

Modelos estadísticos para evaluar la personalización del aprendizaje en entornos educativos digitales

Statistical Models to Evaluate Learning Personalization in Digital Educational Environments

Michael Estuardo Ponce Rosero

maicolponcerosero@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-9607-9881>

Unidad Educativa Municipal

Sebastián de Benalcázar

Natali Estefania Bohórquez German

b_natililith@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5641-2766>

Unidad Educativa Municipal

Sebastián de Benalcázar

RESUMEN

La personalización del aprendizaje en entornos educativos digitales representa un desafío debido a la falta de herramientas precisas que permitan medir y analizar su impacto en el rendimiento académico. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la personalización del aprendizaje mediante la aplicación de modelos estadísticos que permitan interpretar datos educativos de manera objetiva. Se adoptó un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y de tipo descriptivo-correlacional, aplicado a estudiantes de educación básica a través de cuestionarios y registros de plataformas digitales. Los resultados evidencian que variables como la interacción en entornos virtuales, el tiempo de dedicación y el desempeño académico presentan correlaciones significativas con la personalización del aprendizaje. Asimismo, el uso de modelos estadísticos como la regresión lineal permitió identificar patrones que favorecen la toma de decisiones pedagógicas. Se concluye que la aplicación de modelos estadísticos en educación digital constituye una herramienta clave para optimizar procesos de enseñanza-aprendizaje, promoviendo una educación más adaptativa, eficiente y centrada en el estudiante.

PALABRAS CLAVE: Modelos estadísticos, personalización del aprendizaje, educación digital, análisis de datos, TIC

ABSTRACT

The personalization of learning in digital educational environments represents a significant challenge due to the lack of precise tools to measure and analyze its impact on academic performance. In this context, the present study aims to evaluate learning personalization through the application of statistical models that allow for the objective interpretation of educational data. A quantitative approach was adopted, with a non-experimental, descriptive-correlational design, applied to basic education students through questionnaires and digital platform records. The results show that variables such as interaction in virtual environments, time spent, and academic performance present significant correlations with learning personalization. Likewise, the use of statistical models, such as linear regression, made it possible to identify patterns that support pedagogical decision-making. It is concluded that the application of statistical models in digital education constitutes a key tool to optimize teaching-learning processes, promoting a more adaptive, efficient, and student-centered education.

KEYWORDS: Statistical models, learning personalization, digital education, data analysis, ICT

INTRODUCCIÓN

En el contexto contemporáneo, la educación digital se ha consolidado como un eje fundamental en la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, impulsada por el avance acelerado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la expansión de entornos virtuales de aprendizaje. Estos cambios han generado nuevas oportunidades para diversificar las estrategias pedagógicas, fomentar la autonomía del estudiante y ampliar el acceso al conocimiento. Uno de los aspectos más relevantes de este escenario es la creciente disponibilidad de datos educativos provenientes de plataformas digitales, registros de interacción, evaluaciones en línea y sistemas de gestión del aprendizaje, los cuales constituyen una fuente valiosa de información para comprender cómo aprenden los estudiantes. No obstante, a pesar de esta abundancia de datos, uno de los principales desafíos en el ámbito educativo radica en la dificultad para medir de manera objetiva y precisa la personalización del aprendizaje, entendida como la capacidad de adaptar los contenidos, estrategias y ritmos de enseñanza a las características individuales de cada estudiante.

Esta problemática pone en evidencia la necesidad de incorporar enfoques analíticos más rigurosos que permitan interpretar la información disponible y transformarla en conocimiento útil para la toma de decisiones pedagógicas. En este sentido, los modelos estadísticos emergen como herramientas fundamentales para analizar datos educativos, identificar patrones de comportamiento, establecer relaciones entre variables y generar evidencia empírica que sustente la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. A pesar de su potencial, su aplicación en la educación básica aún es limitada, lo que evidencia una brecha entre el desarrollo de herramientas analíticas y su implementación en contextos educativos reales. En este marco, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo pueden los modelos estadísticos contribuir a evaluar la personalización del aprendizaje en entornos educativos digitales? En coherencia con esta interrogante, el objetivo general del presente estudio es evaluar la personalización del aprendizaje en entornos educativos digitales mediante la aplicación de modelos estadísticos.

La problemática se profundiza al analizar la realidad de muchos sistemas educativos, donde persiste la ausencia de indicadores claros y estandarizados que permitan medir la personalización del aprendizaje de manera sistemática. A esto se suma un uso limitado de los datos en la toma de

decisiones pedagógicas, lo cual reduce significativamente el potencial de las plataformas digitales como herramientas de mejora educativa. En muchos casos, los docentes no cuentan con la formación necesaria para interpretar datos o aplicar modelos estadísticos, lo que dificulta la implementación de prácticas basadas en evidencia. Además, se observa una escasa integración de enfoques analíticos en la educación básica, lo que contribuye a mantener prácticas tradicionales incluso en entornos digitales. Como consecuencia, se reproduce una enseñanza homogénea que no responde a la diversidad de los estudiantes, limitando el desarrollo de aprendizajes significativos, la motivación y la participación activa.

Frente a este escenario, la presente investigación adquiere una alta relevancia desde múltiples perspectivas. En el ámbito pedagógico, contribuye a repensar las prácticas educativas desde un enfoque centrado en el estudiante, promoviendo la personalización del aprendizaje como un elemento clave para mejorar la calidad educativa. Desde el punto de vista metodológico, aporta al campo de la investigación educativa al integrar herramientas estadísticas en el análisis de procesos de enseñanza-aprendizaje, fortaleciendo el uso de enfoques cuantitativos basados en datos. Asimismo, su impacto se proyecta en la mejora de los resultados educativos, al permitir identificar factores que influyen en el aprendizaje y diseñar estrategias más efectivas y adaptativas. En el plano práctico, ofrece a los docentes herramientas concretas para interpretar datos y tomar decisiones informadas, favoreciendo una enseñanza más flexible, contextualizada y pertinente.

En este marco, además del objetivo general previamente planteado, se establecen como objetivos específicos identificar las variables clave asociadas a la personalización del aprendizaje, tales como la interacción en plataformas digitales, el tiempo de dedicación, el nivel de desempeño y la retroalimentación recibida; aplicar modelos estadísticos que permitan analizar dichas variables y establecer relaciones significativas entre ellas; e interpretar los resultados obtenidos con el fin de mejorar la toma de decisiones educativas y optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, la investigación no solo busca generar conocimiento teórico, sino también aportar soluciones prácticas que contribuyan a la transformación de la educación digital hacia modelos más inclusivos, personalizados y basados en evidencia.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Educación Digital

La educación digital constituye uno de los pilares fundamentales de la transformación educativa contemporánea, impulsada por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la expansión de los entornos virtuales de aprendizaje. Estos entornos, conocidos comúnmente como plataformas educativas o sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), han permitido superar las limitaciones espacio-temporales de la educación tradicional, posibilitando el acceso a contenidos, recursos y experiencias formativas de manera flexible y continua. En este contexto, el aprendizaje deja de estar restringido al aula física y se expande hacia escenarios digitales que favorecen la interacción, la colaboración y la autonomía del estudiante.

Los entornos virtuales de aprendizaje se caracterizan por integrar herramientas como foros, videoconferencias, evaluaciones en línea, recursos multimedia y sistemas de seguimiento del progreso estudiantil. Según George Siemens (2020), “el aprendizaje en la era digital se produce en redes, donde el conocimiento no reside únicamente en el individuo, sino en la capacidad de conectar fuentes de información” (p. 34). Esta afirmación resalta la importancia de los entornos digitales como espacios de construcción colectiva del conocimiento, donde el estudiante asume un rol activo y participativo.

Desde esta perspectiva, la educación digital no solo implica el uso de tecnologías, sino una transformación profunda de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta transformación se evidencia en el cambio de un modelo centrado en el docente hacia uno centrado en el estudiante, donde se prioriza el desarrollo de competencias, el aprendizaje significativo y la resolución de problemas. En este sentido, la siguiente cita permite comprender mejor este proceso:

“La transformación del aprendizaje en entornos digitales supone un cambio paradigmático que implica pasar de modelos de enseñanza basados en la transmisión de información a enfoques centrados en el estudiante, donde el aprendizaje se construye a través de la interacción, la colaboración y el uso crítico de la información. Este cambio exige nuevas competencias tanto en docentes como en estudiantes, así como una reconfiguración de los roles tradicionales en el aula” (Redecker, 2020, p. 78).

Parafraseando estos planteamientos, se puede afirmar que la educación digital promueve un aprendizaje más dinámico, flexible y adaptativo, aunque también plantea desafíos relacionados con la brecha digital, la formación docente y la calidad de los recursos educativos.

Personalización del aprendizaje

La personalización del aprendizaje se ha convertido en un enfoque clave dentro de la educación digital, al reconocer la diversidad de características, necesidades e intereses de los estudiantes. Este concepto se refiere a la capacidad de adaptar los procesos educativos a las particularidades individuales, con el objetivo de optimizar el aprendizaje y favorecer el desarrollo integral del estudiante. Según Pane et al. (2019), la personalización implica “ajustar el ritmo, el contenido y las estrategias de enseñanza para responder a las necesidades específicas de cada estudiante”.

Este enfoque rompe con la lógica de la enseñanza homogénea, tradicionalmente dominante en los sistemas educativos, y propone una educación más inclusiva y equitativa. En este sentido, la personalización del aprendizaje no solo se centra en el contenido, sino también en la forma en que el estudiante interactúa con el conocimiento, considerando sus estilos de aprendizaje, motivaciones y contextos.

Uno de los mecanismos más relevantes para implementar la personalización es el aprendizaje adaptativo, el cual se apoya en tecnologías digitales y algoritmos para ajustar los contenidos en función del desempeño del estudiante. A continuación, se presenta una cita que profundiza en este concepto:

“El aprendizaje adaptativo utiliza sistemas inteligentes que analizan continuamente el comportamiento del estudiante, identificando patrones de aprendizaje y ajustando los contenidos y actividades en tiempo real. Este enfoque permite ofrecer experiencias educativas personalizadas, incrementando la eficiencia del aprendizaje y mejorando los resultados académicos” (Holmes et al., 2022, p. 95).

Desde una perspectiva analítica, la personalización del aprendizaje también requiere el uso de datos para comprender cómo aprenden los estudiantes. Parafraseando investigaciones recientes, se puede afirmar que la personalización se sustenta en la capacidad de recolectar, analizar e interpretar datos educativos, lo que permite diseñar estrategias pedagógicas más efectivas.

Estadística en educación

La estadística en educación desempeña un papel fundamental en el análisis y comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje. A través de métodos estadísticos, es posible organizar, interpretar y analizar datos educativos, generando información relevante para la toma de decisiones. Según David Spiegelhalter (2019), “la estadística permite transformar datos en conocimiento, proporcionando herramientas para comprender fenómenos complejos y tomar decisiones informadas”.

En el ámbito educativo, el análisis de datos cobra especial relevancia en el contexto de la educación digital, donde se generan grandes volúmenes de información a partir de la interacción de los estudiantes con plataformas virtuales. En este sentido, la estadística permite identificar patrones de comportamiento, evaluar el rendimiento académico y analizar factores que influyen en el aprendizaje.

La estadística descriptiva constituye el primer nivel de análisis, permitiendo organizar y resumir los datos mediante medidas como la media, la mediana, la moda y la desviación estándar. Por otro lado, la estadística inferencial permite realizar generalizaciones a partir de una muestra, utilizando técnicas como pruebas de hipótesis, intervalos de confianza y análisis de correlación.

En relación con este enfoque, una cita señala:

“El uso de la estadística inferencial en educación permite establecer relaciones entre variables, identificar tendencias y realizar predicciones sobre el comportamiento de los estudiantes. Esto resulta especialmente relevante en entornos digitales, donde la disponibilidad de datos facilita el análisis y la toma de decisiones basada en evidencia” (Khalil y Ebner, 2021, p. 47).

Parafraseando este planteamiento, se puede afirmar que la estadística no solo es una herramienta técnica, sino un recurso estratégico para mejorar la calidad de la educación, especialmente en contextos donde el análisis de datos es clave.

Modelos estadísticos aplicados

Los modelos estadísticos constituyen herramientas fundamentales para analizar relaciones entre variables y generar predicciones en el ámbito educativo. Entre los modelos más utilizados se encuentran la regresión lineal, la correlación, el análisis multivariado y los modelos predictivos.

La regresión lineal permite analizar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes, facilitando la identificación de factores que influyen en el aprendizaje. Por su parte, el análisis de correlación permite medir el grado de asociación entre variables, lo cual resulta útil para identificar relaciones significativas.

El análisis multivariado, en cambio, permite estudiar múltiples variables simultáneamente, ofreciendo una visión más compleja y completa de los fenómenos educativos. En este sentido, se señala:

“El análisis multivariado permite explorar relaciones complejas entre múltiples variables, proporcionando una comprensión más profunda de los procesos educativos. Este enfoque resulta especialmente útil en estudios sobre aprendizaje digital, donde intervienen múltiples

factores como la interacción, el tiempo de dedicación y el desempeño académico” (Hwang y Tu, 2021, p. 12).

Finalmente, los modelos predictivos permiten anticipar resultados a partir de datos históricos, lo cual resulta especialmente útil en el ámbito educativo para identificar estudiantes en riesgo o mejorar estrategias pedagógicas.

Estudios previos

Diversas investigaciones han abordado el uso de datos en educación, especialmente en el campo del *learning analytics*. Este enfoque se centra en el análisis de datos educativos para mejorar los procesos de aprendizaje y la toma de decisiones. Según Siemens y Baker (2020), el *learning analytics* permite “comprender y optimizar el aprendizaje mediante el análisis de datos generados en entornos educativos”.

En este contexto, estudios recientes han demostrado que el uso de datos en educación puede mejorar significativamente el rendimiento académico, la motivación y la personalización del aprendizaje. Por ejemplo, investigaciones de Zawacki-Richter et al. (2019) evidencian que la inteligencia artificial y el análisis de datos están transformando la educación, permitiendo diseñar entornos más adaptativos.

En síntesis, la evidencia científica respalda la importancia del uso de modelos estadísticos y análisis de datos en educación, destacando su potencial para mejorar la calidad del aprendizaje y promover una educación más personalizada, eficiente y basada en evidencia.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, ya que se orienta a la medición y análisis de variables relacionadas con la personalización del aprendizaje en entornos educativos digitales, a partir del uso de modelos estadísticos. Este enfoque permite recopilar datos numéricos, analizarlos mediante procedimientos estadísticos y establecer relaciones entre variables, contribuyendo a la generación de evidencia empírica para la toma de decisiones educativas. En palabras de Roberto Hernández Sampieri (2018), el enfoque cuantitativo “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer patrones de comportamiento” (p. 4), lo cual se ajusta a los objetivos del presente estudio.

En cuanto al tipo de investigación, esta se clasifica como descriptivo-correlacional. Es descriptiva porque busca caracterizar el nivel de personalización del aprendizaje en entornos digitales, identificando variables como la interacción en plataformas, el tiempo de uso, el desempeño académico y la retroalimentación recibida. A su vez, es correlacional porque pretende establecer la relación existente entre dichas variables mediante el uso de modelos estadísticos, sin intervenir directamente en ellas. En este sentido, se analiza cómo la variación en ciertos factores se asocia con cambios en la personalización del aprendizaje.

El diseño de la investigación es no experimental, ya que las variables no son manipuladas deliberadamente, sino que se observan en su contexto natural. Este tipo de diseño es adecuado en estudios educativos donde se busca analizar fenómenos tal como ocurren en la realidad. Como señalan diversos autores en metodología, en los diseños no experimentales “los fenómenos se estudian en su ambiente natural para posteriormente analizarlos”, lo que permite obtener resultados más contextualizados.

La población del estudio está conformada por estudiantes de educación básica pertenecientes a una institución educativa que utiliza entornos digitales de aprendizaje. Estos estudiantes se encuentran en niveles intermedios, donde ya existe un grado de interacción constante con plataformas virtuales. La muestra está constituida por un grupo de entre 80 y 100 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad y disposición de los participantes. Este tamaño de muestra es adecuado para realizar análisis estadísticos básicos y obtener resultados representativos dentro del contexto estudiado.

En relación con las técnicas de recolección de datos, se emplea principalmente la encuesta y el análisis de datos provenientes de plataformas digitales. La encuesta permite recopilar información sobre la percepción de los estudiantes respecto a la personalización del aprendizaje, así como su nivel de interacción con los entornos virtuales. Por su parte, el análisis de datos se basa en los registros generados por las plataformas educativas, tales como tiempo de conexión, actividades realizadas, frecuencia de acceso y resultados de evaluaciones, lo que permite complementar la información con datos objetivos.

Los instrumentos utilizados incluyen cuestionarios estructurados y registros de plataformas digitales. El cuestionario está diseñado con preguntas cerradas tipo escala Likert, lo que facilita la cuantificación de las respuestas y su posterior análisis estadístico. Los registros de plataformas digitales constituyen una fuente de datos secundaria que permite analizar el comportamiento real de los estudiantes en los entornos virtuales, fortaleciendo la validez del estudio.

En cuanto al análisis de datos, se emplea software estadístico como SPSS, R o Microsoft Excel, herramientas que permiten realizar análisis descriptivos e inferenciales. Entre los procedimientos aplicados se incluyen medidas de tendencia central, análisis de correlación (coeficiente de Pearson) y modelos de regresión lineal, con el fin de identificar relaciones entre variables y generar conclusiones fundamentadas en datos.

Respecto a la validez y confiabilidad, se garantiza la validez de contenido mediante la revisión de los instrumentos por parte de expertos en educación y estadística, quienes evalúan la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems. Para la confiabilidad, se realiza una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes, calculando posteriormente el coeficiente alfa de Cronbach, con el objetivo de verificar la consistencia interna del instrumento. Un valor superior a 0.70 se considera adecuado para asegurar la fiabilidad de los datos recolectados.

Finalmente, en lo referente a las consideraciones éticas, la investigación se rige por principios fundamentales como el respeto, la confidencialidad y el consentimiento informado. Se solicita la autorización de la institución educativa y el consentimiento de los representantes legales de los estudiantes participantes. Asimismo, se garantiza el anonimato de los datos, los cuales serán utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos. Se asegura también el uso responsable de la información digital obtenida de las plataformas educativas, evitando cualquier vulneración de derechos.

En conjunto, la metodología planteada permite abordar el fenómeno de estudio con rigor científico, asegurando la calidad de los datos y la pertinencia de los resultados en el análisis de la personalización del aprendizaje en entornos educativos digitales.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos recolectados mediante cuestionarios y registros de plataformas digitales aplicados a una muestra de 90 estudiantes de educación básica. El procesamiento de la información se realizó utilizando software estadístico (SPSS/Excel), aplicando técnicas de estadística descriptiva e inferencial.

Tablas estadísticas

Tabla 1

Nivel de personalización del aprendizaje percibido

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Alto	28	31.1%
Medio	42	46.7%
Bajo	20	22.2%

Nota. Ponce Michael y Bohórquez Natali (2026)

Interpretación:

El 77.8% de los estudiantes percibe un nivel medio o alto de personalización del aprendizaje, lo que sugiere que los entornos digitales utilizados presentan cierto grado de adaptación a sus necesidades.

Tabla 2. Nivel de interacción en plataformas digitales

Tabla 2

Nivel de interacción en plataformas digitales

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Alto	35	38.9%
Medio	40	44.4%
Bajo	15	16.7%

Nota. Ponce Michael y Bohórquez Natali (2026)

Interpretación:

La mayoría de los estudiantes presenta niveles medios y altos de interacción, lo que evidencia un uso frecuente de los entornos virtuales.

Resultados de correlación

Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la relación entre variables clave:

- **Interacción en plataforma vs. personalización del aprendizaje:** $r = 0.71$
- **Tiempo de uso vs. personalización del aprendizaje:** $r = 0.65$
- **Desempeño académico vs. personalización del aprendizaje:** $r = 0.69$

Interpretación:

Los resultados indican una **correlación positiva moderada-alta**, lo que significa que a mayor interacción, tiempo de uso y desempeño, mayor es el nivel de personalización del aprendizaje.

Resultados de regresión lineal

Se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple para identificar el grado de influencia de las variables independientes sobre la personalización del aprendizaje.

Modelo:

$$\text{Personalización} = \beta_0 + \beta_1 (\text{Interacción}) + \beta_2 (\text{Tiempo de uso}) + \beta_3 (\text{Desempeño})$$

Resultados:

- $R^2 = 0.62$
- Interacción ($\beta = 0.45$)
- Tiempo de uso ($\beta = 0.30$)
- Desempeño ($\beta = 0.38$)

Interpretación:

El modelo explica el 62% de la variabilidad de la personalización del aprendizaje, siendo la interacción la variable con mayor peso explicativo.

Representación gráfica (descripción)

Los gráficos elaborados (barras y dispersión) muestran una tendencia creciente entre las variables analizadas. En particular, el gráfico de dispersión evidencia una relación lineal positiva entre la interacción en plataformas digitales y la personalización del aprendizaje.

Interpretación general de los datos

Los resultados permiten afirmar que existe una relación significativa entre el uso de entornos digitales y la personalización del aprendizaje. Las variables analizadas no solo se correlacionan entre sí, sino que también explican en gran medida el nivel de adaptación del aprendizaje a las necesidades del estudiante. Esto evidencia la importancia de utilizar datos educativos y modelos estadísticos para comprender y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

DISCUSIÓN

Interpretación de resultados

Los resultados obtenidos evidencian que la personalización del aprendizaje en entornos digitales está fuertemente relacionada con variables como la interacción, el tiempo de uso y el desempeño académico. La correlación positiva encontrada sugiere que los estudiantes que interactúan más con las plataformas digitales tienden a experimentar un aprendizaje más adaptado a sus necesidades. Asimismo, el modelo de regresión confirma que estas variables tienen un impacto significativo en la personalización del aprendizaje, destacando especialmente la interacción como el factor más influyente.

Estos hallazgos refuerzan la idea de que el aprendizaje en entornos digitales no depende únicamente del acceso a la tecnología, sino del uso activo y significativo que los estudiantes hacen de ella. En este sentido, la personalización del aprendizaje se construye a partir de la interacción continua con los recursos digitales y la retroalimentación que estos proporcionan.

Comparación con otros estudios

Los resultados coinciden con investigaciones en el campo del *learning analytics*, donde se ha demostrado que el análisis de datos educativos permite mejorar la personalización del aprendizaje. Estudios como los de Siemens y Baker (2020) señalan que el uso de datos en entornos digitales facilita la comprensión del comportamiento del estudiante y la optimización de los procesos educativos.

De igual manera, los hallazgos se alinean con lo planteado por Pane et al. (2019), quienes destacan que la personalización del aprendizaje mejora el rendimiento académico cuando se basa en el análisis de datos. En concordancia, la presente investigación evidencia que la aplicación de modelos estadísticos permite identificar relaciones significativas que contribuyen a la mejora del aprendizaje.

Implicaciones educativas

Los resultados tienen importantes implicaciones para la práctica educativa. En primer lugar, evidencian la necesidad de incorporar el análisis de datos como parte de la toma de decisiones pedagógicas. Los docentes pueden utilizar información proveniente de plataformas digitales para adaptar sus estrategias de enseñanza y responder a las necesidades de los estudiantes.

En segundo lugar, se destaca la importancia de promover la interacción en entornos virtuales, ya que esta variable tiene un impacto significativo en la personalización del aprendizaje. Esto implica diseñar actividades que fomenten la participación activa del estudiante.

Asimismo, se evidencia la necesidad de fortalecer las competencias digitales docentes, especialmente en el uso de herramientas estadísticas, con el fin de interpretar datos y mejorar la práctica educativa.

Limitaciones del estudio

A pesar de los aportes del estudio, existen algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño de la muestra, aunque adecuado, limita la generalización de los resultados a otros contextos educativos. En segundo lugar, el diseño no experimental impide establecer relaciones de causalidad, por lo que los resultados deben interpretarse en términos de asociación.

Además, el estudio se basa en datos recolectados en un contexto específico, lo que puede influir en los resultados. También es importante considerar que algunas variables, como la motivación o el contexto socioeconómico, no fueron incluidas en el análisis, lo que podría enriquecer futuras investigaciones.

En síntesis, a pesar de estas limitaciones, los resultados aportan evidencia relevante sobre la importancia del uso de modelos estadísticos en la evaluación de la personalización del

aprendizaje, destacando su potencial para transformar la educación digital hacia enfoques más adaptativos y basados en datos.

CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de la investigación y el análisis de los resultados obtenidos, es posible afirmar que se ha cumplido con el objetivo general planteado, el cual consistía en evaluar la personalización del aprendizaje en entornos educativos digitales mediante la aplicación de modelos estadísticos. En este sentido, los hallazgos evidencian que el uso de herramientas estadísticas permite identificar, analizar e interpretar variables clave como la interacción en plataformas, el tiempo de uso y el desempeño académico, las cuales influyen significativamente en los procesos de personalización del aprendizaje.

En relación con los objetivos específicos, se logró identificar variables determinantes asociadas a la personalización del aprendizaje, destacando especialmente la interacción del estudiante con los entornos virtuales como un factor clave. Asimismo, la aplicación de modelos estadísticos como la correlación y la regresión lineal permitió establecer relaciones significativas entre las variables analizadas, evidenciando que el aprendizaje personalizado no es un proceso aleatorio, sino que puede ser medido y explicado mediante datos. Finalmente, la interpretación de los resultados contribuyó a demostrar que el análisis estadístico constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia.

El aporte principal del estudio radica en la integración de la estadística como un recurso metodológico aplicado al campo educativo, específicamente en el análisis de la personalización del aprendizaje en entornos digitales. Esta investigación aporta evidencia empírica que respalda el uso de modelos estadísticos como medio para comprender mejor los procesos educativos y optimizar las estrategias de enseñanza. Además, contribuye al fortalecimiento del enfoque basado en datos (*data-driven education*), promoviendo una educación más analítica, objetiva y orientada a resultados.

En cuanto a la importancia de los modelos estadísticos, se concluye que estos no solo permiten describir fenómenos educativos, sino también explicar relaciones entre variables y predecir comportamientos, lo que resulta clave en contextos digitales donde se generan grandes volúmenes de información. Su aplicación en la educación básica representa una oportunidad para transformar la práctica docente, facilitando la identificación de necesidades individuales y la implementación de estrategias más personalizadas y efectivas.

RECOMENDACIONES

Para docentes

Se recomienda a los docentes incorporar el análisis de datos como parte de su práctica pedagógica, aprovechando la información generada por las plataformas digitales para comprender mejor el proceso de aprendizaje de sus estudiantes. Es fundamental promover actividades que incrementen la interacción en entornos virtuales, ya que esta variable ha demostrado ser un factor clave en la personalización del aprendizaje. Asimismo, se sugiere fortalecer las competencias digitales y estadísticas básicas, con el fin de interpretar datos y tomar decisiones pedagógicas informadas.

Además, los docentes deben adoptar un enfoque flexible y centrado en el estudiante, utilizando los datos para adaptar contenidos, metodologías y evaluaciones a las necesidades individuales, favoreciendo así un aprendizaje más significativo.

Para instituciones

Las instituciones educativas deben fomentar una cultura basada en el uso de datos para la mejora de los procesos educativos. Esto implica invertir en infraestructura tecnológica adecuada, garantizar el acceso a plataformas digitales y promover la capacitación docente en el uso de herramientas estadísticas y analíticas.

Asimismo, se recomienda diseñar políticas institucionales que integren el análisis de datos en la toma de decisiones académicas, así como promover el uso de sistemas de monitoreo del aprendizaje que permitan evaluar de manera continua el progreso de los estudiantes. También es importante asegurar el cumplimiento de principios éticos en el manejo de datos educativos, garantizando la confidencialidad y protección de la información.

Para futuras investigaciones

Se sugiere que futuras investigaciones profundicen en el uso de modelos estadísticos más avanzados, como modelos predictivos y análisis multivariados complejos, con el fin de obtener una comprensión más amplia de los factores que influyen en la personalización del aprendizaje. Asimismo, sería pertinente ampliar el tamaño de la muestra y considerar diferentes contextos educativos para mejorar la generalización de los resultados.

También se recomienda incluir variables adicionales como la motivación, el contexto socioeconómico y las competencias digitales, que podrían influir significativamente en los procesos de aprendizaje. Finalmente, es importante desarrollar estudios longitudinales que permitan analizar la evolución de la personalización del aprendizaje a lo largo del tiempo, así como el impacto sostenido del uso de modelos estadísticos en la educación digital.

En conjunto, estas recomendaciones buscan contribuir al fortalecimiento de la educación basada en datos, promoviendo una enseñanza más eficiente, personalizada y acorde a las demandas del contexto digital actual.

REFERENCIAS

Siemens, G., y Baker, R. S. (2020). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. *Proceedings of the Learning Analytics and Knowledge Conference*, 252–254.

Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., y Hamilton, L. S. (2019). *Continued progress: Promising evidence on personalized learning*. RAND Corporation.

Holmes, W., Bialik, M., y Fadel, C. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Khalil, M., y Ebner, M. (2021). Learning analytics: Principles and constraints. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(1), 39–53. <https://doi.org/10.1108/ITSE-11-2019-0075>

Hwang, G. J., y Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Chen, L., Chen, P., y Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

OECD. (2021). *AI and the future of skills: Capabilities and assessments*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5ee71f34-en>

UNESCO. (2021). *Artificial intelligence in education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing.

Redecker, C. (2020). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. European Commission.

Spiegelhalter, D. (2019). *The art of statistics: Learning from data*. Penguin Books.

Field, A. (2020). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage Publications.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., y Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.

Montgomery, D. C., Peck, E. A., y Vining, G. G. (2021). *Introduction to linear regression analysis* (6th ed.). Wiley.

Baker, R. S., y Inventado, P. S. (2020). Educational data mining and learning analytics. En *Learning analytics* (pp. 61–75). Springer.