educación intercultural en Chile. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 24(1), 1-12. <https://doi.org/10.29035/rcaf.24.1.10>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Watts, W., Zwierewicz, M., & Tafur, J. (2022). De la práctica pedagógica instrumental a la práctica reflexiva en educación física: Retos y posibilidades manifestados en investigaciones precedentes. *Retos*, 43, 290-299. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88330>
- Zárate-Moedano, R., Canchola-Magdaleno, S., & Suárez-Medellín, J. (2022). Estrategias didácticas y tecnología utilizada en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sistemática. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1396. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1396

- Zelaya, A. (2024). Integración de saberes ancestrales de los pueblos originarios y afrodescendientes en la educación intercultural de Honduras. *Población y Desarrollo - Argonautas y Caminantes*, 20(1), 19-30.
<https://doi.org/10.5377/pdac.v20i1.18822>
- Zorrilla, E., Laudadio, J., & Mazzitelli, C. (2023). Propuesta integradora entre Física y Epistemología en la formación docente de Ciencias. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 7(2), 1-15.
<https://doi.org/10.17979/arec.2023.7.2.9762>
- Zúñiga-Meléndez, A., Durán-Apuy, A., Chavarría-Vásquez, J., Gamboa-Araya, R., Carballo-Arce, A. F., Vargas-González, X., Campos-Quesada, N., Sevilla-Solano, C., & Torres-Salas, I. (2020). Diagnóstico de las necesidades de capacitación de docentes de biología, química, física y matemática, en áreas disciplinares, pedagógicas, y uso de las tecnologías para la promoción de habilidades de pensamiento científico. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 1-20. <https://doi.org/10.15359/ree.24-3.23>