

Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un Enfoque desde la Personalización

Potentialities of Artificial Intelligence in Higher Education: An Approach from Personalization

Juan Sebastián Parra-Sánchez¹

EDICIÓN: CIVTAC

- ✓ Recibido: 10/enero/2022
- ✓ Aceptado: 10/abril/2022
- ✓ Publicado: 15/abril/2022

 Páginas: 19-27

País

¹Colombia

Institución

¹Universidad Católica Luis Amigó

Correo Electrónico

¹juan.parraan@amigo.edu.co

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-5873-3894>

Cítar así: APA / IEEE

Parra-Sánchez, J. (2022). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un Enfoque desde la Personalización. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(1), 19-27. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.296>

J. Parra-Sánchez, "Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un Enfoque desde la Personalización", RTED, vol. 14, n.º 1, pp. 19-27, abr. 2022.

Resumen

Se distingue un denotado interés por conocer los procesos educativos y sus actores en el caso de investigaciones en el campo educativo y pedagógico. El presente estudio tuvo como objetivo analizar las potencialidades de las herramientas de IA en educación superior, teniendo en cuenta un enfoque desde la personalización del aprendizaje. Esta investigación se realizó bajo el método empírico-analítico, paradigma positivista, con enfoque cuantitativo, de tipo exploratorio y con diseño documental de tópicos. La población o muestra considerada fueron 4 bases de datos: Scopus, Web of Science (WoS), Dialnet y Redalyc. La técnica utilizada fue la observación documental, y el instrumento utilizado fue la ficha de contenido. El análisis de los datos se realizó a través de la matriz de análisis de las categorías y con operadores booleanos se filtraron los documentos que no respondían a las preguntas de investigación propuestas para esta revisión. A la luz de los resultados obtenidos, se hace indispensable pensar en la importancia de contrastar los modelos pedagógicos y curriculares con respecto a la personalización. Es importante recordar que un sistema con alto contenido técnico, pero poco contenido pedagógico disuadirá a los estudiantes para su utilización. Como aporte a futuras investigaciones, se recomienda tener en cuenta los modelos pedagógicos y curriculares en la construcción de modelos de personalización. Además, se debe realizar un contraste entre las metodologías disponibles en la literatura, con el fin de evaluar fortalezas y debilidades.

Palabras clave: Inteligencia artificial, educación superior, personalización.

Abstract

There is a significant interest in knowing the educational processes and their actors in the case of research in the academic and pedagogical fields. The objective of this study was to analyze the potential of AI tools in higher education, taking into account an approach from the personalization of learning. This research was carried out under the empirical-analytical method, positivist paradigm, with a quantitative approach of an exploratory type and with a topical documentary design. The population or sample considered were four databases: Scopus, Web of Science (WoS), Dialnet, and Redalyc. The technique used was the documentary observation, and the instrument used was the content sheet. The data analysis was carried out through the analysis matrix of the categories. The documents that did not answer the research questions proposed for this review were filtered with Boolean operators. In light of the results obtained, it is essential to consider the importance of contrasting pedagogical and curricular models concerning personalization. It is important to remember that a system with high technical content but little pedagogical content will deter students from using it. As a contribution to future research, it is recommended to consider the pedagogical and curricular models in the construction of personalization models. In addition, a contract should be made between the methodologies available in the literature to assess strengths and weaknesses.

Keywords: School conflict, school coexistence, disruptive behaviors, aggression.

Introducción

Se distingue un denotado interés por conocer los procesos educativos y sus actores en el caso de investigaciones en el campo educativo y pedagógico. Una de las herramientas para entender estas dinámicas son los modelos que según Ibáñez-Bernal (2007) un modelo “representa propiedades o relaciones pertinentes de la realidad, copiando su naturaleza original, de tal manera que, al hacer referencia a estos elementos, se esté aludiendo simultáneamente a las propiedades y relaciones de la realidad modelada” (p.436). Los modelos surgen de una necesidad por establecer relaciones entre los principales agentes y los factores que intervienen en educación.

Es interesante visualizar al estudiante desde diferentes perspectivas y “personalizar” ese discurso didáctico para necesidades puntuales desde un diagnóstico inicial y sobre todo desde el estilo de aprendizaje. Además, los procesos de aprendizaje no son estándares y, por lo tanto, las estrategias de aprendizaje no deberían ser iguales para todos los estudiantes. En este sentido, el concepto de personalización resulta relevante y ofrece grandes posibilidades de actuación para conseguir un aprendizaje más efectivo (Aragón-García, 2016). La enseñanza personalizada es “la adaptación del currículo y los entornos de aprendizaje para satisfacer las necesidades y el aprendizaje de cada estudiante” (Rivero-Albarrán et al., 2019, p. 698).

En apoyo a la personalización, existen herramientas de la inteligencia artificial (IA) que han sido utilizadas para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, creando escenarios de trabajo de acuerdo con particularidades de cada estudiante (Lerís-López et al., 2016; Rincón-Flores et al., 2019). Estas herramientas de apoyo sirven para reconocer patrones en los datos y crear reglas basadas en grandes cantidades de información, que no pueden procesarse de forma manual. Algunas problemáticas evidenciadas en la educación brindan un gran potencial investigativo para aplicar la IA, específicamente, desde los procesos de enseñanza-aprendizaje, en los que es posible potencializar su aplicabilidad.

El presente estudio tuvo como objetivo analizar las potencialidades de las herramientas de IA en educación superior, teniendo en cuenta un enfoque desde la personalización del aprendizaje.

Además, se presentan dos preguntas de investigación que enmarcan este proceso de reflexión y revisión: la primera ¿cuáles son las relaciones entre los modelos pedagógicos y curriculares con la personalización del aprendizaje? y la segunda: ¿cuáles son las metodologías que se han llevado a cabo para realizar procesos de personalización mediante el uso de inteligencia artificial (IA)?

Metodología

Esta investigación se realizó bajo el método empírico-analítico, en el paradigma positivista, con enfoque metodológico de tipo cuantitativo (González & D’Ancona, 1997). Esto se debe a que los estudios de personalización y precisamente los relacionados con la inteligencia artificial, hacen énfasis en los conjuntos de datos y la relación entre variables, además, permiten determinar la importancia del objeto de investigación.

Esta investigación tiene un carácter exploratorio de diseño de tópico ya que su objetivo está enmarcado en la identificación de las potencialidades de las herramientas de IA en educación superior, desde la personalización y teniendo en cuenta los modelos pedagógicos y curriculares, como punto de partida para la construcción y diseño de estrategias de personalización.

Teniendo en cuenta el carácter de esta revisión, la población o muestra considerada a fueron 4 bases de datos: Scopus, Web of Science (WoS), Dialnet y Redalyc. El estudio se realizó a través de una búsqueda sistemática de estudios en español y en inglés. En la búsqueda se filtraron algunos artículos de revistas indexadas, memorias de congresos internacionales y capítulos de libro resultados de investigación.

La técnica utilizada fue la observación documental y el instrumento utilizado fue la ficha de contenido. La observación documental corresponde una revisión sistemática de documentación de acuerdo con las categorías y criterios de inclusión y exclusión. Por su parte, la ficha de contenido permitió revisar similitudes, categorías y elementos de análisis relevantes en cada uno de los estudios encontrados. Los descriptores de búsqueda incluyeron palabras clave relacionadas como “personalización”, “inteligencia artificial”, “aprendizaje en línea”,

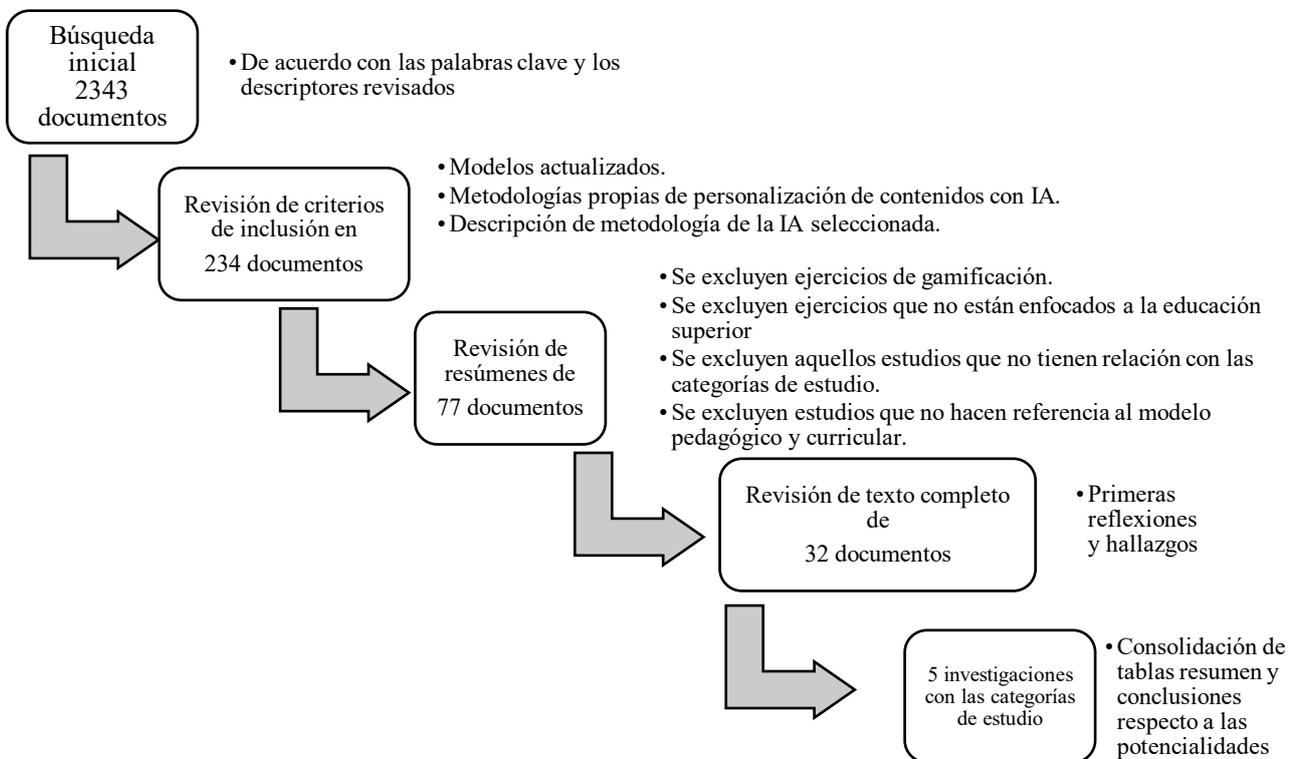
“personalizado” y sus correspondientes traducciones al inglés.

El análisis de los datos se realizó a través de una matriz de análisis de las categorías. Con operadores booleanos se filtraron los documentos que no respondían a las preguntas de investigación propuestas para esta revisión. Se tuvo como resultado 2343 documentos únicos referentes a las categorías de estudio por lo que se utilizó la metodología PRISMA (Preferred Reported Items

for Systematic Review and Metanalyses) para retomar únicamente los documentos que más se adecuaban a las preguntas de esta revisión. El proceso se resume en la Figura 1. Vale la pena destacar que además de esta búsqueda, se tomaron documentos considerados como punto de partida teórico para las temáticas relacionadas con los modelos pedagógicos y curriculares y que aún continúan vigentes.

Figura 1

Metodología para la revisión-reflexión en torno a la personalización con IA



Nota. Se describe la metodología utilizada en el proceso de revisión-reflexión y cada uno de los pasos en cuadros. En la parte exterior se describen algunas observaciones derivadas de cada paso, elaboración propia (2021).

Resultados

Se encontró que, en el ámbito de la personalización, las metas (u objetivos) de formación se proponen y enmarcan desde el currículo y son comunes a todos los estudiantes, respetando los ritmos y estilos de aprendizaje. En cuanto al desarrollo de los alumnos, hay una realimentación constante en cuanto la usabilidad de los recursos mas no un diagnóstico de qué competencias se están alcanzando y cuáles están por alcanzarse.

La relación con los alumnos está mediada por algunas herramientas que facilitan crear un

perfil de estos, pero que finalmente serán evaluados por el docente quien se pretende sea una persona idónea en la competencia técnica y pedagógica. En cuanto a los contenidos, la bondad de la personalización permite que las experiencias sean adecuadas para las particularidades de cada estudiante. Finalmente, los criterios de aprendizaje se desarrollan desde contenidos adaptados, pero a la vez se encuentra la necesidad de evaluar las condiciones propias del contexto del alumno y su avance.

Una vez definida la personalización del aprendizaje como una posibilidad, es relevante destacar el concepto de modelo pedagógico que

enmarca dichas estrategias. Un modelo pedagógico se puede definir como “la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar es también un paradigma que puede coexistir con otros y que sirve para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía” (Flórez-Ochoa, 2000, p. 33).

A este respecto, se debe entender la enseñanza como un acto creativo y no como un asunto trivial. Dentro de los factores a estudiar, se encuentran los objetivos propios de un curso llamados “objetivos de aprendizaje”, las características propias del grupo, el programa, entre otros (Flórez-Ochoa, 2000, p. 26).

De acuerdo con Ibáñez-Bernal (2007) & Garzuzi “el aprendizaje no depende del dominio de ciertos conocimientos y de técnicas para

estudiar, sino de su capacidad para advertir y responder a exigencias de unas tareas determinadas (2013, p.70), el “saber hacer”. En este aspecto, los docentes se guían por ciertos modelos pedagógicos que deben ser estudiados y evaluados.

Es importante destacar la caracterización de los diferentes modelos pedagógicos para el contexto de la personalización. Al respecto Flórez-Ochoa (2000) propone cinco perspectivas para el análisis de los modelos pedagógicos, basado en unos cuestionamientos para enfocar la problemática en estudio, en el caso del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la Tabla 1 se describe el aspecto del modelo pedagógico y el cuestionamiento a responder.

Tabla 1

Perspectivas para el análisis de los modelos pedagógicos

Aspecto	Cuestionamiento
Metas: Intencionalidad (metas de formación)	¿Qué metas de formación se proponen?
Desarrollo: Concepción acerca del desarrollo de los alumnos	¿Con qué concepto se promueve el desarrollo de los alumnos?
Relaciones: Estructura de la relación maestro-alumno	¿Cómo se regula la relación con los alumnos?
Contenidos: Contenidos curriculares	¿Qué experiencias (y contenidos) se van a privilegiar y a fomentar para impulsar su formación y aprendizaje?
Método: Criterios de aprendizaje	¿Cómo se va a enseñar y a evaluar? ¿Con qué técnicas y qué didácticas?

Nota. En la primera columna se encuentran vinculados aspectos de los modelos pedagógicos y en la segunda el cuestionamiento al cual responde en función del aspecto, adaptado de Flórez-Ochoa (2000).

Una vez aproximado el concepto del modelo pedagógico, se debe revisar el concepto de modelo curricular. Sobre el particular, Rodríguez (2004) exhibe una problemática entre lo diseñado en el currículo y lo ejecutado en la práctica educativa. Es muy común revisar que hay ciertos principios y lineamientos que, en la práctica, se interpretan de diferentes formas por los docentes o estamentos universitarios o no se especifica una igualdad de criterios en este sentido.

Rodríguez define el diseño curricular como: “en principio, una intención, expresada en un

documento escrito, un plan, un programa, una anticipación, sobre qué, cómo, cuándo y para qué enseñar” (2004, p. 3). Sin embargo, es muy pertinente en describir que es en el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje en el que se concreta. En la Tabla 2, se resumen algunas de las ideas importantes en el marco del diseño curricular consideradas como fundamentales en el desarrollo de un proceso de personalización en escenarios de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 2

Características del diseño curricular en relación con la personalización

Característica	Descripción
El currículo es una construcción colectiva los participantes	Es un proceso que requiere de la participación de los diferentes actores, desde la parte técnica y pedagógica, y de los estudiantes mismos
Es un proceso dinámico	Es un proceso que cambia en el tiempo, no es estático
Impregna de singularidad	Esta es precisamente una de las características fundamentales de los procesos de personalización de estrategias: atender la singularidad y al contexto.

Nota. En la primera columna se indica las características del diseño curricular y en la segunda se realiza una descripción de dicha característica para tener en cuenta en un modelo de personalización, adaptado de Rodríguez (2004).

Algunos aspectos importantes para resaltar desde el diseño curricular se enuncian a continuación. Primero, existe autonomía para el diseño y desarrollo del currículo en educación superior. Sin embargo, es importante destacar que autonomía no es sinónimo de calidad en enseñanza, dado que priman contenidos en cierta área específica, sobre la formación pedagógica, totalmente indispensable en cualquier nivel educativo.

Segundo, es importante que los diferentes actores conozcan el currículo, porque facilita la reformulación y evidencia de una construcción colectiva de los participantes. Sin embargo, en

muchas ocasiones se convierte en un documento legal y obligatorio, pero no práctico.

Para resolver la segunda pregunta de investigación, se ubicaron luego de la búsqueda sistemática cinco estudios de modelos de personalización tal y como se especificó en la metodología. Los documentos analizados, junto con las categorías que consideran, se listan en la Tabla 3. Las categorías que se resaltan son los estilos de aprendizaje, inteligencia artificial, estrategias de aprendizaje y modelo de personalización.

Tabla 3

Estudios relacionados con modelos de personalización en IA

Estudio	Categorías			
	Modelo de personalización	Estrategias de aprendizaje	Estilos de aprendizaje	IA
Supangat et al. (2020)	X		X	
Maraza-Quispe (2019)	X		X	X
Karagiannis et al. (2018)	X		X	X
Abdullah et al. (2017)	X		X	X
Caro et al. (2015)	X	X	X	X

Nota. En esta tabla se consolidan algunas categorías relacionadas con la personalización del aprendizaje y se listan los principales estudios encontrados en la literatura, además, se marca con una X la categoría que se aborda en el estudio, elaboración propia (2021).

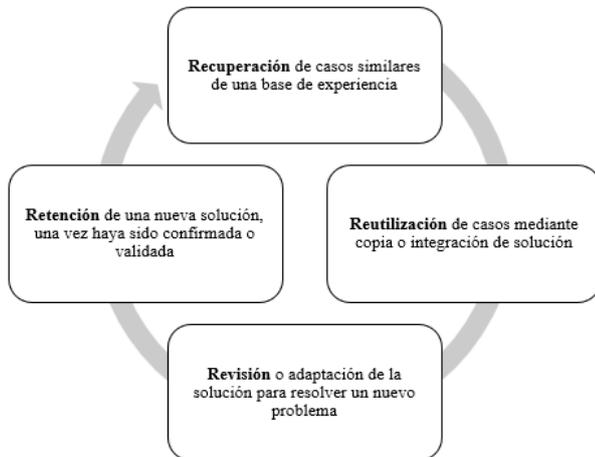
Como se puede observar en la Tabla 3, el enfoque principal para la realización de modelos de personalización son los estilos de aprendizaje como variable de entrada. Dentro de los estudios revisados, Maraza-Quispe (2019) propuso un modelo inteligente de gestión de aprendizaje personalizado en un ambiente de simulación virtual basado en instancias de objetos de aprendizaje. La metodología aplicada fue Razonamiento Basado en Casos, en esta se seleccionan instancias, objetos o ejemplos. Estos

objetos, pueden ser definidos como una “pieza de conocimiento” y representan una experiencia significativa.

Las principales etapas se resumen en la Figura 2: Recuperación, Reutilización, Revisión y Retención. Estas cuatro (4) etapas consolidan tareas básicas como el agrupamiento y clasificación de casos, selección y generación de casos, el aprendizaje e indexación de casos, medición de similaridad de casos, recuperación e inferencia de casos, razonamiento, reglas de

adaptación y minería de datos, que son tareas propias de inteligencia artificial (IA).

Figura 2
Principales etapas de la metodología de razonamiento basado en casos



Nota. Se describen las principales etapas de la metodología de razonamiento basado en casos para la personalización, adaptado de Maraza-Quispe (2019).

Por otra parte, Caro et al. (2015) elaboraron un curso en cinco lecciones con un nivel básico de complejidad para explicación de conceptos sobre fundamentos de programación. De acuerdo con la metodología MODESEC, el estudiante puede efectuar cambios a recomendaciones realizadas por el sistema y en este caso, se calificará como una recomendación inapropiada. Si la cantidad de cambios necesarios para ajustar una estrategia pedagógica de acuerdo con el perfil del estudiante es alta, el nivel de personalización será bajo. Los autores, no evaluaron el rendimiento académico sobre dicha asignatura, sino la pertinencia de una estrategia recomendada por parte del sistema.

En el estudio propuesto por Abdullah et al. (2017), los autores compararon entre notas finales de dos secciones de un curso de programación. Una de las secciones se enseñó tradicionalmente y la otra, se adaptó para que coincidiera el estilo de aprendizaje del estudiante con el estilo de enseñanza del profesor. En este caso, los resultados experimentales mostraron un gran contraste entre las calificaciones finales de los estudiantes de ambas secciones.

Adicionalmente, Supangat et al. (2020) demostraron que los módulos realizados pueden

ayudar a los profesores para distribuir el material de adecuado a los estilos de aprendizaje de los estudiantes ayudando a que los estudiantes estudien más eficazmente de acuerdo con sus preferencias. Dentro de las componentes del modelo, se tienen: una biblioteca multimedia, un repositorio de objetos de aprendizaje, un estudiante modelo (caso), un modelo de instrucción, un motor adaptativo y una interfaz de usuario. Se realizó un esquema básico del paso a paso, en la Figura 3.

Figura 3
Principales etapas de la metodología de diagrama de casos



Nota. Se describen las cuatro principales etapas de la metodología de diagrama de casos, adaptado de Supangat (2020).

Finalmente, Karagiannis et al. (2018) proporcionan en su estudio, un enfoque que detecta el estilo de aprendizaje de los estudiantes con el fin de proporcionar cursos adaptables en Moodle e incluye una herramienta novedosa que es la evaluación de la interacción de los estudiantes con los diferentes recursos. Para esta investigación, se formaron dos grupos de estudiantes: el experimental y el de control. El primero tuvo acceso a un curso de Moodle que detectó automáticamente sus estilos de aprendizaje y tenía un mecanismo adaptativo, mientras que el segundo tenía acceso a una versión estándar de un curso de Moodle. Demostraron que el grupo del curso adaptativo tuvo un mejor desempeño y una mayor motivación para el desarrollo de la asignatura.

La Tabla 4, muestra un resumen de los estudios, para la metodología realizada, la temática abordada, y si, en el desenlace se comparan las notas finales y se utiliza un grupo de control.

Tabla 4

Metodologías y temáticas de estudios relacionados con modelos de personalización

Estudio	Metodología	Temática	Comparación de notas	Grupo de control
Supangat et al. (2020)	Diagrama de Casos	No aplica	No	No
Maraza-Quispe (2019)	RBC (Razonamiento Basado en Casos)	Mecánica newtoniana	No	No
Karagiannis et al. (2018)	Aprendizaje adaptativo	Algoritmos en C	Sí	Sí
Abdullah et al. (2017)	Mat-ES Matched Educator-Student	Fundamentos de programación	Sí	Sí
Caro et al. (2015)	MODESEC (Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias)	Fundamentos de programación	No	No

Nota. De acuerdo con los modelos encontrados se describe la metodología, temática y si en el sistema se realiza o no comparación de notas de acuerdo con la intervención. Además, si en la investigación se ha utilizado un grupo de control, elaboración propia (2021).

A modo de resumen, en la Tabla 5, se consolidaron las potencialidades a destacar de cada estudio, relevantes en el proceso de creación de un modelo de personalización que integre características de varios modelos.

Tabla 5

Potencialidades de las metodologías revisadas

Estudio	Potencialidades de las metodologías revisadas
Supangat et al. (2020)	El estudiante puede evaluar los recursos que se le entregan, con el fin de revisar si la personalización está acorde con sus intereses y necesidades. A su vez, el informe, presenta diagramas explicativos acerca de la relación entre la inteligencia artificial y la educación.
Maraza-Quispe (2019)	La metodología de RBC podría ser un punto de partida para la personalización de estrategias de aprendizaje, en las que se evalúe el fracaso o éxito de cada una de ellas.
Karagiannis et al. (2018)	Se utilizan diferentes métricas de interacción con los diferentes objetos de aprendizaje, lo cual es muy importante para aportar información adicional sobre cómo los estudiantes están interactuando con el modelo.
Abdullah et al. (2017)	La metodología descrita es interesante en la medida que consolida dos grupos diferentes y permite realizar un comparativo entre grupo de control y grupo experimental.
Caro et al. (2015)	El modelo se desarrolló por módulos y se crean diferentes reglas, teniendo en cuenta, el estilo de aprendizaje y los objetos adaptados a cada perfil.

Nota. Potencialidades de cada una de las metodologías revisadas para la construcción de modelos de personalización, elaboración propia (2021).

Discusión

A la luz de los resultados obtenidos, se hace indispensable pensar en la importancia de

contrastar los modelos pedagógicos y curriculares con respecto a la personalización. Es importante recordar que un sistema con alto contenido técnico, pero poco contenido pedagógico disuadirá a los estudiantes para su utilización. Por otra parte, se observan múltiples metodologías desarrolladas para los modelos de la personalización desde la IA, desarrolladas en su mayoría desde el punto de vista conceptual y el campo de aplicación sigue siendo el caso de uso para asignaturas muy específicas y en su mayoría relacionadas con las áreas de sistemas e informática.

Se coincide con Raj & Renumol (2021) quienes indican que los sistemas en este dominio serían sistemas ubicuos y autónomos utilizando el conocimiento en sistemas de recomendación. Por otra parte, los resultados indican un alto potencial de la IA para diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que coincide con lo planteado por Bouzenada et al. (2018) dado que el contenido de aprendizaje puede personalizarse específicamente y adaptarse al conocimiento y las capacidades individuales del dominio de los alumnos. Algunos hechos importantes de las metodologías de personalización revisadas incluyen:

1. Desde lo pedagógico, es indispensable revisar la intencionalidad, el desarrollo de contenidos, las relaciones y los criterios de evaluación.
2. Desde lo curricular, se evidencia el principio de singularidad en cuanto a que no se puede desconocer el contexto

propio del escenario educativo y los estudiantes y de dinamismo, pues el discurso didáctico no permanece estático, sino que, por el contrario, se realimenta y modifica de acuerdo con los resultados.

3. Los estudiantes pueden evaluar si los recursos que se le entregan son adecuados y, además, realimentar el proceso.
4. Las herramientas tecnológicas sirven de apoyo para optimizar el proceso de selección de los recursos.
5. Los estudiantes son más conscientes de su proceso y de la forma en la cual están aprendiendo.
6. Si bien hay elementos técnicos importantes al personalizar objetos de aprendizaje, no se evidencia la evaluación de intervenciones concretas para mejorar el aprendizaje de acuerdo con los datos que arrojan dichos sistemas en sus casos de uso.

Se concuerda, además, con Tetzlaff et al., (2021) quienes indican que la personalización es más exitosa cuando las características relevantes del alumno se miden repetidamente durante el proceso de aprendizaje y cuando estos datos se utilizan para adaptar la instrucción de manera sistemática, lo cual es un principio fundamental en IA.

El enfoque de esta revisión-reflexión permitirá a futuro construir un modelo de personalización que incluya aspectos relevantes de diferentes metodologías con el fin de consolidar estrategias de aprendizaje que permitan el mejoramiento de los resultados de los estudiantes. En el campo de la investigación, la articulación de IA y educación continua, siendo un enfoque de trabajo desafiante en el campo pedagógico y curricular.

Conclusiones

Inicialmente, este estudio se consolida como punto de partida para la creación de modelos de personalización que involucren estrategias de aprendizaje, con el que se determinaron algunos aspectos importantes para su diseño y construcción, desde lo pedagógico y lo curricular y no sólo lo técnico. Así, como las potencialidades de algunas metodologías

previamente realizadas. El ejercicio de revisión y reflexión respecto a las relaciones entre los modelos pedagógicos y curriculares con la personalización del aprendizaje y las metodologías que se han llevado a cabo para elaborar procesos de personalización mediante el uso de inteligencia artificial arroja las conclusiones expuestas a continuación.

En principio, no todos los estudios de modelos de personalización realizan una intervención para evaluar los resultados. Algunos de estos modelos son complejos en cuanto al lenguaje de programación y en sus conclusiones se evidencia un excelente desarrollo de software con sustento tecnológico, pero con algunos vacíos en los aspectos pedagógicos y de evaluación. Adicionalmente, las metodologías encontradas utilizan un término genérico, no se encuentran estandarizadas. Esto se debe a que gran parte de ellas, son creadas por los autores, lo cual se puede observar por el nombre que le asignan mediante el uso de siglas. En general, el caso de uso se realiza con pequeños grupos de estudiantes para revisar su funcionalidad desde el punto de vista informático, pero no se articulan como una política institucional.

Por otra parte, se observa desde la construcción de los modelos, que las áreas de estudio más comunes son fundamentos de programación o relacionadas con ingeniería de sistemas, esto se debe a la idoneidad de los docentes diseñadores en áreas relacionadas con la computación. Además, dentro de las posibilidades de abordaje en el campo de técnicas de inteligencia artificial aplicadas a la educación, se pueden evidenciar que estas técnicas son versátiles.

Por lo que, no hay una sola técnica para ejecutar una misma tarea y en la mayoría de los estudios, se utilizan diferentes de ellas para contrastar los resultados. Por último, en el presente estudio no se encontraron investigaciones que involucren de forma integrada los conocimientos previos, los estilos de aprendizaje y otras variables no académicas, como entrada para el modelo de personalización.

Como aporte a futuras investigaciones, se recomienda tener en cuenta los modelos pedagógicos y curriculares en la construcción de modelos de personalización. Además, se debe realizar un contraste entre las metodologías

disponibles en la literatura, con el fin de evaluar fortalezas y debilidades. Por otra parte, no debe desconocerse el contexto de la población a la cual van enfocados los modelos, lo que no depende sólo del curso a impartir, sino de los objetivos de formación, disponibilidad de recursos y datos disponibles con respecto a los estudiantes.

Agradecimiento

Agradecimiento a las tutoras Dra. Ingrid Durley Torres Pardo y Dra. Carmen Ysabel Martínez de Merino por su apoyo constante en el proceso de la tesis doctoral: “modelo de personalización de estrategias de aprendizaje basado en IA para estudiantes en riesgo de deserción universitaria por desempeño académico”.

Referencias

- Abdullah, M., Bayahya, A. Y., Ba Shammakh, E. S., Altuwairqi, K. A., & Alsaadi, A. A. (2017). A novel adaptive e-learning model matching educator-student learning styles based on machine learning. *Communication, Management and Information Technology - Proceedings of the International Conference on Communication, Management and Information Technology, ICCMIT 2016*, 773–782. <https://doi.org/10.1201/9781315375083-109>
- Aragón-García, M. (2016). Correlación inherente de los estilos del aprendizaje y las estrategias de enseñanza- aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 4, 1–16. <http://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/586>
- Bouzenada, S. N. E., Zarour, N. E., & Boissier, O. (2018). An agent-based approach for personalised and adaptive learning. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 10(3), 184. <https://doi.org/10.1504/ijtel.2018.10010193>
- Caro, M. F., Josyula, D. P., & Jiménez, J. A. (2015). Modelo pedagógico multinivel para la personalización de estrategias pedagógicas en sistemas tutoriales inteligentes. *DYNA (Colombia)*, 82(194), 185–193. <https://doi.org/10.15446/dyna.v82n194.49279>
- Flórez-Ochoa, R. (2000). *Evaluación, pedagógica y cognición*. McGraw-Hill.
- Garzuzi, V. (2013). El desarrollo de estrategias de aprendizaje durante las trayectorias estudiantiles universitarias. *Revista de Orientación Educativa*, 27(51), 67–86. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- González, R. A., & D’Ancona, M. A. C. (1997). Metodología Cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social. *Reis*, 80, 240. <https://doi.org/10.2307/40183928>
- Ibáñez-Bernal, C. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico: Una propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(32), 435–456. <https://www.redalyc.org/pdf/140/14003220.pdf>
- Karagiannis, I., & Satratzemi, M. (2018). An adaptive mechanism for Moodle based on automatic detection of learning styles. *Education and Information Technologies*, 23(3), 1331–1357. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9663-5>
- Lerís-López, D., Sein-Echaluce, M., Hernández, M., & Fidalgo-Blanco, A. (2016). Participantes heterogéneos en MOOCs y sus necesidades de aprendizaje adaptativo. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 17(4), 91. <https://doi.org/10.14201/eks201617491109>
- Maraza-Quispe, B., Oviedo, O., Cisneros-Chavez, B., Cuentas-Toledo, M., Cuadros-Paz, L., Fernandez-Gambarini, W., Quispe-Flores, L., & Cayturo-Silva, N. (2019). Model to personalize the teaching-learning process in virtual environments using case-based reasoning. *ACM International Conference Proceeding Series*, 105–110. <https://doi.org/10.1145/3369255.3369264>
- Raj, N. S., & Renumol, V. G. (2021). A systematic literature review on adaptive content recommenders in personalized learning environments from 2015 to 2020. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00199-4>
- Rincón-Flores, E. G., Mena, J., López-Camacho, E., & Olmos, O. (2019). Adaptive learning based on AI with predictive algorithms. *ACM International Conference Proceeding Series*, 607–612. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362869>
- Rivero-Albarrán, D. M., Ulloa-Erazo, N. G., Guerra, L. R. T., Arellano, B., & Arciniegas, S. M. A. (2019). Agente adaptativo para la enseñanza en ambientes inteligentes. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (19), 694–707. <https://bit.ly/3GWNevj>
- Rodríguez, N. (2004). Criterios para el Análisis del Diseño Curricular. *Educación, Aprendizaje y Cognición. Teoría En La Práctica*, 107–122. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n45/art06.pdf>
- Supangat, M. B. S. (2020). Development of e-learning system using felder and silverman’s index of learning styles model. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(5), 8554–8561. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/236952020>
- Tetzlaff, L., Schmiedek, F., & Brod, G. (2021). Developing Personalized Education: A Dynamic Framework. *Educational Psychology Review*, 33(3), 863–882. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09570-w>