


Comprensión y alfabetización científica en la escuela: Revisión sistemática


Scientific understanding and literacy in school: Systematic review

Alfabetização e compreensão científica na escola: uma revisão sistemática

Yabar Arrieta, Silvia Rosio; Carcausto-Calla, Wilfredo



 **Silvia Rosio Yabar Arrieta**
syabara@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo, Perú

 **Wilfredo Carcausto-Calla**
wcarcausto@ucv.edu.pe
Universidad César Vallejo, Perú

Revista de Investigación en Ciencias de la Educación HORIZONTES

Centro de Estudios Transdisciplinarios, Bolivia
ISSN-e: 2616-7964
Periodicidad: Trimestral
vol. 7, núm. 31, 2023
editor@revistahorizontes.org

Recepción: 18 Abril 2023
Aprobación: 17 Mayo 2023
Publicación: 16 Octubre 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/466/4664717040/>

DOI: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.697>

Resumen: La comprensión y alfabetización científica es fundamental en educación, ya que permite a los estudiantes desarrollar sus capacidades de comprensión lectora de textos científicos. El estudio tuvo como objetivo analizar la comprensión de fuentes académicas para la alfabetización científica en la escuela. Se empleó la metodología de revisión sistemática, el cual permitió identificar y seleccionar artículos primarios de las bases de datos Scopus y Web of Science entre los años 2012 al 2023. De acuerdo a los criterios de inclusión se seleccionaron 27 artículos para análisis e interpretación. Concluyendo que la comprensión de fuentes académicas en el ámbito escolar es esencial para promover la alfabetización científica entre los estudiantes. Los esfuerzos pedagógicos de los docentes no solo se centran en mejorar las habilidades de lectura, sino también en fomentar la capacidad de asimilación, inferencia contextual y aplicación de conocimientos en contextos académicos y cotidianos.

Palabras clave: Alfabetización científica, Comprensión de textos científicos, Escuela.

Abstract: Scientific comprehension and literacy is fundamental in education, as it allows students to develop their reading comprehension skills of scientific texts. The aim of this study was to analyze the comprehension of academic sources for scientific literacy at school. The systematic review methodology was used, which allowed the identification and selection of primary articles from the Scopus and Web of Science databases between 2012 and 2023. According to the inclusion criteria, 27 articles were selected for analysis and interpretation. Concluding that the understanding of academic sources in the school setting is essential to promote scientific literacy among students. The pedagogical efforts of teachers are not only focused on improving reading skills, but also on fostering the capacity for assimilation, contextual inference and application of knowledge in academic and everyday contexts.

Keywords: Scientific literacy, Comprehension of scientific texts, School.

Resumo: O letramento e a compreensão científicos são fundamentais na educação, pois permitem que os alunos desenvolvam suas habilidades de compreensão de leitura em textos científicos. O estudo teve como objetivo analisar a compreensão de fontes acadêmicas para a alfabetização científica na escola. Foi utilizada a metodologia de revisão sistemática, que nos permitiu identificar e selecionar artigos primários dos bancos de dados Scopus e Web of Science entre 2012 e 2023. De acordo com os critérios de inclusão, 27 artigos foram selecionados para análise e interpretação. Concluímos que a compreensão das fontes acadêmicas no ambiente escolar é essencial para promover a alfabetização científica entre os alunos. Os esforços pedagógicos dos professores não se concentram apenas em melhorar as habilidades de leitura, mas também em promover a capacidade de assimilação, inferência contextual e aplicação do conhecimento em contextos acadêmicos e cotidianos.

Palavras-chave: Alfabetização científica, Compreensão de textos científicos, Escola.

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos se ha evidenciado la importancia de la alfabetización científica; la gran difusión y consumo de redes sociales ha permitido que exista información falsa que de una u otra manera intenta influir en la forma de pensar o en las decisiones que pudieran tomarse (Díez-Palomar et al., 2022; Fakhriyah et al., 2022) por lo que es fundamental desarrollar la capacidad de comprender textos científicos a fin de que los estudiantes puedan interpretar y relacionar la información cotidiana y científica, física o virtual con el conocimiento científico a fin emitir una opinión fundamentada (Amar-Rodríguez, 2021).

Frente a ello es necesario que los estudiantes puedan comparar, analizar e integrar sus conocimientos desarrollando habilidades de argumentación científica (Vela Acero y Jiménez-Cortés, 2021). La capacidad de usar la ciencia como una herramienta para la investigación y el descubrimiento es importante para todo ciudadano; utilizar la ciencia como herramienta para educar, compartir conocimientos y ayudar a las personas a resolver problemas, así como evaluar el significado y el empleo de la ciencia en la sociedad (Costa et al., 2021).

Antes la escuela basaba la enseñanza de la ciencia como una forma de transferir información y contenidos difíciles de entender y fuera de contexto, hoy lo que se pretende es acercarse a la ciencia para comprenderla, entenderla y darle sentido a lo que se aprende a fin de comprender el mundo (Amar-Rodríguez, 2021), además en estos tiempos la información científica y el mundo vienen modificándose constantemente por lo que es fundamental la comprensión de estos nuevos conocimientos para entender los diversos fenómenos naturales y la influencia que tiene en nuestra vida (Sasseron, 2015).

Un científico utiliza el 23% de su tiempo de trabajo en obtener información a través de la lectura y el 58% en la lectura, escritura y difusión de la ciencia, es por ello que se señala la importancia del fomento de la lectura (Morais y Kolinsky, 2016).

Señala la OCDE según Vela y Jiménez-Cortés (2021) que la alfabetización científica es la capacidad de trabajar con ideas y problemas relacionados con la ciencia como un ciudadano reflexivo. Günaydin y Başaran (2022) mencionan que la alfabetización científica en educación es enseñar a los estudiantes a leer y comprender con habilidad los recursos científicos que utilizan a la hora de tomar decisiones y realizar un análisis crítico de los mismos. La comprensión de textos permite una mejora en el rendimiento académico de un estudiante, pero además se ha demostrado que ella es importante para la alfabetización científica (Cruz Neri et al., 2021a).

La comprensión de textos científicos siempre ha sido la piedra angular del proceso de enseñanza de las ciencias ya que como plantea Bernholt et al., (2023) un estudiante que comprende un texto y en este caso de tipo científico es capaz de integrar la información obtenida en el texto con sus conocimientos estableciendo relaciones. Los ciudadanos deben leer y comprender temas relacionados a la salud, medio ambiente y diversos temas científicos por lo que es importante conocer los significados, su lenguaje técnico, entre otros (Dori et al., 2018).

Partiendo de la verificación sistemática de la bibliografía en la base de datos como Scopus y Web of Science se menciona que la definición de alfabetización científica es dinámica ya que considera los diversos procesos económicos, sociales y culturales que han podido caracterizar diversas etapas de nuestra historia, actualmente se observa la relación de ciencia y sociedad a fin de ser ciudadanos socialmente activos (Costa et al., 2021; Ezquerro et al., 2019), existe información que señala que tanto docente como estudiante presentan problemas en la enseñanza y la difusión de la ciencia (Ezquerro et al., 2019), si bien es cierto acercarse y comprender diversos aspectos de la ciencia se dan a nivel de indagación científica para la comprobación experimental de diversos fenómenos, también es necesaria la comprensión de la naturaleza de las ciencias, problemáticas científicas y socio científicas, así como momentos histórico científicos (García-Carmona, 2021).

A pesar de existir diversas revisiones sobre alfabetización científica, actualmente no se dispone de una fuente que reúna de forma específica estudios sobre la comprensión de textos científicos para la alfabetización científica en la escuela, como señala García-Carmona, (2021), es necesario poner en práctica un enfoque explícito y reflexivo a fin de mejorar la comprensión de la naturaleza de las ciencias en los estudiantes.

Frente a este contexto, el propósito de este estudio es analizar la comprensión de fuentes académicas para la alfabetización científica en la escuela.

METODOLOGÍA

Para el estudio se realizó una revisión sistemática sobre la comprensión de textos y alfabetización científica entre los años 2012 al 2023 a partir de la declaración PRISMA 2020 según Page et al., (2021) y utilizó criterios como elegibilidad, fuentes de información, estrategias de búsqueda y diagrama de flujo. Para lograr el objetivo del artículo se revisó las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS).

Como criterios de inclusión que fueron considerados: a) Estudios relacionados a educación y ciencias sociales, psicología, psicología educativa, investigación educativa, artes y humanidades; b) Idiomas: español, inglés y portugués; c)

Todo contexto, región y país; d) Años de publicación: 2012 a 2023, e) Tipo de publicación: Artículos científicos y de acceso abierto, f) Título y resumen con descriptores: (Scientific, científicos) (science, ciencia, ciência), (científica, scientist, científica, científico), (ciências, ciencias, sciences), (comprensión, understanding, comprehension, compreensão), (texto, textos, texts, text); g) desarrollados en la temática de enseñanza de las ciencias naturales en la escuela en nivel primario y secundario; h) Vínculos de enlace vigentes al momento del estudio.

Los criterios de exclusión que fueron seleccionados son: a) estudios que no correspondan a la rama de educación y ciencias sociales, psicología, psicología educativa, investigación educativa, artes y humanidades; b) Investigaciones en lenguas distintas al español, inglés y portugués; c) Artículos primarios duplicados; d) artículos publicados antes del año 2012 y después del 2023; e) desarrollados en la temática de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela en el nivel inicial; f) desarrollados en la temática de la enseñanza de las ciencias naturales en educación superior y universitaria; g) desarrollados en la temática de las matemáticas en la escuela en los niveles inicial, primaria y secundaria; h) vínculos de enlace inactivos al momento del estudio; i) objeto de estudio las características de un texto científico; j) el objeto de estudio es la revisión de textos científicos escolares; k) el objeto de estudio son dilemas éticos relacionados al compromiso de la ciencia con la sociedad.

Para la búsqueda de información en español e inglés se realizaron las siguientes combinaciones utilizando los operadores booleanos AND, OR. Los resultados iniciales de la búsqueda fueron en la base de datos Scopus se obtuvo un total de 1474 artículos y WoS se obtuvo un total de 6686 artículos en total considerando las dos bases de datos se llegaron a 8160 artículos primarios que consideraron todo tipo de artículos de investigación relacionados a comprensión de textos y alfabetización científica (Tabla 1).

Tabla 1
Resultado de la búsqueda preliminar en la base de datos utilizando palabras combinadas

PALABRAS COMBINADAS	BASE DE DATOS	WoS	TOTAL
Scientific text comprehension and school	SCOPUS	116	222
Comprehension of scientific texts and school		116	222
"Scientific comprehension" OR "scientific literacy" AND school		878	2006
"Comprehension of scientific texts" OR "understanding of scientific concepts" OR "interpretation of scientific texts" AND "Scientific literacy" OR "scientific reasoning" OR scientific AND argumentation AND "school" OR "basic education"		5424	5424
Scientific text comprehension and education		152	284
Total		6686	8160

En el diagrama de flujo (Figura 1), luego de la búsqueda preliminar (n=8160) se examinaron los artículos seleccionados para el siguiente proceso (n = 1672), considerando los criterios de inclusión y exclusión (n = 1642), siendo en total los artículos incluidos en la revisión y análisis 27.

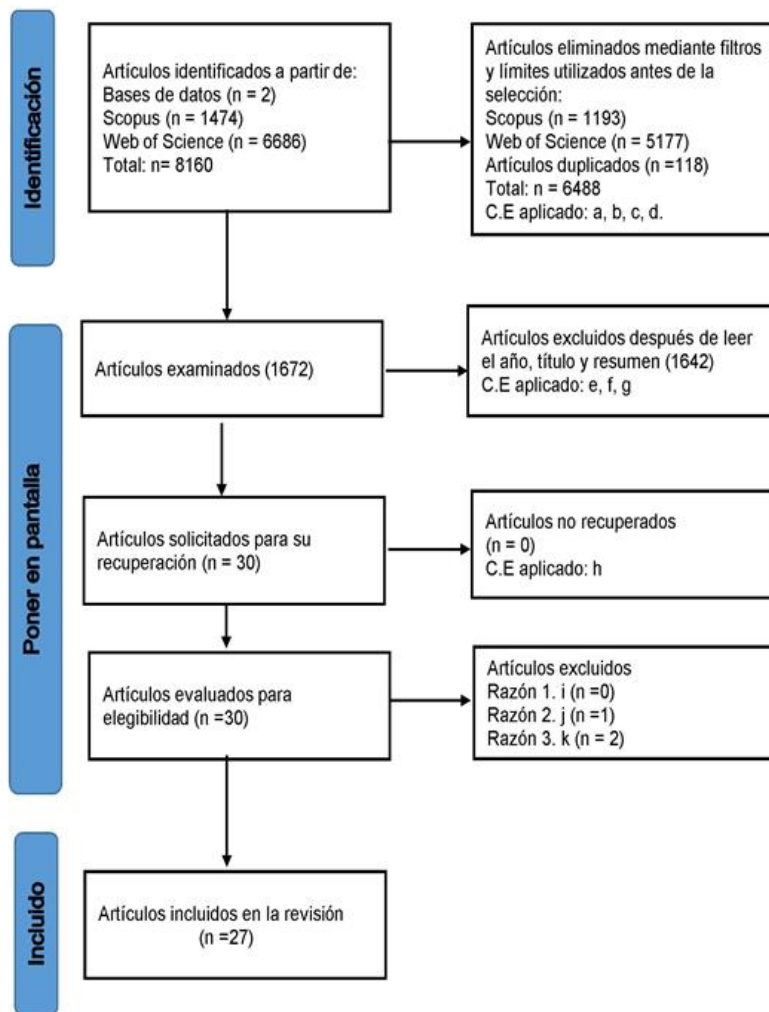


Figura 1
Diagrama de flujo PRISMA.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2, a partir de la revisión realizada se presentan los 27 artículos donde se muestra el año, países y bases de datos podemos observar que el mayor número de artículos primarios publicados sobre el estudio se han realizado en el año 2021 y en el año 2022 con 7 y 4 artículos, respectivamente. En cuanto la base de datos entre los años 2013 y 2017 no han sido publicados trabajos sobre esta temática; en cuanto a las bases de datos existen 7 artículos en Scopus y 9 artículos en WoS, mientras que en Scopus y WoS se encuentran 11 artículos. Los estudios realizados sobre comprensión de textos y alfabetización científica en función a los criterios de inclusión y exclusión, de los 27 autores, la mayor producción fue de Alemania, España y Estados Unidos.

Tabla 2
Distribución de las publicaciones según año, base de datos y país.

ID	Autor	Título	Base	País
1	Abel y Hånze, (2019)	Generating causal relations in scientific texts: The long-term advantages of successful generation	Scopus/WoS	Alemania
2	Bertholt et al. (2023)	Reproduction Rather than Comprehension? Analysis of Gains in Students' Science Text Comprehension	WoS	Alemania
3	Bissonnette et al. (2021)	Exploring adolescents' critical thinking aptitudes when reading about science in the news	Scopus	Canadá
4	Castells et al., (2022)	Adolescents' reasoning to manage fake news	Scopus/WoS	España
5	Cervetti et al., (2012)	The impact of an integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms	WoS	Estados Unidos
6	Chang et al. (2021)	Effects of science reader belief and reading comprehension on high school students' science learning via mobile devices	Scopus	Taiwan
7	Cruz Heni et al. (2021)	Language in science performance: do good readers perform better?	Scopus/WoS	Alemania
8	Almeida et al., (2022) de Landazábal et al.	Learning Sciences through scientific disclosure texts: contributory strategies for teachers in training on the construction of environmental concepts	WoS	Brasil
9	(2012)	Assessment for learning: Science teachers' ideas on assessment of core competences in science understanding	Scopus	España
10	Dori et al. (2018)	Context-based learning and metacognitive prompts for enhancing scientific text comprehension	Scopus/WoS	Israel
11	Rivera (2021)	Propuesta de protocolo de investigación para el diseño de secuencias didácticas para la comprensión lectora de textos científicos	WoS	México
12	Feucht et al., (2021)	Is the earth crying wolf? Exploring knowledge source and certainty in high school students' analysis of global warming news	Scopus	Estados Unidos
13	Goldman et al., (2019)	Explanatory Modeling in Science Through Text-Based Investigation: Testing the Efficacy of the Project READI Intervention Approach	WoS	Estados Unidos
14	Hali et al. (2015)	Local text cohesion, reading ability and individual science aspirations: Key factors influencing comprehension in science classes	Scopus/WoS	Francia
15	Hartig et al. (2022)	Comparing Reading Comprehension of Narrative and Expository Texts Based on the Direct and Inferential Mediation Model	WoS	Alemania
16	Jian, (2018)	Reading instructions influence cognitive processes of illustrated text reading not subject perception: An eye-tracking study	Scopus/WoS	Taiwan
17	Jiménez Taracido et al., (2016)	Analysis of the reading and comprehension control in scientific texts in high school students	Scopus	España
18	Jiménez-Taracido et al (2018)	Do students apply the learning strategies they report? Study of reading comprehension monitoring in scientific texts	Scopus/WoS	España
19	Maturano et al., (2015)	Conscious ignorance in learning science I: Components of the incomprehension of a scientific text	Scopus	Argentina y España
20	Michalsky, (2021)	When to Scaffold Motivational Self-Regulation Strategies for High School Students' Science Text Comprehension	Scopus/WoS	Israel
21	Morgado et al., (2014)	Detection of explanation obstacles in scientific texts: the effect of an understanding task vs. an experiment task	WoS	Portugal
22	Pachillo-Berdugo et al. (2022)	Visual fixations and characters: incidence in the understanding of expository texts	WoS	Colombia
23	Sason et al., (2020)	Promoting Middle School Students' Science Text Comprehension via Two Self-Generated "Linking" Questioning Methods	Scopus/WoS	Israel
24	Skopeliti et al (2016)	The role of categorical information in refutation texts	Scopus	Grecia
25	Sullivan et al (2019)	Learning with multiple online texts as part of scientific inquiry in the classroom	WoS	Estados Unidos
26	Vogetsaing et al (2020)	Effects of Scrum methodology on students' critical scientific literacy: the case of Green Chemistry	WoS	Países Bajos
27	Vysotskaya et al. (2021)	The "Moon Test": A Step Towards Evaluating Comprehension of Educational Text through Model Mediation	Scopus/WoS	Rusia

En la Tabla 3, los artículos de diseños de investigación tanto experimental y no experimental usan los cuestionarios como, el cuestionario de autoeficacia lectora (Jian, 2018), cuestionario de estrategias de lectura (Dori et al., 2018), cuestionario metamotivacional (Michalsky, 2021), cuestionario de estrategias de aprendizaje (Jiménez-Taracido y Manzanal-Martínez, 2018), entre otros, los que permitieron a los autores a obtener información de los participantes de forma directa.

Tabla 3
Instrumentos y técnicas utilizados.

Diseño	Instrumentos/Técnicas	ID
Experimental	Cuestionario	6, 24
	Cuestionario, test	1
	Cuestionario, rúbrica	2
	Cuestionario, prueba	10, 13, 20, 23
	Cuestionario, prueba, encuesta	14
	Cuestionarios, prueba, tecnología de seguimiento ocular (Eyelink 1000), protocolo de pensamiento en voz alta	16
	Prueba, encuesta	5
	Prueba, tarea y consejo grupales	26
	Preguntas de explicación y pasajes de lectura para evaluar la detección de obstáculos a la comprensión en textos científicos	21
	El Eye tracker T. 120, test	22
	No experimental	Cuestionario, test
Cuestionario, entrevista semiestructurada.		3
Cuestionario, rúbrica		8
Cuestionarios, entrevista, test		27
Prueba		7, 25
Encuestas		9
Encuesta, entrevista, método de estudio de la documentación		11
Entrevistas semiestructuradas y tarea de lectura detallada, pensar en voz alta (permite estudiar los procesos cognitivos)		12
Test, rúbrica		4
Instrumentos estandarizados del modelo DIME		15
Cuadernillo ad hoc		17
No menciona	19	

En la Tabla 4, se muestran diversas estrategias empleadas en los estudios analizados a fin de mejorar la comprensión lectora de textos científicos, se puede observar el uso de programas y modelos que permiten la mejora de la comprensión lectora, quienes aplican una batería de instrumentos y técnicas a fin de alcanzar su objetivo.

Un estudiante puede con ayuda del maestro utilizar las diferentes estrategias de lectura, pero es fundamental que pueda reconocer el uso de estas estrategias de acuerdo a las características y contexto autorregulando su uso (Sason et al., 2020), a pesar que existen una serie de avances tecnológicos en la forma de encontrarse textos a nivel virtual, continúa siendo el maestro el facilitador de diversas estrategias (Sullivan y Puntambekar, 2019) (Tabla 4).

Tabla 4
Estrategias metodológicas.

ID	Estrategias
1, 14	Utiliza textos de cohesión con uso de conectores.
5, 10, 13, 15, 20, 26, 27	Evalúa efectividad de programas y modelos que mejoran la comprensión lectora (CBL, READI, DIME, SCRUM, The Moon Test, IMPROVE entre otros).
8, 20, 25, 26, 27	Andamiaje (docente apoya al estudiante)
11, 17	Estrategias metacognitivas durante el proceso de comprensión de textos
6, 18, 19, 21, 24	Utiliza técnicas en las que confronta el texto con las creencias del lector y obstáculos generando estrategias para superarlos.
7, 9, 12, 23	Utiliza estrategias como autogeneración de preguntas, análisis, evaluación de niveles de comprensión, características lingüísticas

De los artículos estudiados, en los años 2013 y 2017 no se ha podido identificar artículos basados en la temática de la investigación, en cambio en los años 2021 y 2022 la producción de artículos científicos es mayor (pandemia por el COVID-19), donde los diversos medios de comunicación enviaban información variada, veraz y falsa sobre temas de salud y opinión ciudadana.

La mayor parte de estudios realizados corresponden al nivel secundaria y pocos los estudios que se centran en las características de la ciencia en el nivel primaria, siendo generalmente la metodología de investigación de tipo descriptivo interpretativo (Ezquerria et al., 2019; García-Carmona, 2021), actualmente se viene utilizando metodología cuantitativa fundamentalmente

cuasi experimental. Ezquerro et al., (2019) señala que debe existir un compromiso de tipo personal a fin de dar valor al conocimiento científico, ello permitirá entender la ciencia, comprender un fenómeno y el impacto social que puede generar (O'Toole et al., 2020).

La ciencia es esencial e importante y un derecho fundamental tener acceso, por ello se debe adquirir la habilidad de comprender su objetivo, tema principal, definiciones que se dan y como se relacionan (Dori et al., 2018).

La comprensión de textos es una actividad interdisciplinaria que todo estudiante debería adquirir y por ello importante brindar estrategias, técnicas y métodos para desarrollar habilidades lectoras de carácter científico (Muñoz Calvo et al., 2013), tener en cuenta además que los valores, creencias, hábitos y motivaciones son básicas para formar un ciudadano científicamente alfabetizado (Coppi et al., 2021).

Si bien son importantes las estrategias de lectura para realizar conexiones dentro de un texto (Sason et al., 2020), la demostración y aplicación de ellas no brindan una base sólida para desarrollar la alfabetización científica, es necesario un andamiaje metamotivacional para que el estudiante regule y permita la reflexión de su aprendizaje (Michalsky, 2021) , lo que permitirá entender y comprender información de tipo científica a fin de tomar decisiones informadas integrando y evaluando el contenido de diversas fuentes, aspecto fundamental para convertirse en ciudadanos responsables que tomen decisiones acertadas (Feucht et al., 2021). El hecho de tener una buena comprensión lectora permite a una persona a nivel virtual tener mejores estrategias para poder seleccionar y discernir sobre sitio de internet que brinde credibilidad e información veraz a fin de mejorar la calidad de la argumentación así como un buen rendimiento científico (Castells et al., 2022; Cruz Neri et al., 2021a; Härtig et al., 2022). La interacción entre el lector y el texto depende significativamente de los conocimientos previos y el nivel de lectura que pueda presentar el estudiante (Bernholt et al., 2023; Chang et al., 2021).

Por otro lado, es necesario considerar respecto a los aportes del estudio que existe una relación significativa entre el proceso de andamiaje, los procesos metacognitivos; y la comprensión de textos de tipo científico, así como que, sin la participación del docente o un mediador en este proceso, los estudiantes tendrán mayores dificultades que adquirir las habilidades lectoras, además dichas técnicas deben convertirse en habilidades inherentes al estudiante a fin de poder regular su uso.

CONCLUSIONES

La comprensión de fuentes académicas para la alfabetización científica en el ámbito escolar emerge como un objetivo primordial en el panorama educativo actual. A partir de la información analizada, es evidente que los docentes despliegan significativos esfuerzos didácticos para potenciar habilidades lectoras que trascienden el mero acto de leer, enfocándose en procesos más profundos como la asimilación, inferencia contextual, y aplicación de conocimientos. Estas iniciativas se materializan a través de programas educativos y modelos didácticos robustos, que integran actividades lectoras y herramientas cognitivas y metacognitivas. La importancia de esta alfabetización científica radica en

su capacidad para empoderar a los estudiantes, permitiéndoles discernir y seleccionar información veraz en un mundo cada vez más saturado de datos. Así, al cultivar ciudadanos científicamente alfabetizados, se promueve una sociedad capaz de tomar decisiones informadas y reflexivas frente a desafíos socio-científicos contemporáneos.

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

REFERENCIAS

- Abel, R., y Hänze, M. (2019). Generating Causal Relations in Scientific Texts: The Long-Term Advantages of Successful Generation. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.00199>
- Almeida, S. L. S. S. de, Araújo, M. F. F. de, y Silva, N. C. da. (2022). Aprender ciências por meio de textos de divulgação científica: Estratégias contributivas para professores em formação sobre a construção de conceitos ambientais. *Educ. Form.*, 7, e8944-e8944. <https://doi.org/10.25053/redufor.v7.e8944>
- Amar-Rodríguez, V. (2021). El principio de la didáctica de la ciencia. Una investigación narrativa. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 530-547. <https://doi.org/10.15359/rec.25-3.29>
- Bernholt, S., Härtig, H., y Retelsdorf, J. (2023). Reproduction Rather than Comprehension? Analysis of Gains in Students' Science Text Comprehension. *Research in Science Education*, 53(3), 493-506. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10066-6>
- Bissonnette, M., Chastenay, P., y Francoeur, C. (2021). Exploring adolescents' critical thinking aptitudes when reading about science in the news. *Journal of Media Literacy Education*, 13(1), 1-13. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2021-13-1-1>
- Castells, N., Garcia-Mila, M., Miralda-Banda, A., Jose, L., y Pérez, E. (2022). Adolescents' reasoning to manage fake news. *Educación XX1*, 25(2), Article 2. <https://doi.org/10.5944/educxx1.31693>
- Cervetti, G. N., Barber, J., Dorph, R., Pearson, P. D., y Goldschmidt, P. G. (2012). The impact of an integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(5), 631-658. <https://doi.org/10.1002/tea.21015>
- Chang, C.-C., Tsai, L.-T., Chang, C.-H., Chang, K.-C., y Su, C.-F. (2021). Effects of Science Reader Belief and Reading Comprehension on High School Students' Science Learning via Mobile Devices. *Sustainability*, 13(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/su13084319>
- Coppi, M., Fialho, I., y Cid, M. (2021). Instrumentos de avaliação da literacia científica: Uma revisão sistemática de literatura [Preprint]. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3354>
- Costa, A., Loureiro, M., y Ferreira, M. E. (2021). Scientific Literacy: The Conceptual Framework Prevailing over the First Decade of the Twenty-First Century. *Revista Colombiana de Educación*, 1(81). <https://doi.org/10.17227/rce.num81-10293>
- Cruz Neri, N., Guill, K., y Retelsdorf, J. (2021). Language in science performance: Do good readers perform better? *European Journal of Psychology of Education*, 36(1), 45-61. <https://doi.org/10.1007/s10212-019-00453-5>
- de Landazábal, M. C. P., Varela, P., y Alonso-Tapia, J. (2012). Assessment for learning: Science teachers' ideas on assessment of core competences in science

- understanding. *Journal for the Study of Education and Development*, 35(2), 215-232. <https://doi.org/10.1174/021037012800218023>
- Díez-Palomar, J., Font Palomar, M., Aubert, A., y García-Yeste, C. (2022). Dialogic Scientific Gatherings: The Promotion of Scientific Literacy Among Children. *SAGE Open*, 12(4), 215824402211217. <https://doi.org/10.1177/21582440221121783>
- Dori, Y. J., Avargil, S., Kohen, Z., y Saar, L. (2018). Context-based learning and metacognitive prompts for enhancing scientific text comprehension. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1198-1220. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470351>
- Ezquerro, A., Mafokozi, J., G. Campillejo, A., Benítez, A. E., y Morcillo, J. G. (2019). Tendencias de las investigaciones sobre la ciencia presente en la sociedad: Una revisión sistemática. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(3), 31-47. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2727>
- Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Nugroho, S. E., Saptono, S., Ridlo, S., Mindyarto, B., y Susilaningsih, E. (2022). The scientific argumentative skill analysis reviewed from the science literacy aspect of pre-service teacher. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 11(4), 2129. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i4.22847>
- Feucht, F. C., Michaelson, K., Hany, S. L., Maziarz, L. N., y Ziegler, N. E. (2021). Is the Earth Crying Wolf? Exploring Knowledge Source and Certainty in High School Students' Analysis of Global Warming News. *Sustainability*, 13(22), Article 22. <https://doi.org/10.3390/su132212899>
- García-Carmona, A. (2021). La naturaleza de la ciencia en la bibliografía española sobre educación científica: Una revisión sistemática de la última década. *Revista de Educación*, 394, 241-270. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-394-507>
- Goldman, S. R., Greenleaf, C., Yukhymenko-Lescroart, M., Brown, W., Ko, M.-L. M., Emig, J. M., George, M., Wallace, P., Blaum, D., y Britt, M. A. (2019). Explanatory Modeling in Science Through Text-Based Investigation: Testing the Efficacy of the Project READI Intervention Approach. *American Educational Research Journal*, 56(4), 1148–1216. <https://doi.org/10.3102/0002831219831041>
- Günaydin, Y., y Başaran, M. (2022). The Predictive Power of Reading Comprehension, Attitude Toward Sciences, Test Technique, And Science Subject Matter Knowledge In Predicting Pisa Scientific Literacy Test Total Score. *Participatory Educational Research*, 9(6), 206-220. <https://doi.org/10.17275/per.22.136.9.6>
- Hall, S. S., Kowalski, R., Paterson, K. B., Basran, J., Filik, R., y Maltby, J. (2015). Local text cohesion, reading ability and individual science aspirations: Key factors influencing comprehension in science classes. *British Educational Research Journal*, 41(1), 122-142. <https://doi.org/10.1002/berj.3134>
- Härtig, H., Bernholt, S., Fraser, N., Cromley, J. G., y Retelsdorf, J. (2022). Comparing Reading Comprehension of Narrative and Expository Texts Based on the Direct and Inferential Mediation Model. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(1), 17-41. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10302-5>
- Jian Y., C. (2018). Reading Instructions Influence Cognitive Processes of Illustrated Text Reading Not Subject Perception: An Eye-Tracking Study. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02263/full>

- Jimenez Taracido, L., Chauvie, D., y Manzanal, A. (2016). Análisis del control de la comprensión lectora en textos científicos en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 27. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45749
- Jiménez-Taracido, L., y Manzanal-Martínez, A. I. (2018). ¿Aplican los Alumnos las Estrategias de Aprendizaje que Afirman Aplicar? Control de la Comprensión en Textos Expositivos. *Educational Psychology*, 24(1), 7-13. <https://doi.org/10.5093/psed2018a2>
- Maturano, C., Macías, A., Ishiwa, K., y Otero, J. (2015). Ignorancia consciente en el aprendizaje de las ciencias I: Componentes de la incomprensión de un texto científico. *Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(3), 7-22. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1718>
- Michalsky, T. (2021). When to Scaffold Motivational Self-Regulation Strategies for High School Students' Science Text Comprehension. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.658027>
- Morais, J., y Kolinsky, R. (2016). Literacia científica: Leitura e produção de textos científicos. *Educar Em Revista*, 143-162. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.48025>
- Morgado, J., Otero, J., Vaz-Rebelo, P., Sanjosé, V., y Caldeira, H. (2014). Detection of explanation obstacles in scientific texts: The effect of an understanding task vs. an experiment task. *Educational Studies*, 40(2), 164-173. <https://doi.org/10.1080/03055698.2013.866888>
- Muñoz Calvo, E. M., Muñoz Muñoz, L. M., García González, M. C., y Granado Labrada, L. A. (2013). La comprensión lectora de textos científicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Humanidades Médicas*, 13(3), 772-804.
- O'Toole, J. M., McKoy, K., Freestone, M., y Osborn, J.-A. (2020). 'Scientific Literacy': An Exercise in Model Building. *Education Sciences*, 10(8), 204. <https://doi.org/10.3390/educsci10080204>
- Padilla-Berdugo, R. A., Amador-López, J. A., y Olivo-Franco, J. L. (2022). Fijaciones visuales y caracteres: Incidencias en la comprensión de textos expositivos. *Alteridad*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.10>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., y Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Rivera, A. E. (2021). Propuesta de protocolo de investigación para el diseño de secuencias didácticas para la comprensión lectora de textos científicos. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i2.2554>
- Sason, H., Michalsky, T., y Mevarech, Z. (2020). Promoting Middle School Students' Science Text Comprehension via Two Self-Generated "Linking" Questioning Methods. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.595745>
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17(spe), 49-67. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

- Skopeliti, I., y Vosniadou, S. (2016). The Role of Categorical Information in Refutation Texts. *Journal of Cognitive Science*, 17, 441-468. <https://doi.org/10.17791/jcs.2016.17.3.441>
- Sullivan, S., y Puntambekar, S. (2019). Learning with multiple online texts as part of scientific inquiry in the classroom. *Computers & Education*, 128, 36-51. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.004>
- Vela Acero, C., y Jiménez-Cortés, R. (2021). Experiencia de aprendizaje con tecnologías digitales y su influencia en la competencia científica de estudiantes de secundaria. *Educar*, 58(1), 141-156. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1319>
- Vogelzang, J; Admiraal, WF; van Driel, JH. (2020). Effects of Scrum methodology on students' critical scientific literacy: The case of Green Chemistry—*Chemistry Education Research and Practice* (RSC Publishing). <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/rp/d0rp00066c>
- Vysotskaya, E., Lobanova, A., y Yanishevskaya, M. (2021). The «Moon Test»: A Step Towards Evaluating Comprehension of Educational Text through Model Mediation. *Psychology in Russia: State of the Art*, 14(4), 111-129. <https://doi.org/10.11621/pir.2021.0408>