

ANÁLISIS DEL MACHINE LEARNING COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL
MEJORAMIENTO DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA EN
ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

AUTOR:
DEIVIS EDUARD RAMIREZ MARTINEZ

DIRECTORES:
FRANCISCO JOSÉ GARCÍA PEÑALVO
ALICIA GARCÍA HOLGADO

PLAN DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE DOCTORADO FORMACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL
CONOCIMIENTO
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
20/05/2021

Introducción

Las políticas nacionales, las exigencias del mundo actual y la necesidad de brindar una educación de calidad, exigen la adquisición y uso de las competencias digitales tanto en docentes como en estudiantes. Es por eso, que la educación se ve abocada a dar respuesta a los diferentes retos que le presenta el mundo moderno por el uso de las TIC, y de ahí surge la necesidad de presentar alternativas y soluciones.

En la última década se hizo más notorio la necesidad del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en muchos ámbitos de la sociedad actual. Del mismo modo, ya es común escuchar en medios informativos términos como: Reconocimiento Facial (RF), Automóviles Autónomos (AA), Reconocimiento de Voz (RV), Robótica Educativa (RE) entre otros. Los términos citados anteriormente tienen todos algo en común, son aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA).

Dentro de este marco, la IA se ha ido ganado un lugar destacado en las agendas políticas de los diferentes dirigentes y gobernantes. Prueba de esto es el documento firmado por los asistentes a la Conferencia Internacional sobre Inteligencia Artificial y la Educación organizada por la UNESCO, también conocido como Consenso de Beijing, se reafirma el compromiso adquirido para dar cumplimiento a la Agenda 2030, y en especial con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4. La (UNESCO, 2019) recomienda promover políticas adecuadas para lograr la integración sistemática de la IA y la educación teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Planificación de la IA en las políticas educativas.
2. La IA para la gestión y la impartición de la educación.
3. La IA para apoyar la docencia y a los docentes.
4. La IA para el aprendizaje y la evaluación del aprendizaje.
5. Desarrollo de valores y competencias para la vida y el trabajo en la era de la IA.
6. La IA para ofrecer oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
7. Promoción del uso equitativo e inclusivo de la IA en la educación.
8. IA con equidad de género e IA para la igualdad de género.
9. Velar por el uso ético, transparente y verificable de los datos y algoritmos educativos.
10. Seguimiento, evaluación e investigación.

En este sentido se comprende lo presentado en el informe realizado por la Comisión Europea y cuyo objetivo principal es ayudar a los educadores y a los responsables políticos a entender los desarrollos técnicos potencialmente muy importantes de la IA en la Educación y así tomar las mejores decisiones. (European Commission. Joint Research Centre, 2018). En la figura 1 se puede ver el resumen general de los retos y posibilidades que la IA en la educación.

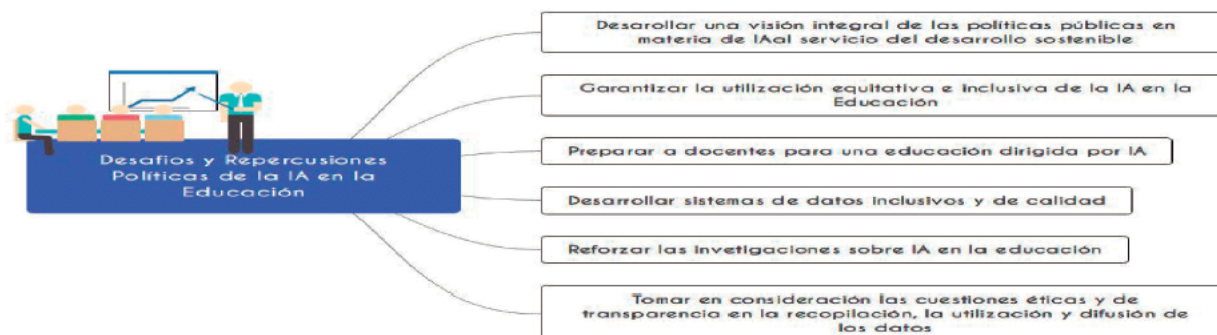


Figura 1. Retos y posibilidades de la IA en educación

Los orígenes de la IA datan en el año 1950 cuando el matemático Alan Turing propone a consideración la pregunta ¿Pueden las máquinas pensar? (Turing, 1950). Sin embargo, la primera definición explícita de IA fue propuesta por la Fundación Rockefeller en 1955 que la definía como la "conjetura de que cada aspecto del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia puede, en principio, describirse con tanta precisión que se puede hacer que una máquina lo simule". (European Commission. Joint Research Centre., 2018) Desde los niveles educativos más tempranos, como el nivel de educación infantil, hasta los más altos niveles de postgrado, uno de los mecanismos clave por los que la IA impactará en el ámbito educativo será el mecanismo de las aplicaciones de aprendizaje individualizado.

Los formatos basados en IA prometen una mejora en la educación en diferentes niveles, una mejora cualitativa enfocada en proporcionar al estudiante una personalización de su aprendizaje a la medida de sus requerimientos, logrando integrar las diversas formas de interacción humana y las tecnologías de la información y comunicación. (Ocaña-Fernández et al., 2019)

En la opinión de (Moreno Padilla, 2019), la IA tiene el potencial de acelerar la realización y el desarrollo de objetivos en la educación mediante la reducción de las dificultades de acceso al aprendizaje, automatización de procesos de gestión y la optimización de métodos para mejores resultados en el aprendizaje.

Del mismo modo, la aplicación del ML en el ámbito educativo es un tema muy interesante para los investigadores y científicos y por supuesto para la academia. Ya se ha realizados proyectos en los que el ML es aplicado en la enseñanza de algunas áreas especializadas de la medicina como la radiología (Slanetz et al., 2020), o en la educación quirúrgica (Hashimoto et al., 2017) y (Turk et al., 2015).

Por último, es conveniente resaltar que el ML no solo es utilizado en proceso de enseñanza, también es aplicado en procesos de gestión y administración dentro del sector educativo. Por ejemplo, en (Zeineddine et al., 2021) donde se utiliza el ML para la predicción del éxito de los estudiantes y de esta forma mitigar la deserción escolar en el ámbito educativo superior.

Otro ejemplo de aplicación del ML es el realizado en (Vartiainen et al., 2021), donde se presenta un marco pedagógico para ayudar a los alumnos de secundaria a convertirse en codiseñadores y creadores de sus propias aplicaciones de ML.

Dentro de ese orden de ideas, y como afirma (García Holgado, 2018), la tecnología puede ser utilizada como motor y elemento central para la transformación de conocimiento tácito en explícito, de conocimiento individual en grupal para brindarle al estudiante una guía con base en sus necesidades y la gestión del conocimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El presente plan de investigación busca identificar en qué aspectos o procesos puede ser integrada la IA y específicamente el Aprendizaje Automático (en inglés Machine Learning ML) para el mejoramiento de la educación.

Hipótesis

En relación con la problemática expuesta que origina al presente plan de investigación, se plantea la siguiente hipótesis:

Es posible mejorar las competencias básicas de pensamiento matemático de los estudiantes en la educación secundaria con estrategias didácticas desarrolladas con base en Machine Learning mediante entornos virtuales de aprendizaje.

A partir de la hipótesis formulada, se define el objetivo general del presente plan de investigación:

Desarrollar estrategias didácticas con base en el Machine Learning para el mejoramiento de competencias básicas de pensamiento matemático en educación secundaria en entornos virtuales de aprendizaje.

Para alcanzar el objetivo general propuesto se presentan los siguientes objetivos específicos:

- Identificar el nivel de conocimiento de la comunidad científica sobre el Machine Learning aplicado en la educación mediante una revisión sistemática de literatura.
- Determinar las variables predictoras que ayuden de manera significativa en el alcance de las competencias básicas en pensamiento matemático de los alumnos que realizan actividades mediadas por ML en la educación básica.
- Diseñar un entorno virtual de aprendizaje que permitan la implementación de estrategias didácticas con base en Machine Learning para el fortalecimiento de las competencias básicas de pensamiento matemático de estudiantes de educación secundaria.
- Evaluar el impacto que tiene aplicar estrategias didácticas con base en Machine Learning utilizando entornos virtuales de aprendizaje

Metodología

Para el desarrollo del presente plan de investigación se opta por un enfoque cuantitativo. Desde el punto de vista de (Sampieri, 2018), una ruta o enfoque cuantitativo representa un conjunto de fases organizadas de manera secuencial para comprobar suposiciones, el orden de las fases es riguroso, sin embargo, permite redefinir alguna etapa.

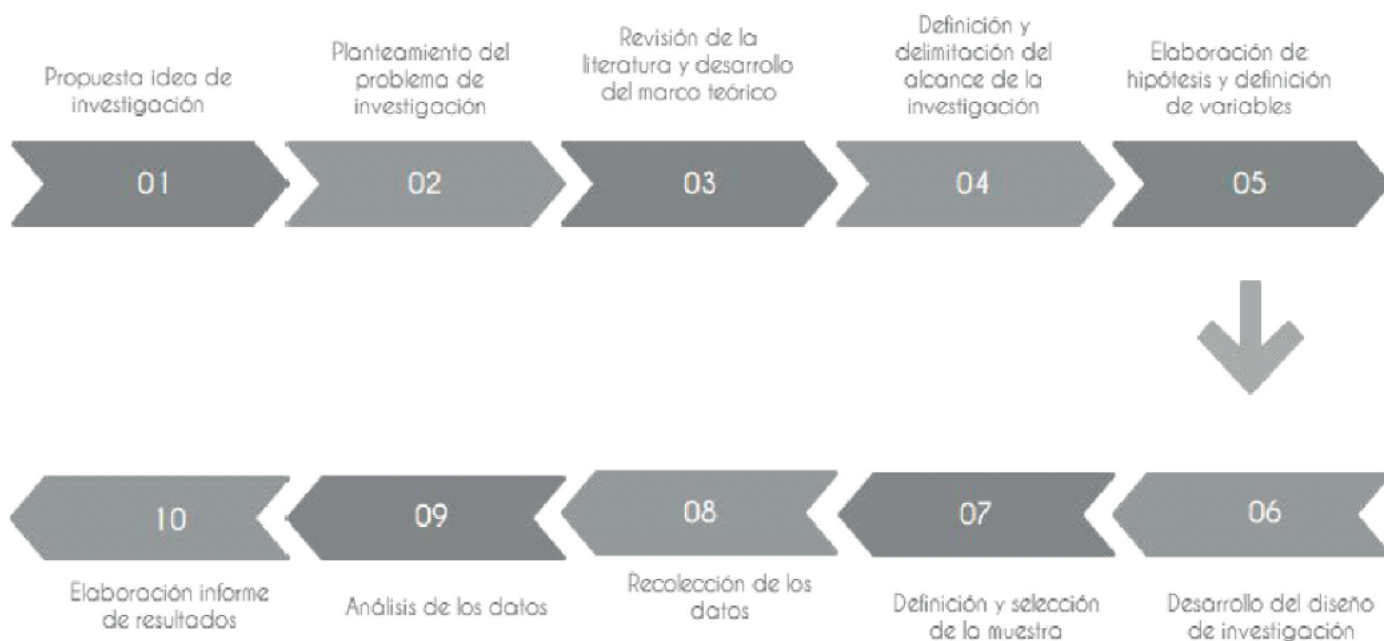


Figura 2. Pasos metodología propuesta para el plan de investigación. Fuente: Elaboración propia (adaptada de la ruta del proceso cuantitativo de (Sampieri, 2018)

No obstante, es importante resaltar que para la ejecución del presente plan de investigación se trabajará también con un diseño cuasiexperimental el cual permite realiza una manipulación deliberada de una o más variables independientes para observar el efecto sobre las variables dependientes, por tal motivo, implica trabajar con grupos intactos (formados por motivos ajenos al experimento). (Sampieri, 2018)

El código ético que se tendrá en cuenta para la ejecución del plan de investigación es el establecido en BERA(2019).

Medios y recursos materiales disponibles

La investigación será parte del programa de Doctorado: Formación en la Sociedad del Conocimiento (García-Peñalvo, 2014, 2017, 2020; García-Peñalvo et al., 2018, 2020), desarrollado en el Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE), siendo su portal, accesible desde <http://knowledgesociety.usal.es>, la principal herramienta de comunicación y visibilidad de los avances (García-Holgado et al., 2015). En él se irán incorporando todas las publicaciones, estancias y asistencias a congresos durante el transcurso del trabajo. Para que los estudiantes puedan iniciar y realizar exitosamente sus estudios de doctorado la Universidad pone a disposición los siguientes recursos:

- Bases de Datos
- Revistas Electrónicas
- Libros Electrónicos

Adicionalmente, se cuenta con los repositorios Dialnet y el repositorio institucional llamado GREDOS el cual ofrece la consulta en línea de documentos digitales con contenidos históricos, científicos, didácticos e institucionales.

De igual manera, el Programa de Doctorado, así como la Escuela de Doctorado Studii Salamantini brindan cursos de formación transversal y de carácter específicos que se desarrollan a lo largo del curso académico en formato presencial y/o online. Esta formación me permitirá adquirir el conocimiento necesario en aspectos claves como lo es la revisión sistemática de literatura y el uso de gestores bibliográficos.

Referencias

- Asociación Británica de Investigación Educativa [BERA] (2019) *Guía Ética para la Investigación Educativa* (4.a ed.) (L. Rivera Otero and R. Casado-Muñoz, Trads.), Londres.
<https://www.bera.ac.uk/publication/guia-etica-para-la-investigacion-educativa>
- European Commission. Joint Research Centre. (2018). *The impact of Artificial Intelligence on learning, teaching, and education*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/12297>
- García Holgado, A. (2018). *Análisis de integración de soluciones basadas en software como servicio para la implantación de Ecosistemas Tecnológicos Educativos* [Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca].
<https://doi.org/10.14201/gredos.138525>
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., y Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Definition of a technological ecosystem for scientific knowledge management in a PhD Programme. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15)* (Porto, Portugal, October 7-9, 2015) (pp. 695-700). New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., Marcos-Pablos, S., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Guidelines for performing Systematic Research Projects Reviews. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 6(2), 136-144.
<https://doi.org/10.9781/ijimai.2020.05.005>
- García-Peñalvo, F. J. (2014). Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar. *Education in the Knowledge Society*, 15(1), 4-9.
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2021, 3-6 de mayo de 2021). Técnicas para llevar a cabo mapeos y revisiones sistemáticas de la literatura Seminarios del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento, Salamanca, España. <https://zenodo.org/record/4732089>
- García-Peñalvo, F. J. (2017). Education in the Knowledge Society PhD Programme. 2017 Kick-off Meeting. Paper presented at the Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento (16 de noviembre de 2017), Salamanca, España. <https://goo.gl/bJ5qKd>
- García-Peñalvo, F. J. (2020). The Kick-off Meeting of the Education in the Knowledge Society PhD Programme for the 2020-2021 academic course. Paper presented at the Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento (30 de octubre de 2020), Salamanca, España. <https://bit.ly/34vtkXC>
- García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., y Ramírez-Montoya, M. S. (2018). The PhD Corner: TEEM 2018 Doctoral Consortium. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *TEEM'18 Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (Salamanca, Spain, October 24th-26th, 2018) (pp. 979- 983). New York, NY, USA: ACM.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Version 2.3 [Technical Report](EBSE-2007-01). <https://goo.gl/L1VHcw>
- Hashimoto, D. A., Rosman, G., Volkov, M., Rus, D. L., & Meireles, O. R. (2017). Artificial Intelligence for Intraoperative Video Analysis: Machine Learning's Role in Surgical Education. *Journal of the American College of Surgeons*, 225(4, Supplement 1), S171. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.07.387>
- Moreno Padilla, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(14), 260-270. <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2). <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Sampieri, R. H. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw Hill Mexico.
- Slanetz, P. J., Daye, D., Chen, P.-H., & Salkowski, L. R. (2020). Artificial Intelligence and Machine Learning in Radiology Education Is Ready for Prime Time. *Journal of the American College of Radiology*, 17(12), 1705-1707.
<https://doi.org/10.1016/j.jacr.2020.04.022>
- Turing, A. M. (1950). I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE. *Mind*, LIX(236), 433-460.
<https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- Turk, B. R., Krexner, R., Otto, F., Wrba, T., & Löffler-Stastka, H. (2015). Not The Ghost in The Machine: Transforming Patient Data into E-Learning Cases Within A Case-Based Blended Learning Framework For Medical Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186, 713-725. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.106>