



AVANCES TECNOLÓGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA FRENTE A LA BRECHA DEL ACCESO DIGITAL

Filiación:

Universidad Nacional del Centro del Perú

Datos de los autores:

Dra. Andrade Salome Julia Elizabeth. Investigadora y Docente en la Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Educación. Ciencias Naturales y Ambientales. Correo: juliaelizabethandradesalome@gmail.com . ORCID: 0009-0008-3958-5567

Pablo Pablo Elizabeth Esmeralda. Estudiante de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Educación. Ciencias Naturales y Ambientales. Correo: e_2024100454L@uncp.edu.pe . ORCID: 0009-0009-9426-6929

Resumen

La integración de la tecnología educativa en la enseñanza de las ciencias naturales ha pasado de ser un valor añadido para convertirse en un imperativo pedagógico para mejorar el aprendizaje, desarrollar el pensamiento crítico y preparar a los estudiantes para la sociedad digital. Sin embargo, el potencial democratizador de estas tecnologías se ve obstaculizado por la persistente brecha digital. Esta revisión analiza los principales avances que están redefiniendo la educación científica (especialmente en el marco STEM) y, simultáneamente, examina las dimensiones de la brecha digital (acceso, uso y aprovechamiento) que agudizan las desigualdades educativas preexistentes, mediante el uso del método prisma en el análisis de 15 estudios desde el 2021 hasta el 2025. Se concluye que el éxito de la integración tecnológica en la ciencia no reside solo en la adopción de herramientas, sino en la implementación de políticas públicas inclusivas que garanticen el acceso equitativo y la formación docente necesaria para todos.

Palabras clave: Brecha digital, avances tecnológicos, enseñanza, ciencias naturales.

Abstrac

The integration of educational technology into the teaching of natural sciences has evolved from an added value to a pedagogical imperative to improve learning, develop critical thinking, and prepare students for the digital society. However, the democratizing potential of these technologies is hampered by the persistent digital divide. This review analyzes the main advances that are redefining science education (especially in the STEM field) and simultaneously examines the dimensions of the digital divide (access, use, and utilization) that exacerbate preexisting educational inequalities, using the prism method in the analysis of 15 studies from 2021 to 2025. It concludes that the success of technological integration in science lies not only in the adoption of tools, but in the implementation of inclusive public policies that guarantee equitable access and the necessary teacher training for all.

Keywords: Digital divide, technological advances in the teaching of natural sciences.

Introducción:

En el transcurso de la historia humana la educación ha sido una pieza fundamental para el desarrollo de sociedades generación tras generación, Habibulloh et al. (2014) subraya que la educación actual experimenta una transformación acelerada principalmente por el factor tecnológico en diversos aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje en las diferentes disciplinas, Lobo et al. (2024) mencionan a una de las más importantes, la enseñanza las ciencias fácticas (Física, Química, Biología y Ecología) como primordial para la formación del refinamiento del juicio y aleccionamiento moral de ciudadanos competentes.

La evolución del entorno educativo científico en la digitalización como construcción académica, está ocurriendo por la inclusión de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias naturales, dejando de ser una alternativa para convertirse en un requisito fundamental puesto que enriquece todos los tipos de aprendizaje, desarrolla el pensamiento crítico y prepara a los estudiantes para la sociedad digital (Pérez, 2022). Tradicionalmente centrada en laboratorios físicos, esta disciplina ha sido radicalmente reformada por la irrupción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Estas herramientas conjuntamente a plataformas de aprendizaje especializadas, aplicaciones con realidad virtual no solo posibilita el acceso a la información, sino que ofrecen formas novedosas de experimentar y comprender fenómenos abstractos, alineándose con el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) (Ayala y Sifredo, 2024).

Sin embargo, el cambio hacia un modelo de educación más digitalizada en la disciplina anteriormente mencionada, no es uniforme. La disparidad en el acceso y uso de las TIC, se ha convertido en el principal desafío para garantizar que los beneficios de estos avances lleguen a todos los estudiantes, causando la agudización de las desigualdades educativas (Pimienta et al., 2022). Este artículo de revisión analiza el avance de las investigaciones sobre la tecnología en la enseñanza de las ciencias naturales respecto al acceso a esta. Identificando 4 avances tecnológicos prometedores, brecha digital y una serie de desafíos. Se busca examinar libros y estudios realizados entre 2021 al 2025, resaltando lo sustancial para enfrentar las brechas digitales.

Método

Para el análisis de contenido se utilizó a modo descriptivo la estrategia cualitativa considerando como unidades de análisis a 16 artículos identificados a partir de las siguientes bases de datos: 4 Dialnet, 1 Scielo, 1 Redalyc, 2 Scopus, 1 Springer, 1 Sinta, 1 ScienceDirect, 1 Deepdyve, 1 IEEE Xplore, también se usó 3 repositorios de universidades y 1 citas de congresos. Para los criterios de inclusión-exclusión se consideró que sean investigaciones desde el 2021 hasta el 2025, de acceso libre, idioma inglés y español, utilizando la metodología prisma, entendido como sistema de pasos en el desarrollo de un protocolo de revisión para el análisis y extracción de información (Akl et al. 2020).

Resultados y Discusión

Avances Tecnológicos fundamentales en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Con el pasar de los años se perfila constantemente la innovación pedagógica en relación a la tecnología y su utilización son especialmente valiosos en áreas como CyT, debido a que agilizan la comprensión, la experimentación de conceptos complejos de forma visual o práctica, incluso incrementan la participación en clase y mejoran la rendición académica; claro ejemplo son las simulaciones inmersivas (realidad virtual) y plataformas educativas de cursos específicos.

Los avances más significativos en la educación científica se centran en la capacidad de la tecnología para visualizar lo invisible, simular lo inalcanzable y personalizar el aprendizaje:

1. Laboratorios Virtuales y Simulaciones Interactivas

Las simulaciones por computadora y los entornos de laboratorio virtual (PhET o simuladores de química) son esenciales para practicar habilidades y procedimientos, así como para estudiar fenómenos de riesgo elevado para adolescentes, costosos o complejos para el aula. Permiten a los estudiantes realizar experimentos científicos en un entorno seguro y de bajo costo, promoviendo la indagación, el pensamiento basado en la evidencia y siembra en ellos una semilla por el interés en la investigación científica (Marín, 2024).

Farooq et al. (2024) mencionaron en su estudio “El aula del futuro: Análisis de la integración y el impacto de las tecnologías digitales en la educación científica”; un aumento notable en el rendimiento académico, corroborando el interés cada vez mayor en el papel de la realidad aumentada y realidad virtual en entornos de aprendizaje combinado. Asimismo enfatizaron en el desarrollo de programas integrales para la capacitación docente. En base al estudio, existe la necesidad de un desarrollo continuo por el rechazo de los educadores a la implementación de este.

Naz et al. (2024) en su desarrollo y evaluación de laboratorios con realidad virtual en ciencias naturales en la formación de estudiantes, a través del método experimental, utilizaron 3 simulaciones de laboratorio para química y 3 para física orgánica en 20 estudiantes (grupo experimental), que posterior a una encuesta arrojaron como resultados 92,63% y 93,38% indicando un alto nivel de rendimiento académico; y por comparación con el grupo control (N=13) se concluyó que son superados en los ítems de retención de conocimientos y experiencia de aprendizaje.

2. Modelos y Herramientas de Representación Gráfica

Una de las ventajas fundamentales de la tecnología es su capacidad para graficar en 2D y 3D conceptos y modelos abstractos incluso mediante la realidad virtual. Esto es crucial en disciplinas como la física o la biología, donde muchos fenómenos son invisibles o difíciles de imaginar.

El uso de aplicaciones en smartphones para la recolección y modelado de datos experimentales también promueve una práctica científica más activa.

El Aula Invertida (Flipped Classroom)

El modelo de Aula Invertida, mediado por el uso de plataformas virtuales, ha demostrado su eficacia en la educación superior y en la formación docente en el curso de física. Este enfoque utiliza la tecnología para la adquisición inicial de contenidos fuera del aula, liberando tiempo presencial para actividades de valor añadido como el debate, la indagación y la resolución de problemas.

Teplá et al. (2022) en su investigación “Influencia de los modelos 3D y animaciones en estudiantes en temas naturales” evalúa usando el método experimental si las plataformas de realidad virtual tienen mayor influencia positiva y si hay mejor aprendizaje en cursos de biología, química y geología, en 565 estudiantes de diferentes edades; los resultados mostraron que positivamente las visualizaciones dinámicas eran más significativas en estudiantes de 11 a 13 años, mientras que el menor en adolescentes de 14 a 16 años. A su misma vez detectaron variables que influyen notablemente los resultados como el género, la edad, el nivel educativo, la personalidad del profesorado, con diferencias significativas se posicionó como agente fundamental en la motivación del estudiantado (= 0,40-1,24).

3. Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Adaptativo

La Inteligencia Artificial está ganando terreno en el aprendizaje de las ciencias al impulsar sistemas de aprendizaje adaptativo. Estos sistemas analizan el rendimiento académico del estudiante para personalizar rutas de estudio, ejercicios y contenido, asegurando que cada

alumno trabaje en su zona de desarrollo próximo. Esta personalización es clave para mejorar la efectividad pedagógica y el rendimiento académico (Ocaña et al., 2025).

Mhlongo et al. (2023) en su estudio “Desafíos, oportunidades y perspectivas de adoptar y utilizar tecnologías digitales inteligentes en entornos de aprendizaje: una revisión iterativa” utiliza la teoría de la complejidad y método prisma llegando a identificar 4 temas amplios relacionados a los desafíos contextuales de la adopción de inteligencias artificiales, oportunidades potenciales en la enseñanza y aprendizaje; investigados en Sudáfrica llegando a dar como resultados que la disparidad educativa es el mayor factor negativo, ya que frena el desarrollo de habilidades de adolescentes y el crecimiento económico, en su investigación concluyeron que hubo una sobrecarga de información por la amplitud del objetivo dificultando así un análisis exhaustivo de cada tecnología. En cuanto a la validez de hallazgos existió una dependencia exclusiva a los informes publicados para su revisión, para fortalecer dicha investigación sería óptimo un factor experimental para el registro de los efectos de la tecnología en el aprendizaje adaptativo.

4. Robótica y Programación (Pensamiento Computacional)

La inclusión de la robótica y la programación, en el currículo de ciencias fomenta el pensamiento computacional, una habilidad transversal crucial por el manejo de las TICS (Ruiz et al., 2023). Estas herramientas permiten a los estudiantes ejecutar conceptos científicos y matemáticos para resolver problemas del mundo real y construir modelos físicos, fortaleciendo el enfoque práctico del aprendizaje STEM.

Plataformas Colaborativas y Gestión del Aprendizaje

Las plataformas de trabajo colaborativo como Microsoft Teams, Edmodo o Miro facilitan la interacción y la cooperación entre estudiantes y docentes (Seoane et al., 2023). Estos entornos virtuales apoyan la construcción compartida de conocimiento, el intercambio de información y el desarrollo de la competencia comunicativa en múltiples lenguajes.

Li et al. (2024) realizaron una investigación experimental sobre cómo puede ayudar el aprendizaje colaborativo en el edu-metaverso, pero en la educación a distancia. Con un grupo experimental de 20 estudiantes de pregrado capacitados para utilizar tres plataformas y debatir tres temas específicos del curso: diseño de juegos de un solo botón, de rompecabezas con combinaciones o inspirados en la cultura China. Los resultados cuantitativos mostraron que, los participantes se involucraron en mayor porcentaje a las tareas de aprendizaje colaborativo en estas plataformas a pesar de contar con problemas para usar bien los dispositivos, relacionado a ello existió un mayor sentido de copresencia.

Desafíos Pendientes

A pesar de los beneficios, la implementación enfrenta retos notables:

Capacitación Docente: Es fundamental el dinamismo e instrucción permanente de docentes. La resistencia al cambio, el continuar con modelos tradicionales de enseñanza, la necesidad de desarrollar la competencia tecnológica son limitaciones frecuentes (Marín, 2024).

Brecha Digital: La falta de acceso a internet y a dispositivos tecnológicos personales sigue siendo un obstáculo importante que puede retrasar la implementación equitativa; el contexto económico del país en la mayoría de los casos marca esa disparidad (Cabero et al., 2021).

Calidad de la Información: Se requiere un proceso cognitivo riguroso para la selección y verificación de la información obtenida vía internet, evitando la "basura intelectual".

Cohesión Didáctica: El simple uso de la tecnología no garantiza el éxito si no existe una cohesión en las estrategias didácticas y una integración pertinente (Castro y Blanco, 2024).

La Brecha Digital: Un Factor Agravante de la Desigualdad en la Ciencia

La desigualdad tecnológica no es una entidad monolítica; se manifiesta en tres dimensiones interrelacionadas, cuya presencia dificulta los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias:

3.1. Brecha de Acceso (Infraestructura y Dispositivos)

Esta es la forma más evidente de desigualdad. La falta de infraestructura tecnológica (conexión a Internet de calidad, especialmente en áreas rurales) y la imposibilidad de adquirir dispositivos (computadoras, tabletas, celulares) limitan severamente la participación. La pandemia de COVID-19 expuso esta realidad, revelando que un porcentaje significativo de estudiantes carecía de acceso a internet o solo tenía el celular de sus padres, lo que impedía el desarrollo de clases sincrónicas y el uso de recursos avanzados como simulaciones (Pimienta et al., 2022). La desigualdad socioeconómica se refleja directamente en el acceso a la tecnología.

En el estudio de Soomro et al. (2020), explicaron el impacto de las variables demográficas en la brecha digital en la educación respecto al acceso de los profesores a estas tecnologías y si saben usarlas mostrando la división entre subclases de población en el cual solo una fracción tiene acceso y uso de las TIC y la otra parte tienen poco o cero accesos a estas dependiendo de su ubicación y contexto económico. Otro factor analizado fueron el acceso motivacional a las TIC medidos a través de ítems formateados en la escala de Likert arrojando que los profesores paquistaníes estaban motivados significativamente.

Afzal et al. (2023) en su estudio sobre la tecnología en la educación y la brecha digital hallan que las variaciones del acceso al internet, las personas más jóvenes tenían acceso a comparación de las de más edad a su vez, las zonas rurales presentaban menos conectividad, también se detectó que hay relación del género con las divisiones digitales.

3.2. Brecha de Uso (Alfabetización Digital)

Tener acceso a un dispositivo no garantiza el uso efectivo. La adquisición de habilidades para interactuar con la tecnología partiendo de usar un navegador hasta la programación básica o avanzada, mayormente conocido como alfabetización digital. Muchos estudiantes y, crucialmente, muchos docentes, carecen de las competencias digitales necesarias para aprovechar plenamente las TIC en contextos científicos, de lo contrario, se dejan consumir por el atractivo visual de redes sociales u otras páginas haciendo de este un uso irresponsable.

Otro punto es el maestro con baja capacitación, no podrá diseñar contenido interactivo ni usar plataformas de simulación eficazmente, afectando la calidad de la enseñanza (Cabero et al., 2021).

3.3. Brecha de Aprovechamiento (Impacto Educativo)

La brecha más profunda ocurre en el nivel de aprovechamiento, que es la capacidad de transformar el acceso y el uso en beneficios educativos tangibles. Cuando los recursos tecnológicos no están diseñados con un diseño universal o no son accesibles, se crea un margen reducido en la capacidad de los adolescentes para interactuar con sus compañeros, acceder a información sustancial o “seria” y, en última instancia, influye en la calidad educativa y en las oportunidades futuras (Castro y Blanco, 2024).

Nguyen (2025) en su estudio “La brecha digital en la educación científica: el papel del acceso a la tecnología y las habilidades para apoyar a los estudiantes desatendidos” mediante el uso de estadística descriptiva e inferencial dio como resultados disparidades en el acceso a la tecnología, los estudiantes desatendidos informaron tener en su propiedad dispositivos. Con valores de p de 0,0001 en propiedad del dispositivo, y un valor de p de 0,004 para experiencia previa en OL. Llegando a la conclusión que las desigualdades tecnológicas en los cursos de ciencias naturales en internet impactan negativamente a los adolescentes desatendidos,

necesitando entonces, apoyo institucional específico y programas de desarrollo de habilidades para garantizar oportunidades educativas homogéneas.

4. Estrategias para la Inclusión Digital y la Equidad en la Ciencia

Superar estas disparidades requiere una acción estratégica coordinada que aborde las tres dimensiones de la brecha (Cabero et al., 2021). Las investigaciones señalan varias líneas de acción:

Dimensión de la Brecha	Estrategia de Inclusión	Relevancia para la Enseñanza de la Ciencia
Acceso	Inversión en Infraestructura y Dispositivos: Políticas públicas para expandir la cobertura de internet de alta velocidad (ODS 9) y programas de provisión de dispositivos a estudiantes en zonas desfavorecidas.	Garantizar que todos los estudiantes puedan acceder a plataformas de laboratorio virtual y a los recursos en línea (ejemplo: Khan Academy, Coursera) que democratizan el acceso al conocimiento científico avanzado.
Uso	Formación y Capacitación Docente Continua: Programas enfocados en el desarrollo de competencias digitales pedagógicas para que los docentes integren las TIC de forma efectiva en el currículo de ciencias.	Habilitar a los maestros para usar simulaciones interactivas, plataformas de análisis de datos y herramientas de IA, transformándolos en multiplicadores de capacidades.
Aprovechamiento	Diseño de Contenidos Inclusivos y Metodologías Contextualizadas: Crear recursos educativos abiertos (REA) y herramientas digitales que sean adaptables, accesibles y que consideren la diversidad lingüística y las necesidades especiales.	Implementar estrategias pedagógicas contextualizadas (ejemplo: proyectos de indagación usando datos locales y tecnología accesible) que maximicen el potencial de las TIC para el desarrollo del pensamiento científico.

Conclusión

Los avances tecnológicos representan una oportunidad de transcendencia histórica para impulsar la enseñanza de la ciencia, haciendo que conceptos complejos sean accesibles y que el aprendizaje sea más atractivo y personalizado. Sin embargo, esta promesa de mejora educativa universal pende de un hilo: el de la brecha digital. Mientras no se cierren las disparidades en el acceso, los rasgos aun existentes de disparidad en el género debido a la idiosincrasia del contexto territorial en cual se hallen, uso y aprovechamiento de las TIC, las herramientas más innovadoras, desde la realidad virtual hasta la IA, solo servirán para ampliar la distancia entre los estudiantes privilegiados y los más vulnerables. El futuro de la educación científica debe ser, por definición, un futuro de inclusión digital siempre en cuando el docente se comprometa y este de la mano con su evolución. La tecnología tiene el potencial de ser un ecualizador, pero solo si va acompañada de una fuerte voluntad política y una inversión estratégica en infraestructura y capital humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afzal, A., Khan, S., Daud, S., Ahmad, Z. y Butt, A. (2023). “Abordando la brecha digital: acceso y uso de la tecnología en la educación. Primavera de 2023”.
<https://doi.org/10.54183/jssr.v3i2.326>
- Akl, E., Alonso-Fernández, S., Boutron, I., Bossuyt, P., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hoffmann, T., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, McKenzie, J., Moher, D., Mulrow, C., Page, M., Romero-García M., Shamseer, L., Stewart, L., Tetzlaff, J., Thomas, J., Tricco, A., Welch, A., Whiting, P., Urrútia, G., y Yepes-Nuñez, J., (2020) Declaración Prisma 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799.
[h_ps://www.sciencedirect.com/science/ar_cle/pii/S0300893221002748](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893221002748)
- Ayala, L. y Sifredo, C. (2024). “El trabajo experimental asistido por recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales [Discurso]. Memorias del VII Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias – XII taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física, Habana, Cuba”.
- Cabero, J., Córdoba, M. y Fernández, J. (2021). *Las TIC para la igualdad. Nuevas tecnologías y atención a la diversidad*. Sevilla: Eduforma. ISBN 978-84-665-7486-0
- Castro, R. y Blanco, A. (2024). “Inclusión educativa y tecnologías de apoyo en discapacidad intelectual. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 61(4), 93-108.”
- Farooq, E., Zaidi, E. y Shah, M. (2024). “El aula del futuro: análisis de la integración y el impacto de las tecnologías digitales en la educación científica. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*”.
<https://doi.org/10.36312/esaintika.v8i2.1957>
- Habibulloh, M., Sholeh, M. y Idawati, K. (2024). “Explorando innovaciones y enfoques tecnológicos en la educación moderna. *Revista de Estudios Académicos, Humanísticos, de Investigación e Innovación*.”
<https://doi.org/10.71305/sahri.v1i1.129>
- Li, C., Jiang, Y., Ng, P., Dai, Y., Cheung, F., Chan, H. y Li, P. (2024). “Aprendizaje colaborativo en la era del edu-metaverso: un estudio empírico sobre las tecnologías facilitadoras. *IEEE Transactions on Learning Technologies* , 17, 1107-1119.”
<https://doi.org/10.1109/tlt.2024.3352743>
- Lobo, R., Gómez, J., y Figueroa, P. (2024). “Ambientes educativos virtuales con interacción basada en realidad aumentada usando el Wiimote. II Congreso Internacional TIC e Educação, Universidad de Lisboa, Portugal”. <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas>
https://www.researchgate.net/profile/Rene-Lobo/publication/305490575_AMBIENTES_EDUCATIVOS_VIRTUALES_CON_INTERACCION_BASADA_EN_REALIDAD_AUMENTADA_USANDO_EL_WII_MOTE/links/5791447108ae108aa04024fa/AMBIENTES-EDUCATIVOS-VIRTUALES-CON-INTERACCION-BASADA-EN-REALIDAD-AUMENTADA-USANDO-EL-WIIMOTE.pdf345rt

- Marín, V. (2024). Los videojuegos y los juegos digitales como materiales educativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 43(44), 231-232.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368280740188922>
- Mhlongo, S., Mbatha, K., Ramatsetse, B. (2023). Desafíos, oportunidades y perspectivas de la adopción y el uso de tecnologías digitales inteligentes en entornos de aprendizaje: Una revisión iterativa. *Heliyon*, 9(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16348>
- Naz, Z., Azam, A., Khan, M., Saba, T., Al-Otaibi, S. y Rehman, A. (2024). “Desarrollo y evaluación de laboratorios inmersivos de realidad virtual de química y física orgánica para la formación de estudiantes. *Physica Scripta*, 99.”
<https://doi.org/10.1088/1402-4896/ad3024> .
- Nguyen, L. (2025). “Brecha digital en la educación científica: El papel del acceso a la tecnología y las habilidades en el apoyo a estudiantes desfavorecidos. Datos y metadatos”4(4), 1-16. <https://doi.org/10.56294/dm2025865>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., y Garro, L. (2025). “Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. Propósitos y Representaciones, 7(2), 536-568.”<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274234yu56dht3344>
- Pérez, E. (2022).” El video: herramienta de asimilación de contenidos en el aula de clase. *Revista de Tecnología*, 12 (1), 67-72.”
http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numero1/007_articulo_tecnologia_UB_235892727nyi876
- Pimienta, D., Gómez, J., Ortoll, E., Selgas, J., Pasadas, C., Pinto, M., Sonntag, G., Benito, F., Monereo, C., y Celaya, J. (2022). “Brecha digital y nuevas alfabetizaciones: el papel de las bibliotecas. Universidad Complutense de Madrid.”<https://hdl.handle.net/20.500.14352/56662/ui23445>
- Ruiz, E., Velasco, M. y Sánchez, E. (2023).” Educa trónica: Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. *Revista educatrónica*.”
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=299746348756>
- Seoane, M., Arriasecq, I. y Greca, I. (2023). Simulaciones computacionales: un análisis fenomenográfico. *Revista Enseñanza de la Física*, 27 (Extra), 289-296.
<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12618/128943025>
- Soomro, K., Kale, U., Curtis, R., Akcaoğlu, M. y Bernstein, M. (2020). Brecha digital entre el profesorado de educación superior. *Revista Internacional de Tecnología Educativa en la Educación Superior*, 17. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00191-5>
- Teplá, M., Teplý, P. y Smejkal, P. (2022). “Influencia de los modelos 3D y las animaciones en estudiantes de ciencias naturales. *Revista Internacional de Educación*, 9, 1-20.”
<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00382-8>