

ARTÍCULO DE REVISIÓN

INNOVACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU UTILIDAD PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE BASADO EN EVIDENCIA

Mauricio Palma Jara¹ 

Recibido: 19 de Octubre 2023 **Aceptado:** 11 de Diciembre 2023

Publicado: 22 de Diciembre 2023

Como citar: Palma Jara M. Innovación, inteligencia artificial y su utilidad para la mejora del aprendizaje basado en evidencia. Cuid. enferm. educ. salud 2023;8(1):61-72. <https://doi.org/10.15443/ceyes.v8i1.2105>

Editor: Felipe Machuca-Contreras 

RESUMEN

La innovación es el motor del desarrollo humano. Ha impulsado avances en todos los ámbitos de la vida, desde la tecnología, medicina, economía, educación, entre otras muchas disciplinas y ha contribuido a mejorar la calidad de vida de las personas alrededor del mundo.

En el ámbito educativo, la innovación es fundamental para preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro. Los estudiantes necesitan adquirir las habilidades y el conocimiento necesarios para responder a los cambios constantes del mundo social y laboral.

El objetivo es desarrollar los conceptos de innovación, inteligencia artificial y su utilidad para la mejora del aprendizaje basado en evidencia.

Este enfoque tiene el potencial de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y prepararlos robustamente para el mundo productivo.

Relevando la importancia de la innovación en la educación superior, las ventajas de combinar técnicas de estudio basadas en evidencia con inteligencia artificial y los desafíos de implementar esta innovación en la educación superior.

Palabras clave: Innovación, Educación, Productividad, Inteligencia Artificial, Aprendizaje, Técnicas de estudio.

¹ **Autor de Correspondencia:** Jefatura de Ambientes Virtuales, Vicerrectoría Académica, IPCHILE 

INNOVATION, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THEIR UTILITY FOR IMPROVING EVIDENCE-BASED LEARNING.

ABSTRACT

Innovation is the engine of human development. It has driven advances in all areas of life, from technology, medicine, economics, education, among many other disciplines, and has contributed to improving the quality of life of people around the world.

In education, innovation is essential to prepare students for the challenges of the future. Students need to acquire the skills and knowledge necessary to respond to the constantly changing social and working world.

The aim is to develop the concepts of innovation, artificial intelligence and their usefulness for the enhancement of evidence-based learning.

This approach has the potential to enhance students' learning and prepare them robustly for the productive world.

It will highlight the importance of innovation in higher education, the advantages of combining evidence-based learning techniques with artificial intelligence and the challenges of implementing this innovation in higher education.

Keywords: Innovation, Education, Productivity, Artificial Intelligence, Learning, Study Techniques.

INOVAÇÃO, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUA UTILIDADE PARA APRIMORAR O APRENDIZADO BASEADO EM EVIDÊNCIAS

RESUMO

A inovação é o motor do desenvolvimento humano. Ela tem impulsionado avanços em todas as áreas da vida, desde a tecnologia, medicina, economia, educação, entre muitas outras disciplinas, e tem contribuído para melhorar a qualidade de vida das pessoas em todo o mundo.

Na educação, a inovação é essencial para preparar os alunos para os desafios do futuro. Os alunos precisam adquirir as habilidades e os conhecimentos necessários para responder às constantes mudanças no mundo social e do trabalho.

O objetivo é desenvolver os conceitos de inovação, inteligência artificial e sua utilidade para o aprimoramento do aprendizado baseado em evidências.

Essa abordagem tem o potencial de aprimorar o aprendizado dos alunos e prepará-los de forma sólida para o mundo produtivo.

Ele destacará a importância da inovação no ensino superior, as vantagens da combinação de técnicas de aprendizado baseadas em evidências com a inteligência artificial e os desafios da implementação dessa inovação no ensino superior.

Palavras-chave: Inovação, Educação, Produtividade, Inteligência Artificial, Aprendizado, Técnicas de estudo.

INTRODUCCIÓN

Innovación es la introducción de un nuevo o mejorado producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización o forma de organización en las prácticas de una empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.¹ Ejemplos de innovación son: La introducción de un nuevo medicamento por parte de una empresa farmacéutica, la introducción de un nuevo método de producción por parte de una empresa manufacturera, la introducción de un nuevo modelo de negocio por parte de una empresa de servicios, la introducción de un nuevo método de enseñanza por parte de una escuela o la introducción de un nuevo servicio de atención al cliente por parte de una empresa de servicios.¹

Oslo define la innovación educativa de manera general y amplia para incluir una gama de actividades que pueden conducir a nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, nuevos contenidos educativos o nuevas estructuras organizativas. La innovación educativa puede ser incremental, es decir, la mejora de los métodos, contenidos o estructuras educativas existentes, o radical, es decir, la introducción de nuevos métodos, contenidos o estructuras educativas que cambian la forma en que se enseña y aprende.¹

Además, distingue entre innovación tecnológica, que se basa en el uso de nuevas tecnologías educativas, e innovación no tecnológica, que se basa en el uso de nuevos conocimientos o tecnologías pero no requiere el uso de tecnología.¹

En este contexto de innovación educativa y con la introducción de nuevas tecnologías derivadas de inteligencia artificial, se plantea una revisión narrativa, con el objetivo de desarrollar los conceptos de innovación, inteligencia artificial y su utilidad para la mejora del aprendizaje basado en evidencia

Para este artículo se realizaron búsquedas de estudios publicados sobre neurociencias y educación, en la plataforma de Google Académico como motor inicial complementando con redes a través de las referencias de estos artículos iniciales. La metodología de compilación utilizada para este trabajo ha sido la ficha bibliográfica propuesta como una herramienta que simplifica la recopilación.²

El objetivo de este artículo es desarrollar los conceptos de innovación, inteligencia artificial y su utilidad para la mejora del aprendizaje basado en evidencia

DESARROLLO

Los ejes temáticos con los que se trabajaron son: a) Innovación, b) Innovación de la educación, c) Aprendizaje desde la neurociencia, d) Inteligencia artificial los Chatbot, y e) Aprendizaje, inteligencia artificial y técnicas de estudio basadas en evidencia.

Innovación

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) define la innovación como "El proceso de introducción de nuevos productos, procesos, servicios o modelos de negocio". Esta definición abarca una amplia gama de actividades, desde la investigación y el desarrollo hasta la comercialización de nuevos productos o servicios.¹

Para la UNESCO, la innovación es "el proceso de generar nuevas ideas, productos, servicios o procesos que tienen el potencial de mejorar la vida de las personas". Esta definición enfatiza el impacto positivo de la innovación en la sociedad.³

Sin ir más lejos también podemos considerar las definiciones que han realizado las tres mejores universidades del mundo de acuerdo con el último ranking.⁴

El Massachusetts Institute of Technology (MIT) define la innovación como "La creación de nuevos productos, servicios o procesos que tienen el potencial de mejorar la vida de las personas". Esta definición es similar a la de la UNESCO, pero enfatiza el potencial de la innovación para mejorar la calidad de vida de las personas.⁵

La Universidad de Oxford define la innovación como "El proceso de crear algo

nuevo". Esta definición es simple y concisa, pero amplia.⁶

Para la Universidad de Harvard la innovación es "el proceso de convertir las ideas en realidad" Innovación es un producto, servicio, modelo de negocio o estrategia que es novedoso y útil. Esta definición enfatiza el aspecto práctico de la innovación.⁷

Como se ha podido evidenciar, todas las definiciones coinciden en que la innovación es un proceso que tiene el potencial de generar cambios positivos en el mundo y en la calidad de vida de las personas.

No obstante, también existen clasificaciones en relación al mundo productivo, que ha declarado la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en "Perspectivas de la OCDE sobre Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 Oportunidades en tiempos de crisis" clasificando la innovación en cuatro dimensiones:⁸

Innovación tecnológica: se refiere a la creación, desarrollo y difusión de nuevas tecnologías. Esta dimensión incluye la innovación en productos, servicios, procesos y modelos de negocio.⁸

Innovación social: se refiere a la creación, desarrollo y difusión de nuevas soluciones para problemas sociales. Esta dimensión incluye la innovación en políticas públicas, servicios sociales y modelos de organización social.⁸

Innovación inclusiva: se refiere a la creación, desarrollo y difusión de nuevas soluciones que benefician a todos los grupos sociales, incluidos los más vulnerables. Esta dimensión incluye la

innovación en educación, salud, empleo y participación social.⁸

Innovación sostenible: se refiere a la creación, desarrollo y difusión de nuevas soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible. Esta dimensión incluye la innovación en energía, medio ambiente y recursos naturales.⁸

La innovación en educación puede clasificarse según diferentes criterios. Una forma de hacerlo es utilizando el Manual de Oslo. Según este manual, la innovación en educación se puede clasificar en los siguientes tipos:¹

Innovaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje: Estas innovaciones se refieren a cambios en la forma en que se enseña y aprende. Pueden incluir nuevos métodos de enseñanza, nuevas formas de evaluación, o el uso de nuevas tecnologías educativas.¹

Innovaciones en los contenidos educativos: Estas innovaciones se refieren a cambios en el contenido que se enseña. Pueden incluir nuevos temas, nuevas perspectivas, o nuevos enfoques para el aprendizaje.¹

Innovaciones en la organización y gestión educativa: Estas innovaciones se refieren a cambios en la forma en que se organiza y gestiona la educación. Pueden incluir nuevas estructuras organizativas, nuevos sistemas de gestión, o nuevos enfoques para la participación de los actores educativos.¹

El World Economic Forum ha destacado a la innovación como un impacto profundo en el desarrollo de la humanidad. Ha permitido mejorar la calidad de vida de las personas alrededor del mundo. La tecnología educativa debe priorizar la investigación y la innovación.⁹

Innovación en la educación

La innovación educativa ha tenido un impacto positivo mejorando el aprendizaje de los estudiantes, aumentando la participación y la motivación. Los resultados de PISA indican la calidad y equidad de los resultados del aprendizaje alcanzados en todo el mundo y permiten a los educadores y responsables de políticas aprender de las políticas y prácticas aplicadas en otros países¹⁰

También se ha descrito que las universidades que adoptan enfoques innovadores en la enseñanza y el aprendizaje están preparando mejor a sus estudiantes para el mundo laboral por medio de una educación basada en la convergencia y la cooperación entre la industria y el mundo académico.¹¹ En ese mismo contexto, La UNESCO en su libro “Innovar en educación y formación técnica y profesional: marco para centros y entidades formativas” plantea un modelo de innovación con pasos secuenciales (tabla 1).¹²

A su vez, se ha demostrado que las organizaciones que adoptan un enfoque sistemático para la innovación son más innovadoras.¹³ Sumado a esto, se ha demostrado que las organizaciones que adoptan un enfoque sistemático hacia la innovación son más innovadoras. Esto se debe a que la innovación es esencial para que las organizaciones compitan y sobrevivan en el mundo empresarial.¹⁴

Aprendizaje desde la neurociencia

El aprendizaje es un proceso activo que implica cambios en las conexiones neuronales. Según Eric Kandel, el aprendizaje se produce cuando se activan una serie de neuronas en el cerebro. Estas neuronas se comunican entre sí a través de

sinapsis, que son las uniones que permiten que los impulsos eléctricos pasen de una neurona a otra.¹⁵

Tabla 1: Los pasos para innovar en educación técnica y profesional UNESCO 2021.

1 Estrategia y gestión: Puede lograrse llevando la innovación desde la estrategia o prioridades de alto nivel hasta la práctica diaria de todo el personal docente y los alumnos. Debe estimularse la innovación en todos los departamentos, cursos y actividades de un centro
2 Enseñanza y aprendizaje: La adaptación de métodos pedagógicos o didácticos y de evaluación, incluyendo la adopción general del aprendizaje basado en competencias para enseñar y evaluar competencias profesionales y el uso de la tecnología digital dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, permite a las entidades de educación actualizarse y convertirse en agentes importantes para el ecosistema de la innovación.
3 Productos y servicios: Las entidades que progresan en la innovación de sus productos y servicios consideran parte de su mandato institucional generar y proporcionar productos y servicios innovadores para alumnos y asociados. Pueden comprometerse con una investigación y desarrollo innovadores para superar la brecha entre la investigación académica básica y la comercialización de productos, ofrecer instalaciones y formación para incubadoras y servicios a empresas emergentes, organizar servicios de asesoría del emprendimiento, ayudar a sus asociados a elaborar prototipos, incluso registrar patentes.
4 Gestión de relaciones del ecosistema: Esta dimensión abarca la función de comunicación externa y la integración de agentes externos en las estructuras de gobernanza de una entidad. Comprende también la capacidad de una entidad para analizar las evoluciones de su ecosistema y detectar la demanda de nuevas competencias, productos o servicios. Un elemento esencial de una entidad es también seguir a sus graduados y utilizar esa información para continuar adaptando su oferta formativa. La oferta de una enseñanza y de productos y servicios relevantes dependerá de la capacidad institucional de analizar necesidades y oportunidades emergentes en el mercado de trabajo y la sociedad.

Fuente: adaptado de *Innovating technical and vocational education and training UNESCO*.¹²

Con la práctica, las sinapsis entre las neuronas que se activan al aprender algo nuevo se fortalece y robustece la conexión. Esto se debe a que las neuronas liberan sustancias químicas que hacen que las sinapsis sean más eficientes. Como resultado, las neuronas se vuelven más propensas a activarse juntas, lo que permite que la información se almacene en la memoria.¹⁵

Este proceso de fortalecimiento de las sinapsis se conoce como neuroplasticidad. La neuroplasticidad es la capacidad del cerebro para cambiar y adaptarse a lo largo de la vida. Es lo que nos permite aprender y recordar nuevas cosas.¹⁵ Según Baddeley, existe un modelo simplificado sobre las tres etapas del aprendizaje para su entendimiento (Tabla 2). Cabe destacar que el autor detalla la importancia de la práctica repetitiva y el rol del sueño en un buen dormir para la consolidación de la memoria en el proceso de aprendizaje.¹⁶

Tabla 2: Modelo simplificado de las tres etapas de Baddeley.

1 Etapa de codificación: Esta es la etapa en la que la información nueva se registra en el cerebro. En esta etapa, las neuronas que se activan al aprender algo nuevo se fortalecen.
2 Etapa de consolidación: Esta es la etapa en la que la información se almacena de forma permanente en la memoria. En esta etapa, las sinapsis entre las neuronas que se activan al aprender algo nuevo se vuelven más estables.
3 Etapa de recuperación: Esta es la etapa en la que la información se recupera de la memoria. En esta etapa, las neuronas que se activan al aprender algo nuevo se vuelven a activar.

Fuente: adaptado de *Memory: a very brief introduction* de Baddeley.¹⁶

Inteligencia artificial (IA) los chatbot

Durante el transcurso del año 2023, la inteligencia artificial ingresó con fuerza al mundo productivo y educativo, esta injerencia provocó un antes y un después en la era digital, algunos lo han llamado la cuarta revolución industrial donde el ser humano y la inteligencia artificial se articulan para buscar nuevas y mejores soluciones a problemas ya existentes mejorando en eficiencia y efectividad. Un claro ejemplo es la aparición de ChatGPT, este es un software chatbot de inteligencia artificial desarrollado por OpenAI. Es un modelo de lenguaje grande, también conocido como IA conversacional o chatbot entrenado para ser informativo y completo. ChatGPT está entrenado en un conjunto de datos masivo de texto y código, y puede generar texto, traducir idiomas, escribir diferentes tipos de contenido creativo y responder a sus preguntas de manera informativa.¹⁷

Por las implicancias de la Utilización del IA en los contextos educativos la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha publicado una serie de recomendaciones para la utilización de la inteligencia artificial (AI) de ChatGPT en la educación superior.¹⁸ Estas recomendaciones incluyen:

a) Utilizar ChatGPT de manera ética y responsable: ChatGPT es una herramienta poderosa que puede utilizarse para el bien o para el mal. Es importante utilizarla de manera ética y responsable, teniendo en cuenta las posibles implicaciones éticas de su uso.¹⁸

b) Formar a los docentes en el uso de ChatGPT: Los docentes deben estar formados en el uso de ChatGPT para poder utilizarlo de manera efectiva en el aula.¹⁸

c) Establecer directrices para el uso de ChatGPT: Las instituciones educativas deben establecer directrices para el uso de ChatGPT para garantizar que se utilice de manera segura y efectiva.¹⁸

d) ChatGPT podría innovar en el proceso de enseñanza aprendizaje para que el docente pueda aplicar las metodologías activas de enseñanza en diferentes contextos.¹⁸

e) ChatGPT podría innovar en el proceso de aprendizaje para que el estudiante pueda robustecer su rol activo en su proceso de aprendizaje favoreciendo la búsqueda continua de nuevo conocimiento.¹⁸

Entre los beneficios que se han evidenciado del uso del ChatGPT, por diversos estudios, en los contextos educativos se encuentra la utilización como herramienta en la mejora del aprendizaje de los estudiantes y su productividad.¹⁹ También se ha visto eficacia para fomentar el aprendizaje colaborativo de los estudiantes.²⁰ Además, es eficaz para proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes.²¹

Aprendizaje, inteligencia artificial y técnicas de estudio basadas en evidencia

La innovación es un proceso constante, para este caso podemos vincular la innovación para el aprendizaje, mediante las herramientas de inteligencia artificial como los ChaBot utilizando las técnicas de estudio basadas en evidencia cómo la repetición espaciada, la técnica de Feynman y el efecto prueba.

La repetición espaciada es una técnica de estudio basada en evidencia científica que consiste en revisar el material de estudio en intervalos de tiempo crecientes. Esta

técnica se basa en la idea de que el aprendizaje se produce de forma más eficiente cuando se distribuye en el tiempo para su mejor consolidación y recuperación desde la memoria.²²

En este sentido la repetición espaciada a demostrado más eficacia que la repetición simple para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.²² En esta misma línea se ha evidenciado que es eficaz para mejorar el rendimiento de los estudiantes en los exámenes.²³ A su vez, también demuestra eficacia para mejorar la retención de conocimientos a largo plazo usando las evaluaciones en intervalos de tiempo.²⁴

La Técnica Feynman es un método de aprendizaje que ayuda a comprender y retener información compleja. Fue desarrollado por el físico Richard Feynman, ganador del Premio Nobel, conocido por su capacidad para explicar conceptos complejos en términos simples.²⁵

Se ha evidenciado que la técnica de Feynman puede ser una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje. Al comparar el rendimiento de los estudiantes que utilizaron la técnica de Feynman en comparación con los estudiantes que utilizaron métodos de estudio tradicionales. Los estudiantes que utilizaron la técnica de Feynman mostraron un mejor rendimiento en los

CONCLUSIÓN

En este artículo, proponemos un enfoque innovador para la educación superior que combina técnicas de estudio basadas en evidencia con inteligencia artificial. Este enfoque tiene el potencial de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y prepararlos para el éxito en el mundo

exámenes y en las tareas de aplicación del conocimiento matemático.²⁵

El efecto prueba es una técnica de estudio con base en evidencia científica que consiste en realizar pruebas o test para poner a prueba los conocimientos de manera regular.²⁶

Para obtener buenos resultados, es importante aplicar el efecto prueba de forma regular. Se recomienda realizar pruebas o cuestionarios al menos una vez a la semana. También es importante empezar con preguntas o ejercicios sencillos y aumentar la dificultad a medida que se mejora la comprensión del material.²⁶

Se ha encontrado que el efecto prueba puede ser una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje. En los estudiantes que utilizaron el efecto prueba en comparación con los estudiantes que utilizaron métodos de estudio tradicionales.²² Los estudiantes que utilizaron el efecto prueba mostraron un mejor rendimiento en los exámenes y en las tareas de aplicación del conocimiento, estas pruebas pueden ser sumativas o formativas. Del mismo modo, el efecto prueba es una técnica de estudio eficaz para mejorar la retención a largo plazo de la información, pero lamentablemente están infravaloradas por docentes y estudiantes.²⁶

laboral, buscando el logro de la misión y proyectos educativos de instituciones de educación superior, que egresan a los profesionales que liderarán los procesos productivos del futuro impactando positivamente en las personas y su entorno.

La tecnología y la innovación responden a contextos históricos de la humanidad. Es probable que la inteligencia artificial, en el mundo productivo y educativo, encuentre resistencia al cambio, tal como ha ocurrido con muchos procesos de innovación en el pasado. Sin embargo, la tecnología avanza a pasos de gigantes y la adaptación es una virtud de supervivencia natural.

La incorporación de la inteligencia artificial como innovación para mejorar el aprendizaje de los estudiantes va más allá de una mera intención. La ONU y la UNESCO han creado políticas, lineamientos y estrategias con el objetivo de que las instituciones de educación superior incorporen la inteligencia artificial en la formación de sus docentes y como herramientas de aprendizaje de sus estudiantes para un uso responsable, ético y adecuado.

Las instituciones de educación superior son las responsables de formar adecuadamente y enseñar el uso correcto de estas tecnologías a sus comunidades académicas. Además, por medio de la innovación, deben buscar mejorar la calidad de vida de las personas alrededor del mundo.

Con los antecedentes presentados se propone el uso de la inteligencia artificial en actividades de aprendizaje.

Bajo las políticas y lineamientos que establece la UNESCO 2023, en el uso de la inteligencia artificial como ChatGPT en la educación superior, proponemos estrategias que permiten innovar para robustecer el aprendizaje, mediante la

inteligencia artificial como un agente innovador para la aplicación de las técnicas de estudio basadas en evidencia y realizamos estas sugerencias:

Un docente podría solicitar a la IA la elaboración de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, método de casos, aprendizaje basado en proyecto. entre otros, con una variedad ilimitada de contextos y gamificados para lograr los resultados de aprendizajes declarados, usando exclusivamente la bibliografía y metodologías declaradas en los programas de estudio.

Se podría personalizar la técnica de Feynman en la IA por los docentes y también por cada estudiante en función de sus necesidades y fortalezas individuales. Por ejemplo, podría identificar los conceptos que son más difíciles de entender para un estudiante y solicitar a la IA una explicación más detallada o con modelos y ejemplos más claros que facilite su entendimiento.

A su vez, se puede solicitar a la IA que elabore preguntas reflexivas y contextualizadas sobre los contenidos que debe dominar el estudiante para facilitar la recuperación activa de la memoria del estudiante.

Además, se puede solicitar a la IA que elabore cuestionarios con preguntas aleatorias que evalúen la memoria comprensiva, habilidades, destrezas y resolución de problemas en diferentes contextos y espaciados en el tiempo utilizando el efecto prueba y recuperación activa.

FUENTE DE FINANCIAMIENTOS

El autor declara que no recibió financiamiento para el desarrollo de este artículo.

CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

El autor declara haber realizado todas las funciones de autoría en este artículo

REFERENCIAS

1. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Oficina De Estadísticas de las Comunidades Europeas. Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Madrid, España: Tragsa; 2006. 194p <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>.
2. Londoño Palacio OL, Maldonado Granados LF, Calderón Villafañez LC. Guía para construir, estados del arte. Bogota, Colombia: ICONKA; 2016. 70p
3. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Innovación para el desarrollo sostenible. París, Francia: UNESCO; 2018. 708p
4. QS World University Rankings 2024. QS Intelligence Unit. 2023 <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2024>.
5. Budden P, Murray F. An MIT Approach to Innovation: eco/systems, capacities & stakeholders. Massachusetts, USA: MIT's Laboratory for Innovation Science & Policy; 2019. 11p
6. Paulus PB, Bernard AN. The Oxford Handbook of Group Creativity and Innovation, Oxford Library of Psychology. London, UK: Oxford Academic; 2019. <https://doi.org/10.1093/oxfordhnb/9780190648077.001.0001>
7. Boyles M. Importance of Innovation in Business. Boston (MA): Harvard Business School; 2023. <https://online.hbs.edu/blog/post/importance-of-innovation-in-business>
8. OECD. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity. Paris, Francia: OECD Publishing; 2021. <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>
9. World Economic Forum. Por qué la tecnología educativa debe priorizar la investigación y la innovación del Sur Global. Geneva: World Economic Forum; 2023 <https://es.weforum.org/agenda/2023/05/por-que-la-tecnologia-educativa-debe-priorizar-la-investigacion-y-la-innovacion-del-sur-global/>
10. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA. Paris, Francia: OECD Publishing; 2023. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
11. Jonghee Jeon. A Study on the Innovation Cases and Improvements of University Education. The Korean Society of Culture and Convergence. 2023;45(5):551-63 <https://doi.org/10.33645/cnc.2023.05.45.05.551>
12. UNESCO. Innovating technical and vocational education and training. A Framework For Institutions. Paris,

- Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, UNESCO; 2021. 83p
13. Schneider MHG, Hofmeister J, Kanbach DK. Effective Innovation Implementation: A Mixed Method Study. *Int J Innov Manag.* 2022;26(06).
<http://dx.doi.org/10.1142/s1363919622500426>
 14. Aghileh M. Approaches to Development of Innovation Culture as A Tool for Gaining Competitive Advantage. *Future Bus Adm* 2022;1(1):13–22.
<https://diamondopen.com/journals/index.php/fba/article/view/234>
 15. Faria MA. The Neurobiology of Learning and Memory – As Related in The Memoirs of Eric R. Kandel. *Surg Neurol Int* 2020;11(252):252.
<https://typeset.io/papers/the-neurobiology-of-learning-and-memory-as-related-in-the-9d7uomdenq>
 16. Baddeley AD. Working memory and reading. En: *Processing of Visible Language*. Boston, MA: Springer US; 1979. p. 355–70.
https://doi.org/10.1007/978-1-4684-0994-9_21
 17. Olite FM, Morales Suárez IDR, Vidal Ledo MJ. Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. *Educ médica super* 2023;37(2).
<https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3876>
 18. UNESCO. ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido. Caracas, Venezuela: UNESCO; 2023. 14p
 19. Fauzi F, Tuhuteru L, Sampe F, Ausat AMA, Hatta HR. Analysing the role of ChatGPT in improving student productivity in higher education. *JOE.* 2023;5(4):14886–91.
<https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2563>
 20. Zhu G, Fan X, Hou C, Zhong T, Seow P, Shen-Hsing AC, et al. Embrace opportunities and face challenges: Using ChatGPT in undergraduate students' collaborative interdisciplinary learning. *arXiv.* 2023. <http://arxiv.org/abs/2305.18616>
 21. Rahman MM, Watanobe Y. ChatGPT for education and research: Opportunities, threats, and strategies. *Appl Sci (Basel).* 2023;13(9):5783.
<https://doi.org/10.3390/app13095783>
 22. Abbas AM, Hamid T, Iwendi C, Morrissey F, Garg A. Improving learning effectiveness by leveraging spaced repetition (SR). En: *Lecture Notes in Electrical Engineering*. Singapore: Springer Nature Singapore; 2023. p. 145–60.
https://doi.org/10.1007/978-981-99-1051-9_10
 23. Voice A, Stirton A. Spaced Repetition: towards more effective learning in STEM. *New Dir Teach Phys Sci.* 2020;0(15).
<https://doi.org/10.29311/ndtps.v0i15.3376>
 24. Lambers A, Talia AJ. Spaced repetition learning as a tool for orthopedic surgical education: A prospective cohort study on a training examination. *J Surg Educ* 2021;78(1):134–9.
<https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.07.002>
 25. Qiu Jiewen, Tang Jiangang. Strategies for applying Feynman learning method in mathematics. *Creat Educ Stud.* 2022;10(05):1005–10.
<https://doi.org/10.12677/CES.2022.105163>

26. Shanks DR, Don HJ, Boustani S, Yang C. Test-Enhanced Learning. Oxford Research Encyclopedia of Psychology. Londres, Inglaterra: Oxford University Press; 2023. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190236557.013.908>