


METACOGNIÇÃO CIENTÍFICA EN EL AULA RURAL: FUNDAMENTOS DE UN MODELO PEDAGÓGICO CONTEXTUALIZADO

SCIENTIFIC METACOGNITION IN RURAL CLASSROOMS: FOUNDATIONS OF A CONTEXTUALIZED PEDAGOGICAL MODEL

METACOGNIÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA RURAL: FUNDAMENTOS PARA UM MODELO PEDAGÓGICO CONTEXTUALIZADO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n8-303>

Data de submissão: 29/07/2025

Data de publicação: 29/08/2025

Carmen María Ramírez Ruz

Maestría en Educación

Instituição: Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT)

E-mail: ramirezcarmen.est@umecit.edu.pa

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-9805-6700>

RESUMEN

El propósito del presente estudio se enfocó en comprender la forma en que se configura y expresa la metacognición en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología en un contexto rural colombiano, con miras a proponer un modelo pedagógico metacognitivo contextualizado. Se desarrolló bajo el paradigma cualitativo, con enfoque interpretativo y método de teoría fundamentada, permitiendo una construcción teórica emergente a partir del análisis inductivo de datos recolectados mediante entrevistas semiestructuradas y análisis documental, procesados por medio del programa Atlas.ti25; los sujetos de investigación e informantes clave estuvo conformado por docentes y estudiantes de grado noveno de una institución educativa rural al norte de Colombia. Los hallazgos se estructuraron en tres grandes categorías: Normativa sobre metacognición, estrategias docentes y prácticas estudiantiles, las cuales se integraron en la categoría medular metacognición científica. Esta categoría permitió comprender la metacognición como un fenómeno sistémico y situado, atravesado por prácticas pedagógicas, condiciones institucionales y disposiciones cognitivas del estudiantado. A manera de conclusión, se evidenció que la metacognición en el aula de biología es incipiente y desarticulada, pese a su potencial transformador; por tanto, se propuso un modelo pedagógico metacognitivo que articula planificación reflexiva, evaluación formativa y formación docente situada como estrategias clave para fortalecer el pensamiento autorregulado en contextos rurales. A su vez, el estudio plantea importantes implicaciones educativas para el diseño de políticas que reconozcan la metacognición como eje estructurante del aprendizaje científico, especialmente en escenarios históricamente marginados.

Palabras clave: Metacognición. Biología. Enseñanza. Aprendizaje. Contexto Rural. Teoría Fundamentada.

ABSTRACT

The purpose of this study focused on understanding how metacognition is configured and expressed in the teaching and learning process of biology in a rural Colombian context, with the aim of proposing a contextualized metacognitive pedagogical model. It was developed under the qualitative paradigm, with an interpretive approach and grounded theory method, allowing for an emerging theoretical construction based on the inductive analysis of data collected through semi-structured interviews and

documentary analysis, processed using the Atlas.ti25 software. The research subjects and key informants consisted of teachers and ninth-grade students from a rural educational institution in northern Colombia. The findings were structured into three main categories: regulations on metacognition, teaching strategies, and student practices, which were integrated into the core category of scientific metacognition. This category made it possible to understand metacognition as a systemic and situated phenomenon, shaped by pedagogical practices, institutional conditions, and students' cognitive dispositions. In conclusion, it was found that metacognition in the biology classroom is incipient and disjointed, despite its transformative potential; therefore, a metacognitive pedagogical model was proposed that integrates reflective planning, formative assessment, and situated teacher training as key strategies to strengthen self-regulated thinking in rural contexts. In turn, the study presents important educational implications for the design of policies that recognize metacognition as a structuring axis of scientific learning, especially in historically marginalized settings.

Keywords: Metacognition. Biology. Teaching. Learning. Rural Context. Grounded Theory.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi compreender como a metacognição é configurada e expressa no processo de ensino e aprendizagem da biologia em um contexto rural colombiano, com o intuito de propor um modelo pedagógico metacognitivo contextualizado. Foi desenvolvido sob o paradigma qualitativo, com abordagem interpretativa e método da teoria fundamentada, permitindo uma construção teórica emergente com base na análise indutiva de dados coletados por meio de entrevistas semiestruturadas e análise documental, processados com o software Atlas.ti25. Os sujeitos da pesquisa e informantes-chave foram compostos por professores e estudantes do nono ano de uma instituição educativa rural no norte da Colômbia. Os achados foram estruturados em três categorias principais: normativas sobre metacognição, estratégias docentes e práticas estudantis, que foram integradas na categoria central de metacognição científica. Essa categoria possibilitou compreender a metacognição como um fenômeno sistêmico e situado, moldado por práticas pedagógicas, condições institucionais e disposições cognitivas dos estudantes. Como conclusão, constatou-se que a metacognição na sala de aula de biologia é incipiente e desarticulada, apesar de seu potencial transformador; por isso, foi proposto um modelo pedagógico metacognitivo que articula planejamento reflexivo, avaliação formativa e formação docente situada como estratégias-chave para fortalecer o pensamento autorregulado em contextos rurais. Por sua vez, o estudo apresenta importantes implicações educacionais para a formulação de políticas que reconheçam a metacognição como eixo estruturante da aprendizagem científica, especialmente em contextos historicamente marginalizados.

Palavras-chave: Metacognição. Biologia. Ensino. Aprendizagem. Contexto Rural. Teoria Fundamentada.

1 INTRODUCCIÓN

Referirse a la enseñanza de la biología en un contexto rural en Colombia es adentrarse a realidades marcadas por desigualdades estructurales, sociales y culturales que acrecientan la brecha entre este escenario y el urbano. Desde la experiencia docente, se ha percibido una notable desconexión entre los contenidos científicos y lo que la cotidianidad ofrece, aspecto que podría estar influyendo en las limitaciones presentadas en cuanto a la apropiación significativa del saber y al desarrollo de competencias en el ámbito científico, argumento apoyado según se registra en la prueba nacional estandarizada Saber para la institución educativa focalizada, cuyos resultados para el periodo comprendido entre 2016 y 2023 han sido bajos (Ministerio de Educación Nacional, 2023).

De acuerdo con lo anterior, la metacognición emerge como una opción pedagógica poderosa toda vez que coadyuva a que se generen procesos transformadores a nivel de la enseñanza y el aprendizaje de la biología, especialmente en un conector rural (Pantoja-Fuentes & Garzón-Garzón, 2023; Muñoz-Bolaños & Muñoz-Bravo, 2022). Su incorporación en las prácticas escolares permite que los estudiantes desarrollen habilidades de autorregulación, planificación y evaluación crítica de su propio aprendizaje, potenciando *per se* la comprensión de asuntos relacionados con la ciencia.

Sin embargo, implementar la metacognición en instituciones educativas rurales en Colombia requiere superar desafíos en torno de limitaciones a nivel estructural y humano, entre ellas, la escasa formación docente y la ausencia de políticas educativas afines que respondan a la realidad de dicho territorio. Al respecto, se dispone de investigaciones desde el plano nacional e internacional que avalan los beneficios de la metacognición en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias que aún no logran saldar el vacío en cuanto a su articulación con el desarrollo de habilidades científicas (Flavell, 1985; Pérez & González-Galli, 2020; Palacios, 2022).

En atención de lo anterior, el estudio presentado busca aportar al cierre de la brecha descrita por medio de la propuesta de un modelo pedagógico metacognitivo, contextualizado con las necesidades del territorio rural, específicamente de la institución educativa intervenida. En aras de mejorar procesos de comprensión científica y fomentar una participación crítica y activa de los estudiantes en la interpretación del mundo que los rodea, el modelo pretende integrar estrategias inherentes a la metacognición tales como la planificación, monitoreo, evaluación y autorreflexión. Todo ello apoyado en un diagnóstico realizado a nivel institucional y por medio de la revisión de antecedentes y bases teóricas que respaldan el argumento acerca de la escasa apropiación del conocimiento científico en el contexto rural y la ausencia de marcos pedagógicos afines a este.

Así las cosas, el modelo pedagógico metacognitivo propuesto, además de constituirse en aporte original y situado para el contexto elegido en el estudio, articula dimensiones desde la mirada de los

docentes de biología, de los estudiantes y de la normativa nacional e institucional referente al fortalecimiento de una enseñanza reflexiva y a la autorregulación del aprendizaje científico en un entorno rural.

Por consiguiente, el estudio trasciende toda vez que no se limita a la descripción de prácticas existentes, puesto que sienta las bases para la generación de un marco interpretativo y propositivo en procura de impactar las prácticas pedagógicas desde un enfoque crítico, contextualizado y transformador. De esta forma, el modelo pedagógico metacognitivo se asume como herramienta conceptual y pedagógica que encuentra sentido al responder a las particularidades de la institución educativa rural elegida para el estudio, aportando a su vez en la consolidación de un proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología desde una óptica reflexiva, autónoma y significativa.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en una institución educativa rural del municipio de Planeta Rica (Córdoba-Colombia), ubicada en la vereda Punta Verde. Ofrece servicio educativo en jornada única en los niveles de preescolar, básica y media, cuya matrícula actual supera los 600 estudiantes y una planta de docentes conformada por 32 profesores y 2 directivos. A nivel pedagógico se ampara bajo los preceptos del constructivismo.

A su vez, el estudio se enmarca bajo los criterios del paradigma cualitativo según Martínez-Miguélez (2001, 2006), Strauss y Corbin (2016), Badilla-Chavarría (2006), Gurdíán-Fernández (2007) y Forero-Bulla (2010), con base epistemológica interpretativa y constructivista, el cual se orienta hacia la comprensión de fenómenos educativos desde la mirada de los actores sociales. En congruencia con lo anterior, se eligió el método de teoría fundamentada acorde con los planteamientos de Strauss y Corbin (2016), por medio del cual se permite la construcción de teoría emergente partiendo de un análisis inductivo de la información recolectada en campo.

En este orden de ideas, el diseño se flexibilizó en cinco etapas: a) Preparación; b) recolección de la información; c) análisis inductivo; d) construcción teórica; y, d) presentación de resultados. Igualmente, el proceso de análisis se enrutó por medio del método comparativo constante, siguiendo los tres tipos de codificación abierta, axial y selectiva, cuyas categorías se organizaron y visualizaron bajo la ayuda metodológica del programa Atlas.ti25.

Por lo tanto, se emplearon dos técnicas para la recolección de la información. En primer lugar, el análisis documental aplicado a documentos institucionales (estándares básicos de competencias y derechos básicos de aprendizaje en ciencias) e institucionales (proyecto educativo comunitario, plan de área y planeación de clase), empleando una matriz de análisis con el fin de identificar prácticas

metacognitivas asociadas a la enseñanza de la biología. En segundo lugar, la entrevista semiestructurada aplicada en dos momentos a docentes de biología y estudiantes de básica secundaria, con el fin de explorar experiencias, estrategias de autorregulación, percepciones sobre el aprendizaje científico y, por supuesto, el papel de la metacognición.

La selección de los sujetos de investigación e informantes clave se hizo por medio de muestreo teórico, permitiendo la obtención de diversidad conceptual a través de las narrativas expuestas. Asimismo, el proceso de saturación teórica coadyuvó a delimitar el número de entrevistados toda vez que la información recolectada no aportó nuevas categorías de análisis. En todo caso se aseguró la confidencialidad de los informantes y la salvaguarda de la información recolectada por medio de la firma de un asentimiento (caso de los estudiantes) y del consentimiento informado (caso de los docentes de biología y padres/madres de familia de los menores de edad).

La ruta metodológica expuesta permitió aproximarse de forma profunda, situada y reflexiva sobre el fenómeno estudiado, en consonancia con la generación de teoría sustantiva acerca del papel de la metacognición en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología en un contexto rural. Por medio de dicha teoría emergente, se propone un modelo pedagógico metacognitivo en procura de fortalecer las competencias científicas y autorregulativas de los estudiantes en el escenario descrito, convirtiéndose así en una opción para el diseño didáctico contextualizado.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del estudio planteado se obtuvieron hallazgos a partir del análisis inductivo llevado a cabo por medio del método de teoría fundamentada (Strauss & Corbin, 2016). De esta forma, se construyó un sistema categorial en aras de comprender la configuración de procesos metacognitivos en la enseñanza y aprendizaje de la biología en la institución educativa rural elegida. La consolidación de dicha categorización fue posible gracias al ejercicio sistemático de codificación abierta, axial y selectiva, en donde se consideraron las voces de los actores involucrados, los documentos nacionales e institucionales y las condiciones del contexto de la institución educativa rural, en un entramado de relaciones a nivel de práctica pedagógica, estrategia de autorregulación y normativa educativa.

De esta forma, los hallazgos van más allá de descripciones temáticas pues dan cuenta de una telaraña de sentidos y significaciones otorgadas al proceso metacognitivo desde los tres frentes explorados: Normativa educativa, práctica docente y experiencia estudiantil, los cuales se articularon progresivamente en una categoría integradora. Esta, permite dar sentido el fenómeno estudiado, ofreciendo a su vez una mirada a las relaciones que se establecen entre los factores asociados al proceso de enseñanza y aprendizaje en un contexto rural.

3.1 LA CONFIGURACIÓN DEL ANDAMIAJE METACOGNITIVO

Inicialmente, el análisis documental permitió confirmar que principios tales como la autorregulación, la reflexión crítica y el pensamiento científico se presentan difusos o implícitos dentro de los lineamientos curriculares y planeación institucional, además de no tener un desarrollo didáctico que permita su implementación pedagógica sistemática. Al respecto, emergieron códigos, entre ellos, evaluación sin metacognición y estrategias no explícitas, los cuales muestran desconexión entre marcos normativos y prácticas reales de enseñanza, lo que coincide con el argumento de López-Espín (2002) en cuanto a forma superficial en que se abordan dimensiones complejas del aprendizaje en los documentos educativos nacionales e institucionales.

En cuanto a la perspectiva de los docentes de biología, se evidencian prácticas pedagógicas relacionadas con la autorregulación, aunque de forma inconsciente. Dentro de estas se incluyen la planificación de actividades relacionadas con la indagación, empleo de apoyos visuales, promoción del trabajo colaborativo y autoevaluación, pese a que no poseen una intencionalidad pedagógica reflexiva. Esto contrasta con Barboza (2020), quien enuncia que el pensamiento metacognitivo amerita contar con un enfoque didáctico planificado que avale el desarrollo de un proceso evaluativo formativo fundamentado.

Con relación a la perspectiva de los estudiantes, no poseen una apropiación estructurada del concepto de metacognición. Presentan dualidad al momento de expresar sus pensamientos con relación al proceso de reflexión; ante esto, algunos reconocen la importancia de reflexionar sobre lo que aprenden y cómo lo aprenden, mientras que otros manifiestan dificultades al momento de identificar estrategias para regular el proceso de estudio demostrando vacíos en el acompañamiento pedagógico, lo que pone de relieve la necesidad de intervenir educativamente en el fortalecimiento de habilidades metacognitivas desde temprana edad, argumento que encuentra respaldo en los planteamientos de Plaza y Meinardi (2021) y Rossignuolo y Sztrajman (2023). Lo descrito coincide con lo propuesto por Pérez y González-Galli (2020), quienes señalan que la metacognición no es un resultado espontáneo, sino una construcción mediada por el entorno escolar.

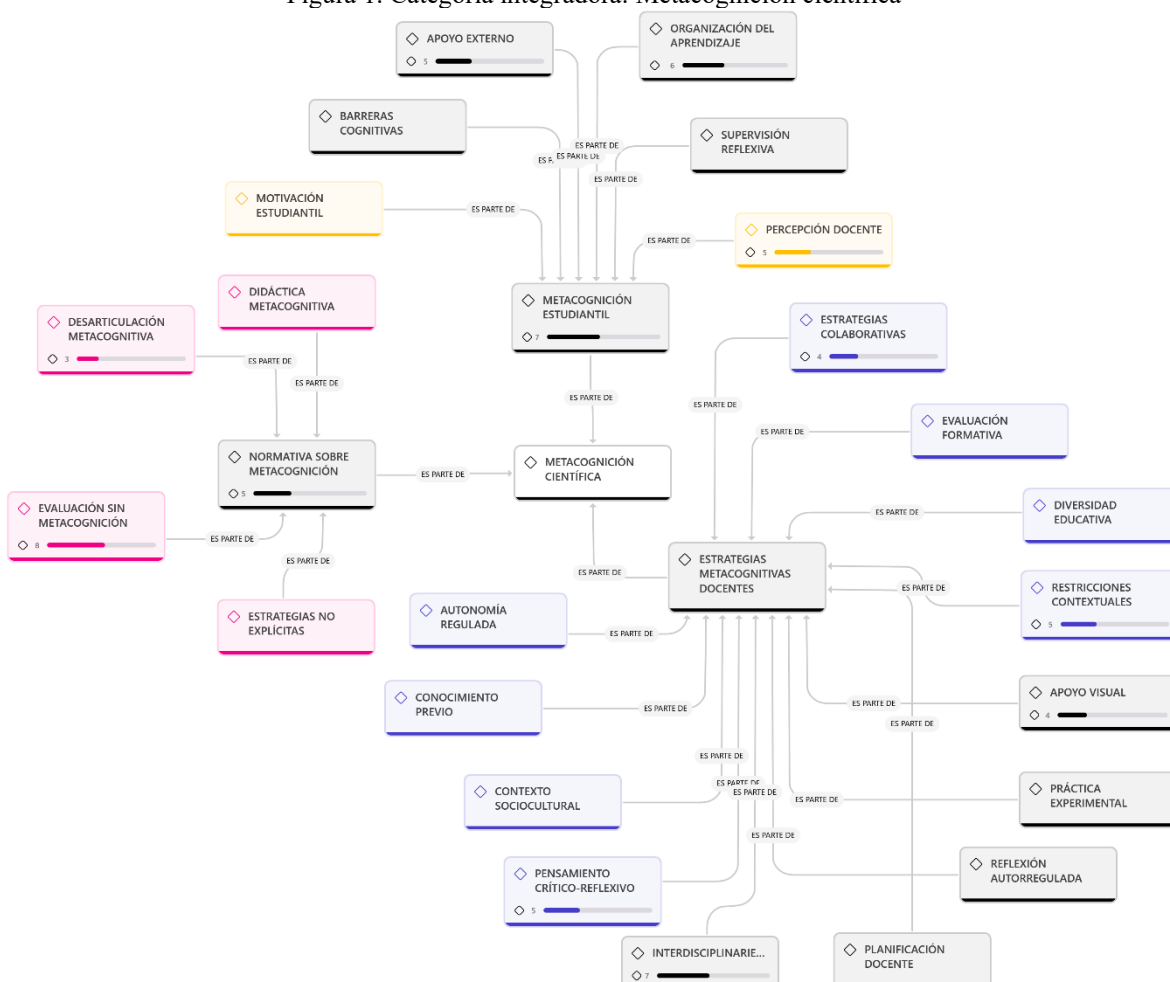
3.2 EMERGENCIA DE LA CATEGORÍA MEDULAR: METACOGNICIÓN CIENTÍFICA

A partir del proceso de codificación selectiva y del análisis transversal de la información recolectada emergió la categoría medular metacognición científica (Figura 1), a manera de integración y reinterpretación de los hallazgos de forma holística. La categoría medular articula los factores metacognitivos identificados desde el plano normativo, docente y estudiantil a manera de síntesis

conceptual que sitúa la experiencia en el marco de prácticas pedagógicas situadas en la realidad del contexto rural.

En este orden, la metacognición no se limita a ser comprendida como la capacidad que poseen los estudiantes para reflexionar sobre su aprendizaje, sino que hace parte de un sistema en el que interactúan docentes, planificación institucional, recursos del entorno, condiciones socioculturales e interacción entre actores educativos. Por tanto, la categoría aquí expuesta coincide con el planteamiento de Echavarría-Grajales et al. (2019), quienes señalan que dicha articulación entre saber escolar, proceso autorregulatorio y práctica pedagógica se enmarcan en un contexto que ha sufrido de invisibilización a nivel de políticas educativas centrales.

Figura 1. Categoría integradora: Metacognición científica



Nota. Red semántica construida en Atlas.ti25. Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, se reconocieron códigos relacionados con barreras institucionales y pedagógicas entre ellos desarticulación metacognitiva y vacíos normativos, que dificultan la consolidación de una cultura pedagógica reflexiva. En contraparte, surgieron elementos potenciadores

tales como planificación reflexiva, evaluación formativa y aprendizaje contextualizado, los cuales se constituyen en base para la construcción de una propuesta educativa transformadora.

3.3 EL MODELO PEDAGÓGICO METACOGNITIVO: UNA PROPUESTA SITUADA PARA LA TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA

Teniendo en cuenta los hallazgos descritos, se propone el modelo pedagógico metacognitivo (MPM) como una construcción teórica emergente en procura de orientar la planificación, mediación y evaluación del aprendizaje en el campo de la biología en un contexto rural. Igualmente, el modelo da importancia al diseño de experiencias pedagógicas contextualizadas, a la incorporación de prácticas reflexivas, a la valoración de la diversidad epistémica y al fortalecimiento de la autonomía de los estudiantes.

El modelo propuesto (Figura 2) se articula en tres componentes: 1) planificación reflexiva de experiencias de aprendizaje; 2) evaluación formativa como ciclo de retroalimentación continua; 3) formación docente situada y colaborativa. Cada componente atiende necesidades puntuales durante la práctica educativa y se ampara en principios pedagógicos desde los aportes de Klimenko y Álvarez-Posada (2009), quienes argumentan sobre la integración de estrategias metacognitivas al currículo de forma explícita, directa y sostenida.

Figura 2. Estructura del modelo pedagógico metacognitivo



Nota. Esquema circular en donde se indican los tres ejes o elementos clave dentro del modelo pedagógico metacognitivo (MPM). Fuente: Elaboración propia.

En todo caso, la propuesta de este modelo no se asume como algo milagroso en cuanto a la transformación *ipso facto* del proceso de enseñanza y aprendizaje, sino como una orientación flexible y contextualizada que ayuda en la resignificación de la enseñanza de la biología, partiendo de bases emancipadoras, críticas y autorreguladas. Además, se perfila como un modelo que contribuya al cierre de brechas en términos de calidad, equidad y pertinencia educativa, según lo recomiendan Lozano-Parga y Gutiérrez-Mora (2016).

4 CONCLUSIONES

Por medio del estudio realizado se pudo comprender la forma en que la metacognición se configura y expresa dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología en la institución educativa rural focalizada. Los hallazgos logrados permitieron evidenciar que la metacognición agrupa factores institucionales, pedagógicos, cognitivos y contextualizados, los cuales condicionan su presencia o ausencia en la escuela.

Con relación al aspecto normativo, se pudo constatar que la metacognición es fragmentaria dentro de la educación científica en un contexto rural, debido a que no se hace explícita la promoción de estrategias enfocadas en la autorregulación del aprendizaje. Pese a que de forma general se plantean argumentos en torno a enfoques reflexivos, estos no se concretizan en prácticas pedagógicas sistemáticas, poniendo en evidencia una realidad en torno de la brecha existente entre el discurso oficial y la práctica docente.

En cuanto al componente docente, estos movilizan estrategias relacionadas con la metacognición, pero lo hacen de forma intuitiva y desarticulada, sin planificación consciente ni intencionalidad formativa clara. Por lo tanto, este hallazgo denota la necesidad de cualificar al docente de biología, con el fin de que ocurran transformaciones pedagógicas intencionadas y orientadas a fortalecer el pensamiento crítico y autorregulado.

Para el caso de los estudiantes, demostraron una actitud somera relacionada con el monitoreo y reflexión sobre el proceso de aprendizaje en biología, cuyas dificultades emanan de limitaciones significativas afines con la escasa mediación docente, dificultades que emergen del contexto rural y escasas en cuanto a recursos didácticos adaptados a su realidad. Sin embargo, asumen conciencia al momento de asumir un rol activo en su proceso de formación siempre que existan condiciones pedagógicas adecuadas.

A partir de los hallazgos, se concretó la categoría medular metacognición científica, como una forma de comprender la vinculación existente entre pensamiento y saber científico escolar. Así, la metacognición es entendida como una práctica transversal y contextualizada en la que se articulan procesos de planificación, ejecución y evaluación del aprendizaje en biología, reconociendo las particularidades socioculturales y cognitivas de los estudiantes rurales.

De esta forma se propuso un modelo pedagógico metacognitivo como forma de integrar la planificación reflexiva, la evaluación formativa y la formación docente, en aras de promover una cultura escolar metacognitiva en la enseñanza y aprendizaje de la biología. Por lo tanto, este modelo representa una apuesta crítica por una educación científica transformadora en la que se reconozca al estudiante como sujeto activo y capaz de regular su propio aprendizaje.

Los hallazgos derivados de la investigación sugieren la necesidad de diseñar políticas educativas que apoyen procesos de capacitación docente que permitan generar condiciones institucionales en pro de la incorporación de prácticas metacognitivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología. De ahí que a nivel educativo tiene implicaciones toda vez que valida la construcción de ambientes de aprendizaje que permitan la promoción de la autonomía, el pensamiento crítico y la apropiación social del conocimiento científico.

REFERENCIAS

- Badilla-Chavarría, L. B. (2006). Fundamentos del paradigma cualitativo en la investigación educativa. *Pensar en movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 4(1), 42-51. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/view/411>
- Barboza, J. L. (2020). Desde el paradigma cualitativo: Inflexiones en un metarrelato. En J. L. Barboza & L. Pereira (Eds.), *Investigación cualitativa emergente: Reflexiones y casos* (pp. 147–170). Editorial CECAR. <https://doi.org/10.21892/9789585547797.5>
- Echavarría-Grajales, C., Vanegas-García, J., González-Meléndez, L., & Bernal-Ospina, J. (2019). La educación rural “no es un concepto urbano”. *Revista de la Universidad de la Salle*, (79), 15-40. <https://doi.org/10.19052/ruls.vol1.iss79.2>
- Flavell, J. (1985). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906-911.
- Forero-Bulla, C. M. (2010). La investigación en el aula como estrategia de acción docente: Aproximación desde el paradigma cualitativo. *Revista Docencia Universitaria*, 11(1), 13-54. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/1910>
- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC); Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).
- Klimenko, O., & Alvares-Posada, J. (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y educadores*, 12(2), 11-28. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0123-12942009000200003
- López-Espín, J. (2002). El análisis de contenido: una técnica para explorar y sistematizar información. *En-clave pedagógica*, 4, 95-105. <http://uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/view/611>
- Lozano-Parga, D., & Gutiérrez-Mora, L. (2016). Comprensión pública de la química: tendencias y perspectivas de investigación a partir de la comprensión pública de la ciencia. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1189-1210. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.4732>
- Martínez-Miguélez, M. (2001). Criterios para la superación del debate metodológico “cuantitativo/cualitativo”. *Rev Interam Psicol*, 33(1), 79-107.
- Martínez-Miguélez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 27(2), 07-33. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002
- Ministerio de Educación Nacional. (2023). *Informe de resultados históricos prueba Saber*. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Consultas/400767:Informe-de-resultados-historicos-prueba-Saber>

Muñoz-Bolaños, T. Y., & Muñoz-Bravo, E. D. (2022). Análisis de los procesos metacognitivos en el estudiante de grado once en el contexto rural colombiano. PAIDEIA, Universidad Surcolombiana / Facultad de Educación, 27, 49-60. <https://doi.org/10.25054/01240307.3106>

Palacios, Z. (2022). *Modelo teórico subyacente para el desarrollo de habilidades científicas desde la práctica pedagógica y el saber docente en el área de ciencias naturales de la educación secundaria en Colombia* [Disertación Doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertadores]. <http://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/199>

Pantoja-Fuentes, M. A., & Garzón-Garzón, H. C. (2023). Autorregulación en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Instituciones Educativas de Básica Secundaria. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 31(22), 52-75. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9489472>

Pérez, G., & González Galli, L. (2020). Una posible definición de metacognición para la enseñanza de las ciencias. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(1), 384-404. DOI:10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p384

Plaza, M. V., & Meinardi, E. (2021). La reflexión metacognitiva como estrategia para trabajar las creencias sobre sexualidad y género en el currículo oculto escolar. *Bio-grafia*. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/14895>

Rossignuolo, S., & Sztrajman, J. (2023). Aportes de las herramientas metacognitivas al aprendizaje significativo en la formación inicial del profesorado de Biología. *Bio-grafia*, 16(Extraordinario). <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/20500>

Strauss, A., & Corbin, J. (2016). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.