www.revistatribunal.org
Revista en Ciencias de la Educación y Ciencias Jurídicas
ISSN: 2959-6513 - ISSN-L: 2959-6513 Volumen 5. No. 11 / Abril – Junio 2025
Páginas 45 - 62

# *Impacto de la metacognición en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes peruanos: una revisión sistemática*

*Impact of metacognition on the development of scientific competencies in peruvian students: a systematic review*

*Impacto da metacognição no desenvolvimento de competências científicas em estudantes peruanos: uma revisão sistemática*

**Angel Edwin Oblitas Silva**
angeloblitas2014@gmail.com
**Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú**

http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i11.141

Artículo recibido 4 de febrero 2025 | Aceptado 10 de marzo 2025 | Publicado 1 de abril 2025

**Palabras clave:**
Aprendizaje; Competencias científicas; Estudiantes peruanos; Impacto; Metacognición.

## Resumen

La metacognición es una herramienta clave para mejorar el aprendizaje y las competencias científicas, y que permite que los estudiantes autorregulen su proceso formativo y desarrollen pensamiento crítico. Esta revisión sistemática, basada en 18 estudios (2010-2024) de Scopus, SciELO y Google Scholar, analiza su impacto en la educación peruana. Los resultados evidencian que fortalece el rendimiento académico, la autonomía y la resolución de problemas, pero enfrenta barreras como estrategias pedagógicas desestructuradas, formación docente insuficiente y limitaciones institucionales. Se excluyeron estudios no revisados por pares o en otros idiomas. Las conclusiones resaltan la necesidad de integrar la metacognición en los currículos científicos y mejorar la capacitación docente, promoviendo aprendizajes más profundos. Para superar estos desafíos, se sugiere implementar políticas educativas que prioricen estos enfoques, combinando actualizaciones curriculares, formación docente y apoyo institucional. Esto optimizaría la enseñanza de las ciencias en Perú, adaptándola a las necesidades locales y potenciando su impacto educativo.

**Keywords:**
Impact; Learning; Metacognition; Peruvian students; Scientific competencies.

## Abstract

Metacognition is a key tool for enhancing learning and scientific competencies, allowing students to self-regulate their educational process and develop critical thinking. This systematic review, based on 18 studies (2010–2024) from Scopus, SciELO, and Google Scholar, analyzes its impact on Peruvian education. The results show that it strengthens academic performance, autonomy, and problem-solving skills but faces barriers such as unstructured pedagogical strategies, insufficient teacher training, and institutional limitations. Studies that were not peer-reviewed or in other languages were excluded. The conclusions highlight the need to integrate metacognition into science curricula and improve teacher training to promote deeper learning. To overcome these challenges, it is suggested to implement educational policies that prioritize these approaches, combining curriculum updates, teacher training, and institutional support. This would optimize science teaching in Peru, adapting it to local needs and enhancing its educational impact.

**Palavras-chave:**
Aprendizagem;
Competências científicas;
Estudantes peruanos;
Impacto; Metacognição

## Resumo

A metacognição é uma ferramenta fundamental para melhorar a aprendizagem e as competências científicas, permitindo que os estudantes autorregulem seu processo formativo e desenvolvam o pensamento crítico. Esta revisão sistemática, baseada em 18 estudos (2010–2024) de Scopus, SciELO e Google Scholar, analisa seu impacto na educação peruana. Os resultados evidenciam que ela fortalece o desempenho acadêmico, a autonomia e a resolução de problemas, mas enfrenta barreiras como estratégias pedagógicas desestruturadas, formação docente insuficiente e limitações institucionais. Foram excluídos estudos que não foram revisados por pares ou que estavam em outros idiomas. As conclusões destacam a necessidade de integrar a metacognição nos currículos científicos e melhorar a capacitação docente, promovendo aprendizagens mais profundas. Para superar esses desafios, sugere-se implementar políticas educacionais que priorizem essas abordagens, combinando atualizações curriculares, formação docente e apoio institucional. Isso otimizaria o ensino das ciências no Peru, adaptando-o às necessidades locais e ampliando seu impacto educativo.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de competencias científicas en los estudiantes es un factor clave para su desempeño en un mundo cada vez más basado en la ciencia y la tecnología. Sin embargo, en el contexto peruano, los resultados en evaluaciones internacionales como PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) (OECD, 2019) muestran deficiencias significativas en estas competencias, lo que evidencia la necesidad de estrategias pedagógicas más efectivas para mejorar el aprendizaje de las ciencias.

Esta problemática no solo limita las oportunidades educativas y profesionales de los estudiantes, sino que también obstaculiza el avance científico y tecnológico del país, afectando su competitividad a nivel global. En este escenario, resulta crucial explorar estrategias que puedan revertir esta situación. Entre estas, la metacognición, entendida como el conocimiento y control sobre los propios procesos cognitivos, emerge como una herramienta prometedora para optimizar el aprendizaje y el rendimiento académico (Roebers, 2017).

La metacognición, entendida como la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre su propio aprendizaje y regular sus procesos cognitivos (Flavell, 1979), ha sido identificada como un factor crucial en la mejora del rendimiento académico. Investigaciones previas Dinsmore et al., (2008) y Schraw y Dennison, (1994) han demostrado que el uso de estrategias metacognitivas permite a los estudiantes mejorar su comprensión, resolución de problemas y pensamiento crítico en diversas disciplinas, incluida la educación científica. Enseñar a los estudiantes a plantearse preguntas antes de leer un texto científico, como "¿Qué espero aprender de este material?" o "¿Cómo se relaciona este contenido con lo que ya sé?", puede ayudarles a activar conocimientos previos y establecer un propósito claro para la lectura. Asimismo, técnicas como el uso de listas de verificación para monitorear el progreso durante un experimento de laboratorio pueden fomentar una mayor conciencia sobre el proceso de aprendizaje.

En este contexto, la presente revisión sistemática busca responder la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la metacognición en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes peruanos? Para ello, se plantean los siguientes objetivos: (1) Analizar el impacto de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias, (2) Identificar estrategias efectivas que potencien estas competencias y (3) Evaluar su aplicabilidad en el contexto educativo peruano.

Esta investigación es relevante porque proporciona un análisis basado en evidencia sobre la relación entre metacognición y competencias científicas, lo que puede servir de base para futuras intervenciones pedagógicas y políticas educativas en el Perú. Además, contribuirá a la generación de conocimientos que permitan a docentes y autoridades educativas implementar estrategias innovadoras y contextualizadas para mejorar la enseñanza de las ciencias.

Estudios en entornos educativos diversos han mostrado que enseñar a los estudiantes a planificar sus actividades de aprendizaje, monitorear su progreso y evaluar sus resultados puede tener un impacto positivo en su desempeño académico y en su capacidad para resolver problemas complejos (Winne, 2018). Estas estrategias podrían adaptarse y contextualizarse a las realidades peruanas, considerando factores como la diversidad cultural, la formación docente y los recursos disponibles en las escuelas.

El impacto de la metacognición no se limita a la mejora del rendimiento académico, sino que también desarrolla habilidades transversales como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Esto es particularmente relevante en ciencias, donde los estudiantes necesitan analizar datos, formular hipótesis y evaluar resultados. Por ejemplo, un estudiante que enfrenta dificultades para interpretar gráficos en un experimento puede beneficiarse de una estrategia metacognitiva como identificar patrones visuales y relacionarlos con conceptos previamente estudiados. Esta habilidad no solo mejora la comprensión de conceptos científicos, sino que también fomenta la capacidad de aplicar el conocimiento a situaciones nuevas y complejas, una competencia clave en el siglo XXI.

Diversos estudios han demostrado la efectividad de estas estrategias. Por ejemplo, Dignath y Büttner (2008) encontraron que la instrucción en estrategias metacognitivas mejoró significativamente la autorregulación y el rendimiento académico en estudiantes de educación primaria y secundaria. Del mismo modo, Veenman (2011) subraya que estas habilidades son esenciales para desarrollar competencias críticas y resolver problemas, lo cual resulta fundamental en el aprendizaje a lo largo de la vida.

En el contexto peruano, estas estrategias podrían implementarse mediante intervenciones como talleres para docentes orientados a la enseñanza explícita de habilidades metacognitivas. Los docentes podrían ser capacitados para guiar a los estudiantes en la formulación de preguntas antes, durante y después de una clase de ciencias, o en el uso de diagramas conceptuales para relacionar nuevos conceptos con conocimientos previos, con ayuda de la inteligencia artificial. Además, un estudio de Castro et al., (2022)

señala que las habilidades metacognitivas pueden ayudar a los estudiantes a gestionar mejor el estrés académico y mejorar su bienestar general, subrayando la relevancia de la metacognición no solo en el ámbito académico, sino también en el personal.

Desde otra perspectiva, es importante considerar las condiciones contextuales y pedagógicas que influyen en la implementación de la metacognición en el aula. Factores como el tamaño de las clases, el acceso limitado a recursos tecnológicos y la preparación insuficiente de los docentes en estrategias innovadoras representan barreras significativas en el sistema educativo peruano. A pesar de ello, estas limitaciones también abren oportunidades para diseñar intervenciones específicas que aborden estas necesidades. Por ejemplo, un programa piloto en una escuela pública de Chiclayo podría centrarse en el desarrollo de habilidades metacognitivas mediante actividades de bajo costo, como el uso de diarios de aprendizaje donde los estudiantes reflexionen sobre lo que aprendieron y cómo podrían mejorar.

La justificación de esta revisión sistemática radica en la necesidad urgente de mejorar la educación científica en Perú, un país con un bajo rendimiento en evaluaciones internacionales de ciencias. Al comprender mejor el papel de la metacognición en el desarrollo de competencias científicas, los educadores y formuladores de políticas pueden diseñar intervenciones más efectivas que promuevan un aprendizaje profundo y significativo (Bao et al., 2023). Esta revisión no solo contribuirá al cuerpo de conocimiento existente, sino que también ofrecerá recomendaciones prácticas para la mejora de la enseñanza de las ciencias, facilitando así una educación de mayor calidad y relevancia para los estudiantes peruanos (Zeitlhofer et al., 2023). Además, esta revisión puede servir como una base sólida para futuras investigaciones, proporcionando un marco teórico y metodológico para estudios adicionales sobre la metacognición y su impacto en el aprendizaje de las ciencias.

Es importante destacar que la metacognición no solo mejora el rendimiento académico, sino que también desarrolla habilidades de autogestión y pensamiento crítico que son esenciales para el éxito en la vida y la carrera de los estudiantes (Hattie y Donoghue, 2016). Al promover la metacognición en la educación científica, no solo estamos mejorando el aprendizaje de las ciencias, sino también formando individuos capaces de enfrentar y resolver problemas de manera autónoma y efectiva, capaces de enfrentar desafíos globales, lo cual es fundamental en el contexto del siglo XXI (Zohar y Barzilai, 2013).

Esta revisión destaca la importancia de la metacognición como un medio para transformar la enseñanza de las ciencias en Perú. Adaptar estrategias efectivas identificadas en investigaciones internacionales al contexto local no solo puede mejorar el desempeño en evaluaciones estandarizadas, sino también empoderar a los estudiantes para que se conviertan en agentes de cambio en sus comunidades. Al integrar la metacognición en la educación científica, se sientan las bases para un aprendizaje más profundo y significativo, lo que a largo plazo contribuirá al desarrollo social, científico y económico del país.

## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta revisión sistemática, se siguió un conjunto de pasos detallados. Se establecieron criterios de inclusión y exclusión para asegurar la selección de estudios relevantes y de alta calidad. Los estudios incluidos fueron investigaciones primarias o revisiones sistemáticas que abordan la relación entre metacognición y el desarrollo de competencias científicas. Se consideraron artículos publicados entre 2010 y 2024, escritos en español o inglés, y enfocados en estudiantes de educación. Se excluyeron los estudios que no cumplieron con estos criterios, así como aquellos que no estaban revisados por pares o que se publicaron en idiomas distintos al español o inglés.

Las fuentes de información para esta revisión incluyeron bases de datos académicas y revistas especializadas. Se consultaron bases de datos de Scopus para obtener una amplia gama de literatura científica y técnica (Waltman et al., 2012), Scielo y Google Sholar para una búsqueda exhaustiva de artículos y citas relevantes (Hodges y Hall, 2021).

La estrategia de búsqueda se basó en una combinación de palabras clave y términos relacionados. Se utilizaron términos como "metacognition", "scientific competencies", "Peruvian students", "educational context", "strategies" y "implementation". Las combinaciones de términos incluyeron frases como "metacognition AND impact", metacognition AND scientific competencies AND Peruvian students" y "metacognitive strategies AND education Peru". Se aplicaron filtros de fecha para limitar los estudios a aquellos publicados entre 2010 y 2024, y se restringió la búsqueda a documentos revisados por pares en español e inglés.

El proceso de selección de estudios se inició con la identificación de artículos mediante búsquedas en las bases de datos seleccionadas. Se realizó un cribado inicial revisando títulos y resúmenes para excluir estudios que no cumplían con los criterios de inclusión. Los estudios que pasaron esta etapa fueron revisados en detalle para evaluar su relevancia y adecuación, y finalmente se seleccionaron aquellos que cumplían con todos los criterios establecidos y que proporcionaban datos útiles para el objetivo de la revisión sistemática. Se realizó el registro de los datos, considerando el año, título de la publicación, la metodología, los objetivos de la investigación, los resultados de la investigación y las conclusiones.

La calidad de los estudios incluidos fue evaluada utilizando herramientas y escalas de calidad específicas. Se aplicó la escala de calidad para estudios observacionales y la escala de calidad para revisiones sistemáticas. Estas herramientas permitieron asegurar que los estudios seleccionados fueran rigurosos y fiables, garantizando la validez de los resultados de la revisión.

Después de haber revisado las bases de datos de Scopus, Scielo y Google Scholar, se seleccionaron 18 artículos de acuerdo con los criterios de elegibilidad y el diagrama de flujo Prisma.

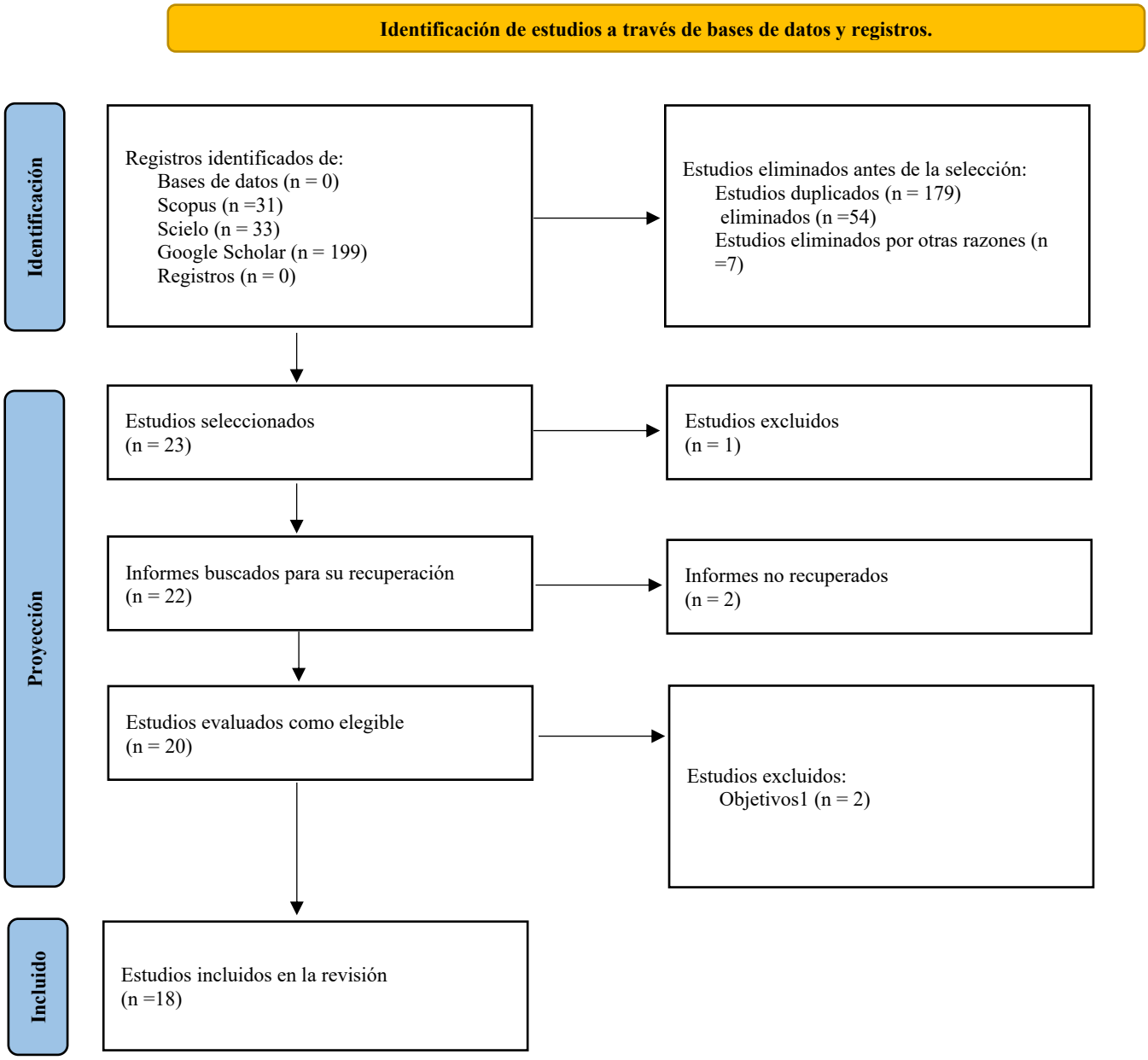


**Figura 1.** *La búsqueda sistemática y exclusión de artículos, flujo de Prisma*

**Tabla 1.** *Características de estudios de revisión analizados*

| Título / autor / año | Metodología | Objetivos de la investigación | Resultados de la investigación | Conclusiones |
|---|---|---|---|---|
| Components of Fostering Self-Regulated Learning among Students. A Meta-Analysis on Intervention Studies at Primary and Secondary School Level. Autor: Dignath, C., y Büttner, G. Año: 2008 | El estudio realizó un metanálisis de 84 investigaciones sobre aprendizaje autorregulado, con un efecto promedio de 0,69, mayor cuando fue impartido por investigadores y en matemáticas. | Investigar el impacto de la formación en aprendizaje autorregulado sobre el rendimiento académico, las estrategias de aprendizaje y la motivación de los estudiantes. | El estudio encontró un tamaño de efecto promedio de 0,69, mayor con investigadores y en matemáticas, variando según nivel educativo, marco teórico y estrategia utilizada. | La formación en aprendizaje autorregulado mejora el rendimiento académico y la motivación, con variaciones según nivel educativo, marco teórico y estrategia aplicada. |
| Focusing the conceptual lens on metacognition, self-regulation, and self-regulated learning. Autor: Dinsmore, D. L., Alexander, P. A., y Loughlin, S. M Año: 2008 | Un análisis de 255 estudios en PsychInfo identificó tendencias y diferencias en las definiciones y mediciones de metacognición, autorregulación y aprendizaje autorregulado. | Objetivo: Analizar los constructos de metacognición, autorregulación y aprendizaje autorregulado, sus diferencias en medición e implicaciones educativas. | Análisis: Los 255 estudios revelan solapamientos conceptuales y diferencias metodológicas, resaltando la necesidad de mayor claridad. | El solapamiento entre metacognición, autorregulación y aprendizaje autorregulado exige mayor claridad y estandarización en su investigación. |
| Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. Autor: Roebers, C. M. Año: 2017 | Se buscó en PubMed, PsycINFO y Google Scholar sobre función ejecutiva y metacognición, seleccionando estudios de las últimas dos décadas. | El estudio analizó las similitudes y diferencias entre función ejecutiva y metacognición, comparó sus desarrollos y vínculos con el rendimiento académico e inteligencia, y propuso un marco unificador de autorregulación cognitiva. | La revisión mostró similitudes entre función ejecutiva y metacognición en su impacto académico, pero con enfoques distintos. Propuso un marco unificador de autorregulación cognitiva y sugirió estudios longitudinales e interdisciplinarios. | La revisión concluyó que, aunque función ejecutiva y metacognición impactan el rendimiento académico, sus enfoques difieren. Su integración en autorregulación cognitiva enriquecería el entendimiento. |
| A review of research on metacognition in science education: current and future directions. Autor: Zohar, A; y Barzilai, S Año: 2013 | El estudio analizó 178 investigaciones (2000-2012) en ERIC (Educational Resources Information Center), identificando tendencias y lagunas, como la falta de estudios empíricos sobre metacognición y desarrollo docente. | El estudio buscó mapear la investigación en metacognición en la enseñanza de ciencias, identificar tendencias, áreas futuras y lagunas en el conocimiento. | La investigación sobre metacognición en ciencias creció, enfocándose en comprensión conceptual y señales metacognitivas, pero carece de estudios sobre conocimiento metacognitivo estudiantil y desarrollo docente. | Aunque la investigación en metacognición en ciencias ha crecido, faltan estudios sobre conocimiento metacognitivo, diseños controlados, educación temprana y desarrollo docente. |

| Título / autor / año | Metodología | Objetivos de la investigación | Resultados de la investigación | Conclusiones |
|---|---|---|---|---|
| La metacognición como factor de desarrollo de competencias en la educación peruana.<br><br>Autor: Moreno Muro, J. P., Arbulú Pérez Vargas, C. G., y Montenegro Camacho, L.<br><br>Año: 2021 | Se analizaron 25 estudios (2000-2020) de Google Scholar y Scopus sobre metacognición, centrados en autoconocimiento y competencias. | El estudio analizó la metacognición en la educación peruana, exploró el rol del autoconocimiento, resaltó su importancia en competencias y propuso metodologías basadas en el enfoque socioformativo complejo. | El estudio concluyó que la metacognición, integrada con motivación e inteligencia, potencia competencias y resaltó el autoconocimiento, recomendando modelos socioformativos. | El estudio concluyó que la metacognición es clave para desarrollar competencias, integrando motivación, inteligencia y autoconocimiento, y sugirió modelos socioformativos holísticos. |
| Desarrollo de recurso educativo abierto para mejorar la comprensión lectora y la composición de manuscritos científicos: un estudio piloto.<br><br>Autor: Rodríguez Ramírez, N. E., Zepeda Bautista, R., y Reséndiz Castro, M<br><br>Año: 2023 | CLEMAC (comprensión lectora y composición de manuscritos científicos), desarrollado con el modelo ADDIE (Análisis, Design, Development, Implementation, Evaluation), mejoró habilidades metacognitivas en posgrado de la ESIME Zacatenco, IPN, aumentando la calificación de 5.3 a 7.3. | El objetivo fue crear CLEMAC, un recurso educativo abierto para mejorar habilidades metacognitivas en comprensión lectora y redacción científica en posgrado. | CLEMAC mejoró las habilidades metacognitivas de posgrado, aumentando la calificación promedio de 5.3 a 7.3, y demostró ser efectivo en comprensión lectora y redacción científica. | CLEMAC, basado en el modelo ADDIE, mejoró las habilidades metacognitivas de posgrado, elevando calificaciones en lectura y escritura académica, demostrando eficacia y accesibilidad. |
| Andamiaje asistido en procesos de comprensión lectora en universitarios.<br><br>Autor: Martínez Díaz, E. S., Díaz, N., y Rodríguez, D. E<br><br>Año: 2011. | Se usó un diseño cuasi-experimental y la mediación docente mejoró la comprensión lectora. | El objetivo fue diseñar un programa de andamiaje para mejorar la comprensión lectora en 20 estudiantes de psicología, evaluando su impacto metacognitivo con un diseño cuasi-experimental y | El pretest mostró falta de intervención docente, pero el postest evidenció que el programa de andamiaje mejoró la comprensión lectora y las habilidades lectoescritas. | El estudio concluyó que el programa de andamiaje mejoró la comprensión lectora y las habilidades metacognitivas, destacando la importancia de la intervención docente. |

técnicas cualitativas.

| Título / autor / año | Metodología | Objetivos de la investigación | Resultados de la investigación | Conclusiones |
|---|---|---|---|---|
| Una forma de procesar la información en los textos científicos y su influencia en la comprensión.<br><br>Autor: Carranza, M., Celaya, G., Herrera, J. A. D., y Carezzano, F. J.<br><br>Año: 2004 | Se evaluó a estudiantes universitarios en su comprensión de un texto científico. Aunque algunos mostraron competencia, la mayoría tuvo dificultades para procesar y controlar la información. | El objetivo fue evaluar competencias y deficiencias en la lectura de textos científicos, identificando dificultades comunes. | Los resultados mostraron que la mayoría tiene dificultades significativas en lectura comprensiva | Se concluyó que la mayoría enfrenta dificultades en lectura y se requieren intervenciones educativas para mejorar las habilidades de lectura y metacognición |
| Revisión sistemática sobre autorregulación del aprendizaje en estudiantes de secundaria.<br><br>Autor: Sáez Delgado, F, López Angulo, Y, Arias Roa, N. N., y Mella Norambuena, J.<br><br>Año: 2022 | Se revisaron 21 estudios sobre aprendizaje autorregulado en secundaria, destacando limitaciones metodológicas y la necesidad de mejorar en Latinoamérica. | Se sistematizaron estudios sobre aprendizaje autorregulado, evaluando metodologías y limitaciones, con énfasis en Latinoamérica. | Los estudios, mayormente europeos y asiáticos, usaron muestras de 101 a 500 estudiantes y el cuestionario de Pintrich, destacando limitaciones en validez y mejoras necesarias en Latinoamérica. | Se concluyó que, aunque predominan estudios en Europa y Asia, las limitaciones en validez resaltan la necesidad de mejorar la metodología en Latinoamérica. |
| Metacognition predicts critical thinking ability beyond working memory: Evidence from middle school and university students.<br><br>Autor: Li, S y Wang, Z.<br><br>Año: 2024 | Se usó SEM (Structural Equation Modeling) con 609 estudiantes y se halló que la metacognición predice el pensamiento crítico más allá de la memoria de trabajo, sin diferencias entre grupos. | Se investigó si la metacognición predice el pensamiento crítico más allá de la memoria de trabajo y su consistencia entre niveles educativos. | El análisis SEM confirmó que la metacognición aporta al pensamiento crítico, independientemente de la memoria de trabajo, sin diferencias entre niveles educativos. | Se concluyó que la metacognición potencia el pensamiento crítico más allá de la memoria de trabajo, siendo relevante en universitarios como estudiantes de secundaria. |

| Título / autor / año | Metodología | Objetivos de la investigación | Resultados de la investigación | Conclusiones |
|---|---|---|---|---|
| Self-efficacy and Metacognition as the Mediated Effects of Growth Mindset on Academic Writing Performance.<br><br>Autor: PrihandokoL. A., MorgannaR., y Nugrah AmaliaS<br><br>Año: 2024 | El estudio usó PLS-SEM (Partial Least Squares Structural Equation Modeling) con 464 estudiantes indonesios de inglés, que completaron escalas en línea mientras desarrollaban sus tesis. | El estudio examinó cómo la autoeficacia y la metacognición median entre la mentalidad de crecimiento y el desempeño en escritura académica, formulando cuatro hipótesis y un modelo conceptual. | El análisis reveló que la mentalidad de crecimiento influye en la autoeficacia y la metacognición, las cuales median efectivamente en el vínculo con el rendimiento en escritura académica. | Los hallazgos indican que la mentalidad de crecimiento mejora la escritura académica mediante la autoeficacia y la metacognición. Se sugieren intervenciones educativas y explorar estrategias futuras. |
| Can metacognitive accuracy be altered through prompting in biology text reading.<br><br>Autor: Elsner, S., Großschedl, J<br><br>Año: 2024 | El estudio evaluó indicaciones guiadas en la precisión metacognitiva de futuros profesores de biología, mostrando efectos mínimos y comparando su eficacia en línea y en aula. | El estudio analizó el impacto de indicaciones guiadas en la precisión metacognitiva de futuros profesores, comparando enfoques en línea y en aula. | Las indicaciones guiadas mostraron efectos mínimos en precisión metacognitiva, con menor eficacia en línea frente al aula tradicional. | El estudio concluyó que las indicaciones guiadas tienen impacto limitado en precisión metacognitiva y rendimiento en línea, recomendando ajustes para mejorar frente a aulas tradicionales. |
| Effectiveness in Fostering Metacognition: Analysis Into the State of Metacognition within South African Physical Science Classrooms with the Aim of Improving Attainment.<br><br>Autor: Rajcoomar, R., Morabe, O. N., y Breed, B<br><br>Año:2024 | La investigación en KwaZulu-Natal analizó la relación entre la metacognición docente y el desempeño estudiantil mediante observaciones, encuestas y entrevistas a profesores de Ciencias Físicas. | La investigación en KwaZulu-Natal evaluó la metacognición docente en Ciencias Físicas y su impacto en el rendimiento estudiantil. | Los resultados mostraron que la baja conciencia metacognitiva docente y estrategias poco efectivas impactaron negativamente en el rendimiento estudiantil. | La investigación concluyó que la baja metacognición docente afecta el rendimiento estudiantil, recomendando mejorar su formación y estrategias de integración. |

| Título / autor / año | Metodología | Objetivos de la investigación | Resultados de la investigación | Conclusiones |
|---|---|---|---|---|
| Biology teaching that develops the metacognitive aspect of learning: How to learn competence.<br>Autor: Labak, I. ., Maruncek, I. ., y Blazetic, S<br>Año: 2024 | Se adaptó el TOF (Teaching Observation Form) para evaluar la metacognición en biología, se encuestó a 292 participantes y se formó a seis profesores en pensamiento de orden superior, analizando sus lecciones grabadas. | El objetivo fue analizar si la enseñanza de biología promueve la metacognición y evaluar si se requiere formación específica en metacognición o basta con el entrenamiento en pensamiento de orden superior. | Los resultados indicaron que la formación en pensamiento de orden superior no bastó para desarrollar metacognición, resaltando la necesidad de programas específicos para docentes. | La investigación concluyó que se necesitan programas específicos de formación en metacognición para docentes, ya que el pensamiento de orden superior no es suficiente para desarrollarla en estudiantes. |
| Motivation, conceptual understanding, and critical thinking as correlates and predictors of metacognition in introductory physics.<br>Autor: Dessie, E., Gebeyehu, D., y Eshetu, F.<br>Año: 2023 | Se estudió la relación entre motivación, comprensión conceptual, pensamiento crítico y metacognición en 84 estudiantes de física, encontrando que motivación y comprensión conceptual predicen la metacognición. | El estudio analizó cómo motivación, comprensión conceptual y pensamiento crítico predicen la metacognición en física, evaluando la influencia de cada factor. | La metacognición se asoció con motivación, comprensión conceptual y pensamiento crítico, pero solo motivación y comprensión conceptual la predijeron significativamente. | La motivación y la comprensión conceptual predicen la metacognición en física, mientras que el pensamiento crítico no, sugiriendo priorizar estos factores para su mejora. |
| Modelling of the relationships between students' grade-level, epistemic beliefs, metacognition, and science achievement in low and high - achieving schools.<br>Autor: Acar, Ö.<br>Año: 2022 | El estudio con 587 estudiantes de bajo rendimiento y 600 de alto rendimiento mostró que creencias epistémicas, metacognición y nivel de grado influyen más en el rendimiento científico en escuelas de bajo rendimiento. | El estudio examinó cómo el nivel de grado, creencias epistémicas y metacognición afectan el rendimiento científico, destacando áreas para optimizar el aprendizaje en ciencias. | Las relaciones entre nivel de grado, creencias epistémicas y metacognición fueron significativas. En escuelas de bajo rendimiento, el aprendizaje rápido/fijo y el conocimiento de la cognición influyeron más, con diferencias en coeficientes según el tipo de escuela. | Las habilidades metacognitivas y el conocimiento de la cognición impactan el rendimiento en ciencias, especialmente en escuelas de bajo rendimiento. |

| Título / autor / año | Metodología | Objetivos de la investigación | Resultados de la investigación | Conclusiones |
|---|---|---|---|---|
| A Longitudinal Examination of Student Approaches to Learning and Metacognition.<br>Autor: Hands, C., y Limniou, M.<br>Año: 2023 | Se encuestaron 1329 estudiantes con RSPQ-2F (Revised Study Process Questionnaire de dos factores) y MAI (Metacognitive Awareness Inventory), analizando correlaciones, efecto del año de estudio y cómo el aprendizaje profundo influye temporalmente en el conocimiento y regulación metacognitivos. | Se analizó la influencia del grado, creencias epistémicas y metacognición en el rendimiento científico y estrategias para mejorarlo. | Grado, creencias y metacognición se relacionaron, destacando en escuelas de bajo rendimiento. El conocimiento metacognitivo creció, pero el aprendizaje profundo no influyó y aumentaron enfoques superficiales con más carga. | El aprendizaje profundo no impactó el conocimiento metacognitivo, que mejoró con el tiempo. Con mayor carga, prevalecieron enfoques superficiales. Se sugiere capacitar en habilidades metacognitivas para promover un aprendizaje profundo. |
| What Is the Relationship between Metacognition and Mental Effort in Executive Functions? The Contribution of Neurophysiology.<br>Autor: Balconi, M.; Acconito, C.; Allegretta, R.A.; Crivelli, D.<br>Año: 2023 | Un EEG (Electroencefalografía) portátil analizó metacognición, precisión, tiempos de respuesta y esfuerzo mental en una tarea desafiante, correlacionando habilidades metacognitivas con rendimiento y esfuerzo según las demandas. | Se investigó el impacto de las habilidades metacognitivas en el rendimiento y esfuerzo cognitivo, usando EEG para medir precisión, tiempos de respuesta y esfuerzo. | Los resultados mostraron que las habilidades metacognitivas se correlacionaron con la precisión, los tiempos de respuesta y los marcadores EEG de esfuerzo cognitivo, según la demanda de la tarea. | Las habilidades metacognitivas mejoran el rendimiento, disminuyen el esfuerzo mental y se relacionan con mayor precisión y tiempos de respuesta más rápidos, según marcadores EEG. |

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

El estudio de Dignath y Büttner (2008) encontró que el aprendizaje autorregulado tiene un efecto promedio de 0.69 en el rendimiento académico, siendo mayor cuando es impartido por investigadores y en matemáticas. Por otro lado, la investigación de Dinsmore et al. (2008) identificó solapamientos conceptuales y diferencias metodológicas en el estudio de la metacognición, la autorregulación y el aprendizaje autorregulado, lo que resalta la necesidad de mayor claridad en estos conceptos. De manera similar, Roebers (2017) concluyó que la función ejecutiva y la metacognición impactan el rendimiento académico, aunque desde enfoques distintos, y propuso un marco unificador de autorregulación cognitiva.

Zohar y Barzilai (2013) analizaron la investigación en metacognición en ciencias y encontraron que, aunque ha crecido, aún faltan estudios sobre conocimiento metacognitivo, educación temprana y desarrollo docente. En el contexto peruano, Moreno et al. (2021) concluyeron que la metacognición potencia las competencias académicas cuando se integra con la motivación y la inteligencia, recomendando el uso de modelos socioformativos. De forma complementaria, Rodríguez et al. (2023) evaluaron la efectividad de CLEMAC (comprensión lectora y composición de manuscritos científicos), un recurso educativo abierto, que logró aumentar la calificación promedio en habilidades metacognitivas de posgrado de 5.3 a 7.3, evidenciando su eficacia en la mejora de la comprensión lectora y la redacción científica.

El estudio de Martínez et al. (2011) reveló que un programa de andamiaje mejoró significativamente la comprensión lectora y las habilidades metacognitivas en estudiantes de psicología, resaltando la importancia de la intervención docente. En una línea similar, Carranza et al. (2004) evaluaron la comprensión de textos científicos en estudiantes universitarios y determinaron que la mayoría enfrenta dificultades en lectura comprensiva, lo que sugiere la necesidad de intervenciones educativas específicas. Por otro lado, Sáez et al. (2022) analizaron la autorregulación del aprendizaje en secundaria y concluyeron que, si bien predominan estudios en Europa y Asia, las limitaciones metodológicas resaltan la necesidad de mejorar la validez de los estudios en Latinoamérica.

La investigación de Shuangshuang et al. (2024) confirmó que la metacognición predice el pensamiento crítico más allá de la memoria de trabajo, sin diferencias significativas entre niveles educativos. En un estudio relacionado, Prihandoko et al. (2024) encontraron que la mentalidad de crecimiento influye en la autoeficacia y la metacognición, las cuales median en la mejora del rendimiento en escritura académica. Elsner y Großschedl (2024) analizaron el impacto de indicaciones guiadas en la precisión metacognitiva de futuros profesores de biología, encontrando efectos mínimos, especialmente en entornos de aprendizaje en línea.

Rajcoomar et al. (2024) investigaron la relación entre la metacognición docente y el rendimiento estudiantil en Ciencias Físicas, determinando que una baja conciencia metacognitiva y estrategias poco efectivas afectan negativamente los resultados académicos. De manera complementaria, Labak et al. (2024) concluyeron que la formación en pensamiento de orden superior no basta para desarrollar la metacognición en biología, lo que subraya la necesidad de programas de formación específicos para docentes. En el ámbito de la educación en física, Dessie et al. (2023) evidenciaron que la motivación y la comprensión conceptual predicen la metacognición, mientras que el pensamiento crítico no tuvo un efecto significativo.

El estudio de Acar (2022) mostró que la metacognición influye más en el rendimiento en ciencias en escuelas de bajo rendimiento, destacando el impacto de las creencias epistémicas y el nivel de grado. Por otro lado, Hands y Limniou (2023) realizaron un análisis longitudinal sobre el aprendizaje y la metacognición, encontrando que el conocimiento metacognitivo mejora con el tiempo, pero el aprendizaje

profundo no tiene un impacto directo en él. Balconi et al. (2023) utilizaron EEG (Electroencefalografía) para analizar la relación entre metacognición y esfuerzo cognitivo, concluyendo que las habilidades metacognitivas mejoran el rendimiento académico, reducen el esfuerzo mental y se asocian con una mayor precisión y tiempos de respuesta más rápidos.

**Discusión**

El análisis de los estudios revisados revela que la metacognición es un factor determinante en el desarrollo de competencias científicas, pero su impacto no es homogéneo ni automático. Si bien la literatura concuerda en su importancia para mejorar el aprendizaje autorregulado y el pensamiento crítico, persisten discrepancias sobre los mecanismos subyacentes y las condiciones óptimas para su implementación. Esto sugiere que la metacognición no puede considerarse una estrategia única o universal, sino que debe contextualizarse dentro de marcos pedagógicos y socioculturales específicos.

Un aspecto clave identificado en esta revisión es la fragmentación conceptual en torno a la metacognición y su relación con el aprendizaje de las ciencias. Mientras que algunos estudios destacan su rol en la mejora del pensamiento crítico y la resolución de problemas, otros advierten que su efectividad depende en gran medida de la motivación, la formación docente y la integración con estrategias de enseñanza explícitas. Esta diversidad de enfoques coincide con los señalamientos de Dinsmore et al. (2008) sobre la falta de consenso en la conceptualización y medición de la metacognición, lo que representa un desafío para su aplicación educativa.

En términos de contexto, los hallazgos sugieren que la metacognición es particularmente beneficiosa en entornos con menor desempeño académico, lo que refuerza la idea de que su enseñanza puede contribuir a la equidad educativa. Sin embargo, la literatura también advierte que su impacto no es inmediato y requiere un andamiaje estructurado que permita a los estudiantes desarrollar gradualmente habilidades metacognitivas. Este hallazgo es relevante para la educación en Perú, donde las brechas de aprendizaje pueden afectar la adquisición de competencias científicas.

Desde una perspectiva metodológica, la revisión evidencia que los estudios sobre metacognición y educación en ciencias presentan limitaciones en cuanto a la diversidad de contextos analizados. La mayoría de las investigaciones se han desarrollado en países con sistemas educativos distintos al peruano, lo que plantea la necesidad de estudios locales que consideren factores socioculturales y curriculares específicos. Además, la preponderancia de estudios correlacionales sobre experimentales sugiere que aún se requiere mayor evidencia causal sobre la efectividad de las intervenciones metacognitivas en el aula.

En cuanto a la formación docente, los hallazgos resaltan la necesidad de un enfoque más especializado para la enseñanza de la metacognición en ciencias. Mientras que algunos programas han demostrado eficacia en la mejora del pensamiento crítico y la comprensión conceptual, otros han sido menos

exitosos debido a la falta de capacitación específica de los docentes. Esto coincide con las observaciones de Zohar y Barzilai (2013), quienes argumentan que la metacognición debe integrarse de manera explícita en la formación docente para maximizar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Desde una perspectiva teórica, la relación entre metacognición y pensamiento crítico sigue siendo un tema de debate. Aunque algunos estudios sostienen que la metacognición es un predictor clave del pensamiento crítico, otros cuestionan la direccionalidad de esta relación. Este debate resalta la necesidad de investigaciones que exploren con mayor profundidad los vínculos entre ambos procesos y sus implicaciones para la enseñanza de las ciencias.

El análisis neurocientífico sugiere que la metacognición no solo tiene un impacto en el rendimiento académico, sino que también influye en la eficiencia cognitiva y la toma de decisiones. Estos hallazgos aportan una perspectiva innovadora que podría enriquecer las estrategias de enseñanza mediante enfoques basados en la evidencia neurocientífica.

Esta revisión sistemática subraya la importancia de la metacognición en el desarrollo de competencias científicas, pero también pone de manifiesto la necesidad de un marco teórico más integrador, estudios más contextualizados y estrategias didácticas más especializadas. Las implicaciones de estos hallazgos son clave para futuras investigaciones y para la formulación de políticas educativas que fomenten el aprendizaje autorregulado en diversos contextos académicos.

## CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta revisión sistemática evidencian que la metacognición desempeña un papel fundamental en el desarrollo de competencias científicas, al fomentar el aprendizaje autorregulado, el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes. Sin embargo, su impacto depende en gran medida de factores contextuales, como la formación docente, el diseño curricular y la disponibilidad de recursos pedagógicos adecuados. Esto sugiere que su implementación no puede ser uniforme, sino que debe adaptarse a las necesidades específicas de cada entorno educativo.

Desde una perspectiva práctica, se identificaron diversas estrategias metacognitivas efectivas, como la autorreflexión, la planificación del aprendizaje y la evaluación formativa, las cuales han demostrado mejorar el desempeño académico en ciencias. No obstante, su aplicabilidad en el contexto educativo peruano requiere mayor investigación y adaptación a los desafíos locales, como las brechas de aprendizaje y la capacitación docente insuficiente.

En el ámbito teórico, esta revisión resalta la necesidad de un modelo más integrador que unifique las distintas perspectivas sobre la metacognición y su relación con el aprendizaje de las ciencias. Asimismo, se requiere una mayor exploración de su impacto a nivel neurocognitivo para optimizar las intervenciones pedagógicas basadas en la evidencia.

Los resultados obtenidos sugieren que fortalecer la enseñanza de la metacognición en los estudiantes peruanos puede contribuir significativamente a la mejora de sus competencias científicas y a su desempeño académico general. Para ello, es imprescindible el desarrollo de políticas educativas que fomenten la formación docente en estrategias metacognitivas y la implementación de programas que permitan un aprendizaje más autónomo y efectivo en ciencias.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## REFERENCIAS

Acar, Ö. (2022). Modelling of the relationships between students' grade-level, epistemic beliefs, metacognition, and science achievement in low and high-achieving schools. International Journal of Science Education, 44(15), 2573–2598. https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2132048

Balconi, M., Acconito, C., Allegretta, R. A., y Crivelli, D. (2023). What is the relationship between metacognition and mental effort in executive functions? The contribution of neurophysiology. Behavioral Sciences, 13(11), 918. https://doi.org/10.3390/bs13110918

Bao, L., Soh, K. G., Mohd, N. J., Xie, H., y Zhang, J. (2023). Unveiling the impact of metacognition on academic achievement in physical education and activity settings: A comprehensive systematic review and meta-analysis of qualitative insights. Psychology Research and Behavior Management, 17, 973–987. https://doi.org/10.2147/PRBM.S444631

Carranza, M., Celaya, G., Herrera, J. A. D., y Carezzano, F. J. (2004). Una forma de procesar la información en los textos científicos y su influencia en la comprensión. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 6(1). https://redie.uabc.mx/redie/article/view/91

Castro, A., Conejo, F., Quintero, L., y Vega, J. (2022). Análisis de la relación entre el rendimiento académico y las estrategias metacognitivas y motivacionales. Actualidades Pedagógicas, 1(78), 8. https://n9.cl/aibje

Dessie, E., Gebeyehu, D., y Eshetu, F. (2023). Motivation, conceptual understanding, and critical thinking as correlates and predictors of metacognition in introductory physics. Cogent Education, 10(1), 2290114. https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2290114

Dignath, C., y Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students: A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. Metacognition and Learning, 3, 231–264. https://doi.org/10.1007/s11409-008-9029-x

Dinsmore, D. L., Alexander, P. A., y Loughlin, S. M. (2008). Focusing the conceptual lens on metacognition, self-regulation, and self-regulated learning. Educational Psychology Review, 20(4), 391–409. https://doi.org/10.1007/s10648-008-9083-6

Elsner, S., y Großschedl, J. (2024). Can metacognitive accuracy be altered through prompting in biology text reading? Metacognition and Learning, 19(1), 1–23. https://doi.org/10.1007/s11409-023-09322-1

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. American Psychologist, 34(10), 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

Hands, C., y Limniou, M. (2023). A longitudinal examination of student approaches to learning and metacognition. Journal of Higher Education Theory and Practice, 23(19). https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i19.6677

Hattie, J., y Donoghue, G. (2016). Learning strategies: A synthesis and conceptual model. npj Science Learning, 1, 16013. https://doi.org/10.1038/npjscilearn.2016.13

Hodges, B. D., y Hall, J. A. (2021). Google Scholar and other citation databases: An overview. Journal of the Medical Library Association, 109(1), 16–21.

Labak, I., Marunček, I., y Blažetić, S. (2024). Biology teaching that develops the metacognitive aspect of learning: How to learn competence. Journal of Education and e-Learning Research, 11(1), 113–127. https://doi.org/10.20448/jeelr.v11i1.5395

Li, S., y Wang, Z. (2024). Metacognition predicts critical thinking ability beyond working memory: Evidence from middle school and university students. Thinking Skills and Creativity, 41, 101120. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.101120

Martínez, E. S., Díaz, N., y Rodríguez, D. E. (2011). El andamiaje asistido en procesos de comprensión lectora en universitarios. Educación y Educadores, 14(3), 531–556. https://doi.org/10.5294/edu.2011.14.3.6

Moreno, J. P., Arbulú, C. G., y Montenegro, L. (2021). La metacognición como factor de desarrollo de competencias en la educación peruana. Revista Educación, 46(1), 500–517. https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.43724

OECD. (2019). PISA 2018 results: What students know and can do (Volume I). OECD Publishing. https://lc.cx/f-BYpn

Prihandoko, L. A., Morganna, R., y Amalia, S. N. (2024). Self-efficacy and metacognition as the mediated effects of growth mindset on academic writing performance. Journal of Language and Education, 10(2), 108–122. https://doi.org/10.17323/jle.2024.13979

Rajcoomar, R., Morabe, O. N., y Breed, B. (2024). Effectiveness in fostering metacognition: Analysis into the state of metacognition within South African physical science classrooms with the aim of improving attainment. Journal of Education, 204(1), 1–15. https://doi.org/10.1177/00220574221104974

Rodríguez, N. E., Zepeda, R., y Reséndiz, M. (2023). Desarrollo de recurso educativo abierto para mejorar la comprensión lectora y la composición de manuscritos científicos: Un estudio piloto. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 14(27). https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1613

Roebers, C. M. (2017). Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. Developmental Review, 45, 31–51. https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001

Sáez, F., López, Y., Arias, N., y Mella, J. (2022). Revisión sistemática sobre autorregulación del aprendizaje en estudiantes de secundaria. Perspectiva Educacional, 61(2), 167–195. https://doi.org/10.4151/07189729-vol.61-iss.2-art.1100

Schraw, G., y Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. Contemporary Educational Psychology, 19(4), 460–475. https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033

Veenman, M. V. J. (2011). Learning to self-monitor and self-regulate. En R. Mayer y P. Alexander (Eds.), Handbook of research on learning and instruction (pp. 197–218). Routledge. https://n9.cl/eyegq

Waltman, L., van Eck, N. J., y Jaffe, A. (2012). The strength of the relationship between citations and research quality: A comparison of different approaches. Scopus, 7(1), 67–80.

Winne, P. H. (2018). Theorizing and researching levels of processing in self-regulated learning. British Journal of Educational Psychology, 88(1), 9–20. https://doi.org/10.1111/bjep.12173

Zeitlhofer, I., Hörmann, S., Mann, B., Hallinger, K., y Zumbach, J. (2023). Effects of cognitive and metacognitive prompts on learning performance in digital learning environments. Knowledge, 3(2), 277–292. https://doi.org/10.3390/knowledge3020019

Zohar, A., y Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. Studies in Science Education, 49(2), 121–169. https://doi.org/10.1080/03057267.2013.847261