

Artículo de Reflexión

Recibido: 16 diciembre de 2024 / Aceptado: 18 diciembre de 2024

Voces de maestros Ondas en la apropiación de una cultura de CTel en el Huila

Voices of Ondas teachers in the appropriation of a culture of STI in Huila

Wilmer Alberto Gómez Fierro

Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología.
Magíster en Educación por la Universidad Surcolombiana. Investigador.
wilmer.gomez@usco.edu.co

Julio Cesar González Gómez

Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental,
Magíster en Ciencias Biológicas, Candidato a Doctor en Ciencias Biológicas. Investigador.
julio.gonzalez@usco.edu.co

Elías Francisco Amórtégui Cedeño

Licenciado en Biología, Magíster en Educación
y Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales por la Universitat de València.
Vicerrector de Investigación y Proyección Social de la Universidad Surcolombiana.
elias.amortegui@usco.edu.co

Resumen

El presente artículo se deriva de la evaluación de impacto del programa Ondas en la promoción de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) en el Huila desarrollada en conjunto por la Universidad Surcolombiana y la Gobernación del Huila. Su objetivo es evaluar, a través de narrativas docentes, el impacto del programa en el fortalecimiento de las habilidades científicas y el fomento de la apropiación del conocimiento en contextos locales. La metodología empleó grupos focales, donde nueve docentes compartieron experiencias, las cuales fueron analizadas con el software Atlas.ti para identificar categorías y tendencias clave. Los resultados muestran que Ondas trasciende las aulas, generando construcción de tejido social, además de transformar la percepción de la ciencia como algo lejano hacia una práctica accesible y cotidiana. Asimismo, promueve el sentido de pertenencia, al integrar saberes académicos y locales en la resolución de problemáticas concretas. Como conclusión, Ondas es una herramienta para democratizar la ciencia y la investigación, rompiendo barreras históricas y fortaleciendo el tejido social. Los docentes emergen como agentes clave en este proceso, fomentando el desarrollo integral de los participantes y contribuyendo a consolidar una cultura de CTel sostenible en las comunidades rurales.

Palabras clave: Programa Ondas, Evaluación de impacto, educación en ciencias, Investigación.

Abstract

This article is derived from the impact evaluation of the Ondas program in the promotion of Science, Technology and Innovation (STI) in Huila, developed jointly by the Universidad Surcolombiana and the Government of Huila. Its objective is to evaluate, through teachers' narratives, the impact of the program in strengthening scientific skills and promoting the appropriation of knowledge in local contexts. The methodology used focus groups, where nine teachers shared experiences, which were analyzed with the Atlas.ti software to identify key categories and trends. The results show that Ondas transcends the classroom, generating the construction of social fabric, in addition to transforming the perception of science as something distant into an accessible and everyday practice. It also promotes the sense of belonging, by integrating academic and local knowledge in the resolution of specific problems. In conclusion, Ondas is a tool to democratize science and research, breaking historical barriers and strengthening the social fabric. Teachers emerge as key agents in this process, fostering the integral development of participants and contributing to consolidating a culture of sustainable S&T in rural communities.

Key word: Ondas Program, Impact evaluation, science education, Research.

Introducción

El presente trabajo parte de la necesidad de la Universidad Surcolombiana en conjunto con la Gobernación del Huila por reconocer en el territorio el fortalecimiento de una cultura basada en la estructuración, apropiación y divulgación del conocimiento científico e investigativo. Por tanto, los resultados divulgados a continuación hacen parte del marco del convenio de cooperación Ondas No. 19 de 2022 de los entes mencionados, para evaluar el impacto que ha tenido el desarrollo del proyecto Ondas en la formación en investigación de niños, niñas y adolescentes en el departamento del Huila.

En este caso, las narrativas provienen de los docentes, quienes a través de sus vivencias, sentires y experiencias han podido identificar las fortalezas y debilidades del programa, así como proponer mejoras que respondan a las necesidades específicas de las realidades de los contextos en el territorio. De este modo, el presente trabajo permite reconocer y dar voz a los maestros como una herramienta crucial para construir una educación inclusiva, participativa y orientada al desarrollo de CTel en la comunidad.

Este programa se ha convertido en una herramienta que permite promover una cultura investigativa en las escuelas públicas, en donde, la investigación como estrategia pedagógica desarrolla el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en conjunto, permitiendo abordar problemáticas locales a través de proyectos de investigación que vinculan los saberes académicos con las realidades de sus comunidades (Pantoja y Lázaro, 2012).

Sin embargo, el impacto del programa Ondas no se limita de su concepción a los estudiantes, sino que también permite la formación de los docentes, quienes se convierten en agentes de transformación dentro de sus comunidades, llevando la ciencia y la tecnología más allá de las aulas y promoviendo una comprensión profunda y crítica de las problemáticas locales (Núñez, 2017; Osorio, 2011).

Por tanto, el presente artículo busca reconocer la importancia del programa Ondas para la comunidad del Huila, analizando los relatos de vivencias de los docentes que participan en él, en donde, los estudiantes, la comunidad y las prácticas pedagógicas facilitan el proceso de apropiación de una cultura de CTel.

La ruta investigativa del programa

El programa Ondas se creó en el año 2001, bajo el propósito de fomentar el progreso científico y tecnológico del país desde las primeras etapas educativas, además de promover una cultura ciudadana y democrática centrada en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTeI) (Parra y Ruiz, 2022).

Con el fin de alcanzar este objetivo planteado, el programa facilita la alfabetización científica mediante el financiamiento de proyectos de investigación en las instituciones educativas, ofreciendo acompañamiento a los docentes y a los grupos de investigación (Pantoja y Lázaro, 2012). Esto permite desarrollar habilidades relacionadas con el pensamiento científico y académico en los estudiantes, a su vez de fortalecer la investigación y el proceso de apropiación de la CTeI en los diferentes territorios.

A partir de esta estrategia, y bajo los cimientos de un trabajo colaborativo, una estructuración metodológica consolidada y un reconocimiento del contexto, se propicia a que la construcción del conocimiento surja a partir de la discusión, deconstrucción y reelaboración de los procesos investigativos por parte de los grupos de trabajos, en donde, a su vez cada uno asume una posición importante para hacer frente a la resolución de los problemas centrales de la temática abordada.

En este sentido, la ruta metodológica de investigación del programa Ondas parte con la construcción del grupo de investigación, el cual, se da a partir del interés y la necesidad de reconocer el contexto y sus problemáticas, con la finalidad de dar solución a las mismas y compartir sus resultados.

Este interés conlleva a una segunda etapa, y es la consolidación de los múltiples interrogantes frente a las situaciones del contexto, lo cual, se adecua en la formulación de las preguntas de investigación que orientarán el proceso investigativo. Seguidamente, en la próxima etapa, estas preguntas se convierten en problemas a abordar, por tanto, los niños, niñas y jóvenes del programa Ondas se reconocen como sujetos situados y, desde esta perspectiva, construyen el problema de manera reflexiva y contextualizada.

Una vez consolidado esto, la cuarta etapa se abordan preguntas relacionadas con los pasos de los diferentes métodos a emplear y el camino que se recorrerá para encontrar el conocimiento, fomentando de esta manera el aprendizaje basado en la indagación. Esto da paso a la quinta etapa en donde se asumen diferentes roles en los grupos de investigación con el objetivo de construir una disciplina de trabajo y diseñar una metodología que, mediante diversas herramientas, facilite el acceso a los recursos necesarios para el desarrollo del proceso.

En el penúltimo paso de la ruta metodológica, se desarrolla las habilidades escriturales cuando los grupos empiezan a escribir sobre las reflexiones dadas en los aspectos que ocasionaron asombro, novedades identificadas, los procesos observados, así como las impresiones e indagaciones surgidas a lo largo del camino.

Por último, el séptimo paso dentro de la ruta de investigación, y con el propósito de que todos conozcan los logros y alcances de las investigaciones y de que estos puedan resultar útiles para la comunidad, en esta etapa final los grupos deben compartir sus resultados mediante eventos y diversos medios de comunicación.

En todos estos procesos de la ruta metodológica de Ondas, los docentes desempeñan un papel fundamental, ya que su experiencia, compromiso y creatividad son esenciales para promover la

participación activa de los estudiantes y para garantizar que las investigaciones tengan un impacto significativo.

Por esta razón, es crucial reconocer su perspectiva y valorar sus contribuciones en la construcción de una cultura de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), que enriquezca los procesos educativos, y también fomente el desarrollo un tejido social dentro de las comunidades, permitiendo la construcción de un desarrollo.

Metodología

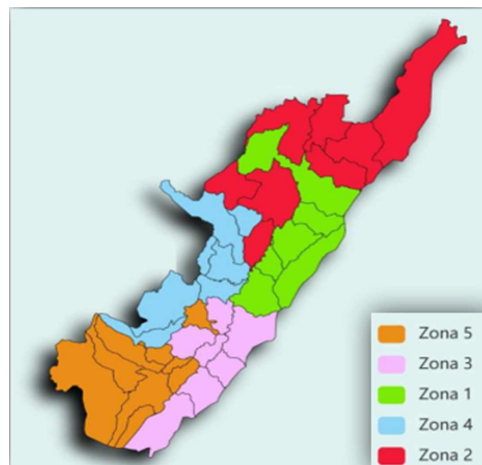
En el presente trabajo se abordó una etapa cualitativa que permitió la recolección de datos sobre las fortalezas y debilidades en el desarrollo de los Proyectos Ondas. Esta etapa se consolidó a través de la conformación de grupos focales.

Para este caso en específico, Ríos (2019) menciona que un grupo focal es una herramienta que permite indagar aspectos relacionados al comportamiento de los individuos con respecto a temáticas previamente determinadas, no obstante, manteniendo un carácter flexible a lo largo de esta y a su vez, guiadas según la necesidad del estudio; esto permite una mayor comodidad a las personas involucradas a la hora de manifestar sus puntos de vista

En este sentido, en el grupo focal para los docentes participaron dos por cada zona, a excepción de la zona 4, donde solo participó un docente (nueve docentes en total). Las zonas en donde se encuentra ubicado el programa Ondas se plasma en la figura 1.

Figura 1

Distribución de las cinco zonas de trabajo del programa Ondas en el departamento del Huila



Nota: elaboración propia, 2024.

El diálogo transcrito de los grupos focales se analizó a través de la construcción de categoría emergentes, estas se eligieron utilizando los conceptos claves de las preguntas destinadas en el diálogo; de igual forma, para cada categoría se designaron las subcategorías derivadas de estas palabras claves, las cuales, reflejan las dimensiones centrales de cada pregunta. Una vez designadas las tendencias de estas categorías se realizó la sistematización en el software Atlas.ti versión 7.5.2, en donde, se seleccionaron los patrones, relaciones y tendencias de cada una de las categorías y subcategorías, con esto, se trazó la red de análisis hermenéutico.

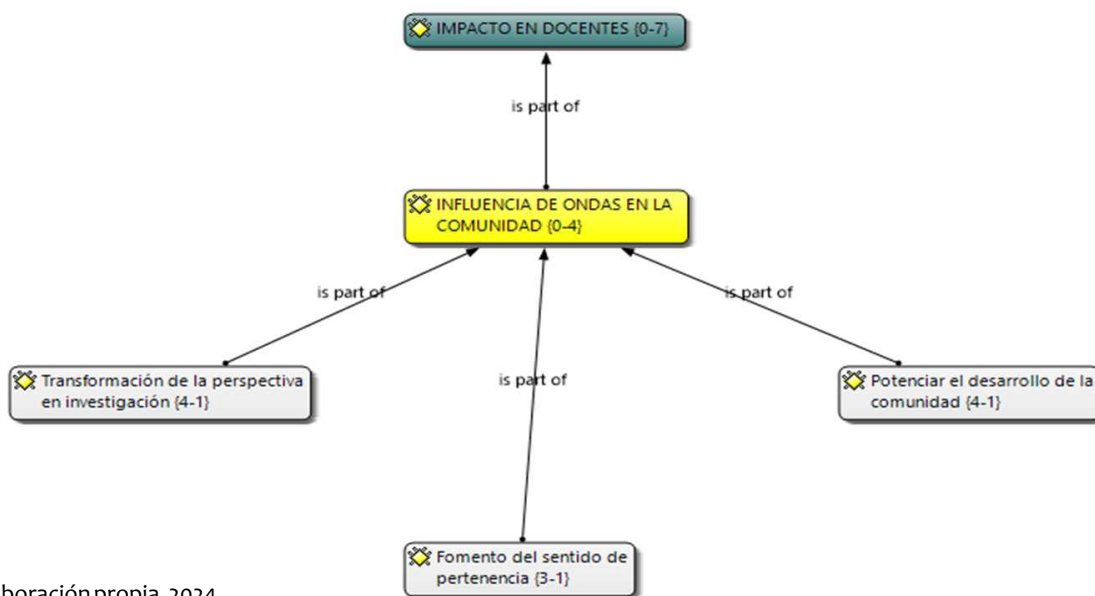
Resultados

En los resultados obtenidos de las narrativas por parte de los docentes acerca de la influencia de Ondas en la comunidad, se evalúa el alcance del programa más allá del aula, destacando su impacto en la transformación social, resaltando que el impacto comunitario es un aspecto diferenciador del programa Ondas (ver figura 2).

Potenciar el desarrollo de la comunidad destaca la influencia que los proyectos generan en beneficios tangibles para la población. Transformación de la perspectiva en investigación demuestra que el programa logra cambiar mentalidades, posicionando la ciencia como una herramienta clave para el progreso social.

Figura 2

Red de análisis correspondiente a la categoría de "Influencia de Ondas en la Comunidad" en los docentes del departamento del Huila.



Nota: elaboración propia, 2024.

En lo que respecta a la figura 2, la influencia del programa Ondas en la comunidad resulta un fenómeno que trasciende los límites de las instituciones educativas para generar un impacto profundo en el tejido social y cultural de los territorios donde se implementa, ya que, fomenta el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas en los estudiantes (Gómez et al., 2020), pero también contribuye a la cohesión social, el empoderamiento comunitario y la construcción de paz.

Así como mencionó uno de los docentes vinculados a los grupos focales:

"... entonces podemos decir que a eso le estamos apuntando, a tener una comunidad rural interesada en la ciencia, interesada en conservar, en innovar y en generar emprendimientos que puedan ayudar a conservar, en nuestro caso, pues los ecosistemas que todavía tenemos..." D3.

Con esto, Según Mejía (2017) educación es un acto de transformación social que debe empoderar a los individuos y comunidades para que se conviertan en agentes de cambio en sus contextos, siendo, el

programa Ondas una herramienta importante para promover el desarrollo integral de las comunidades a través de la investigación y la apropiación del conocimiento.

Uno de los principales efectos del programa Ondas en la comunidad es la transformación de las percepciones sobre la investigación y la ciencia, lo cuales, usualmente han sido percibidos como ajenos a la vida cotidiana y reservados para una élite académica (Sánchez y Fierro, 2022), Sin embargo, Ondas logra desmitificar la investigación al involucrar a estudiantes, docentes y comunidades en proyectos que parten de problemas y necesidades reales de sus contextos.

Mejía (2001) establece la importancia de conectar el aprendizaje con las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes y sus comunidades, en donde, no solo democratiza el acceso a la investigación, sino que también fortalece el sentido de pertenencia y el compromiso de los participantes con su entorno.

Así como menciona una docente dentro de su reflexión:

"... porque estamos trabajando en nuestro entorno con lo que tenemos a la mano, con lo cotidiano, y entonces en la medida que se descubren cosas nuevas o cosas que tal vez están ahí pero no las notamos, no las conocemos, no las identificamos, entonces se van aclarando muchas cosas..." D5.

De este modo, al fomentar la colaboración entre diferentes actores, como estudiantes, docentes, familias, instituciones educativas y organizaciones locales, el programa crea redes de apoyo y acción colectiva que contribuyen a la cohesión social (Fierro, 2024), las cuales, genera aprendizajes individuales, y también fortalece las capacidades colectivas de las comunidades para abordar de manera conjunta los desafíos que enfrentan (Amórtegui y Rodríguez, 2014).

Al involucrar a los participantes en todas las etapas del proceso de investigación, desde la identificación de problemas hasta la comunicación de resultados, el programa promueve el desarrollo de competencias y habilidades que les permiten asumir un rol activo en la transformación de su realidad (Fierro, 2023).

Según Mejía (2014) el empoderamiento es un proceso que implica el desarrollo de capacidades individuales y colectivas para influir en las decisiones que afectan la vida de las personas y sus comunidades, en donde, se convierte en una herramienta que permita proporcionar a los participantes las herramientas y el conocimiento necesarios para generar cambios significativos en su entorno.

Transformación de la perspectiva en investigación

"... Ondas ha llegado a cambiar toda esa perspectiva; de que realmente no solamente la investigación se crea mediante un documento o mediante una ruta específica y llena de trabajos, por así decirlo, donde los muchachos que en las zonas rurales, que es donde más elaborado, la veían casi imposible..." D1.

Así como lo menciona la anterior narración del docente 1, la participación activa de los maestros en el Programa Ondas ha propiciado un cambio en su enfoque pedagógico, pasando de ser transmisores de conocimiento a facilitadores del aprendizaje basado en la investigación, en donde, la investigación educativa se vea como una herramienta tangible y alcanzable (Amórtegui et al., 2017a,ba), cuya importancia permita involucrar a los estudiantes en experiencias de aprendizaje significativas y contextualmente relevantes, permitiéndoles desarrollar habilidades críticas y creativas (Gómez y Peralta, 2021).

Y es que la idea de hacer ciencia e investigación en ciertos contextos del Huila se veía como algo lejano. El docente menciona:

"... siempre los estudiantes tenían como esa perspectiva de que la ciencia y la tecnología solo se hacía por allá lejos y que acá era, digamos, algo así como poco posible..." D7.

"Entonces, lo que nos hemos dado cuenta es que los chicos generan como ese interés, esa curiosidad, y que ellos también pueden generar ciencia, tecnología e innovación para la zona rural..." D3.

Como se menciona en las narrativas, el Programa Ondas, permite que los maestros faciliten el conocimiento en ciencia a sus estudiantes, a la vez que se convierten en sujetos de transformación frente a los paradigmas hegemónicos de la ciencia (Villada y Fierro, 2022), pues el cambio de una idea de "ciencia tangible" "ciencia común" impulsa el desarrollo científico y tecnológico en una comunidad que estos hechos resultaban imposibles.

Fomento del sentido de pertenencia

El Programa Ondas ha logrado generar un sentido de pertenencia frente al valor del trabajo de sus procesos investigativos, promoviendo la identificación de los estudiantes con su entorno y con los proyectos de investigación en los que participan. Según uno de los docentes:

" Bueno, pues los niños se sienten orgullosos de pertenecer al programa ONDA, sus familias, la comunidad en general ha sido más receptiva. Si inicialmente trabajábamos muy bien con la comunidad, con los padres de familia, pues ahora son más las personas que quieren vincularse..." D4.

Este sentimiento refuerza un vínculo emocional positivo que motiva la continuidad y profundización de los aprendizajes; cuando los estudiantes, docentes y familias trabajan juntos en proyectos que abordan problemáticas locales, como el cuidado ambiental o el desarrollo de tecnologías apropiadas, se genera un sentido compartido de responsabilidad y pertenencia, haciendo que Ondas también propicie la construcción del tejido social.

"... créanme que eso ha sido abrir los ojos tanto como a los docentes, como a los padres de familia, porque hay mucho padre que se sorprende ver que los niños hablan de ciencia..." D9.

Esta idea de ciencia refleja como se destituye una idea de ciencia sectaria, a través de una ruta metodológica investigativa con actividades simples, pero significativas, que conectan a los estudiantes con su entorno, fortaleciendo su identidad y sentido de propósito. Estas experiencias benefician a los estudiantes, a su vez que impactan a sus familias y comunidades, quienes se vuelven más conscientes y comprometidos con el proceso educativo.

Potenciar el desarrollo de la comunidad

El desarrollo de una comunidad implica mejorar su capacidad para identificar y resolver sus propias problemáticas, utilizando recursos disponibles y estrategias innovadoras, es aquí, que programa Ondas resulta como una herramienta que permite introducir la investigación como un componente esencial en la vida de los estudiantes y, por extensión, de sus familias y comunidades. Según un docente:

"Esa ciencia, esa tecnología, pues está aquí al alcance de nosotros y la idea es aprovecharla. Entonces, esa ha sido como de pronto la parte en que los muchachos han estado trabajando y se han dado cuenta acerca de eso" D7.

Este comentario del docente refleja la influencia del programa para potenciar una idea de una ciencia y tecnología transformadora, promoviendo su apropiación como herramientas accesibles y útiles en el contexto local (Amórtegui y Mosquera, 2018). En particular, en las zonas rurales, donde históricamente el acceso a recursos educativos y tecnológicos ha sido limitado, el impacto del Programa Ondas adquiere un significado aún más profundo.

"Porque la verdad, en las zonas rurales, para los chicos, hablarles de investigación la primera vez a muchos fue ¡guau! y esa vaina con que se come, perdón la expresión, pero muchos decían lo mismo, y saber que cuando terminaron pudieron presentar sus proyectos, algunos quedaron con cosas que les sirvieron para su vida profesional" D4.

La introducción de la investigación como una práctica pedagógica y comunitaria desafía las barreras estructurales que suelen marginar a estas regiones, de este modo, el programa rompe con estereotipos y limitaciones iniciales, generando un cambio en las percepciones de los estudiantes sobre sus capacidades y posibilidades.

Conclusiones

A partir del diálogo realizado con los docentes, se establece que el programa Ondas ha permitido el fomento de una participación activa de estudiantes, docentes y familias en proyectos basados en problemas locales, generando el desarrollo de habilidades científicas, y a su vez la reconstrucción del tejido social y el empoderamiento colectivo de las comunidades. Permitiendo que comunidades, como es el caso de las rurales, puedan superar las barreras históricas de exclusión, consolidando una cultura de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) que genera beneficios tangibles y sostenibles para la región.

Esto ha propiciado a desmitificar la ciencia y la investigación, tradicionalmente vistas como prácticas ajenas o inaccesibles, al hacerlas parte integral de la cotidianidad de las comunidades educativas, reflejando el compromiso de los estudiantes y docentes por abordar problemas reales con soluciones prácticas que involucran tanto los saberes académicos propios del aula de ciencia, así como saberes populares que han sido constructo de experiencias, sentires y vivencias de las comunidades

Con esto, la implementación del programa Ondas ha generado un fuerte sentido de pertenencia entre los participantes, fortaleciendo el vínculo con sus comunidades y su entorno, lo cual, impulsa una cultura de CTeI en los territorios y un compromiso con el desarrollo sostenible del territorio.

Bibliografía

- Amórtegui, E. F., García-Berlanga, O. M., & Catalán, V. G. (2017a). Aportaciones de las prácticas de campo en la formación del profesorado de biología: Un problema de investigación y una revisión documental. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (32), 153-170.
- Amórtegui, E. F., Mosquera, J. A., Quiroga, A. D., Dussán, C., Bernal, J. S., & Dussán, N. (2017b). La práctica pedagógica en la construcción del conocimiento del profesor de ciencias naturales: Una experiencia desde la Universidad Surcolombiana. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, número extraordinario, 2379-2386.

- Amórtegui-Cedeño, E. F., & Mosquera, J. A. (2018). Aportaciones de la práctica pedagógica en la construcción del conocimiento del profesor. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (43), 47-65.
- Amórtegui-Cedeño, E. F., & Rodríguez Rodríguez, S. (2014). Aproximación a las concepciones acerca de los trabajos prácticos en futuros docentes de ciencias naturales de la Universidad Surcolombiana. En *Tecné, Episteme y Didaxis*, número extraordinario, memorias del Sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias (Vol. 8, pp. 1454-1463). Bogotá.
- Fierro, W. A. G. (2024). ¿Enseñar Ciencias Naturales contribuye a la transformación social en Colombia? *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 3(02), 141-146.
- Fierro, W. A. G., Díaz, V. J., & Quiza, A. F. T. (2023). SEINCIPO: Un semillero como estrategia para hacer y pensar las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 2(1), 243-252.
- Gómez-Fierro, W., Lozano-Rodríguez, A., & Amórtegui-Cedeño, E. (2020). Desarrollando "grandes ideas de la ciencia" a través de una práctica pedagógica en un colegio oficial de Neiva. *Revista Electrónica Educyt*, 1(extra), 327-338.
- Gómez-Fierro, W. A., & Peralta-Velosa, M. N. (2021). Resignificar la enseñanza de las ciencias naturales: Reflexión en tiempos de pandemia. *Erasmus Semilleros de Investigación*, 6(1), 97-102.
- Mejía, M. R. (2001). Pedagogía en la educación popular: Reconstruyendo una opción político-pedagógica en la globalización. En Ponencia presentada al Congreso Pedagógico Nacional de Fe y Alegría Colombia "El presente y el futuro de la educación popular", Bogotá (Vol. 18, p. 19).
- Mejía, M. R. (2017). La innovación: asunto central de la sociedad del siglo XXI. Una búsqueda educativa por modernizar-transformar la escuela. *Educación y Ciudad*, (32), 23-42.
- Núñez, Jairo. (2017). Evaluación de Impacto del Programa Ondas de Colciencias. Bogotá: Fedesarrollo, 33 p. Informe Final e Informe Ejecutivo.
- Osorio del Valle, C. (2011). Evaluación del impacto del programa Ondas Bolívar de Colciencias dirigido a la población infantil y juvenil de Cartagena (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia.
- Pantoja, G. M. M., & Lázaro, P. E. H. (2012). Evaluación del impacto del Programa Ondas en el departamento de Sucre. *Educación y Humanismo*, 14(23), 101-114.
- Parra Robledo, R., & Ruiz Bueno, C. (2020). Evaluación de impacto de los programas formativos: Aspectos fundamentales, modelos y perspectivas actuales. *Revista Educación*, 44(2), 1-13.
- Villada, D. S., & Fierro, W. A. G. (2022). El debate de la verdad. Una Ciencia frente a la Cosmovisión Indígena. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(2), 01-13.