

Análisis del comportamiento de estudiantes del área de TI en modalidad presencial con apoyo de entornos virtuales de aprendizaje

Analysis of the behavior of IT students in face-to-face learning with the support of virtual learning environments

Méndez Ortiz, Jesús Roberto¹, Cruz Landa, Alberto Jair², Rojas Luna, Alicia Yazmin.³

Ochoa Rivera, Carlos Alberto⁴, Méndez Ortiz, Erick Jair⁵

^{1,2,3,4} Facultad de Estadística e Informática Universidad Veracruzana

Av. Xalapa s/n, Col. Obrero Campesina, CP.91020 Xalapa-Enríquez, Ver., México

⁵ Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, Universidad Veracruzana
C. Diana Laura Rioja Vda. de Colosio 83, Emiliano Zapata, 91090 Xalapa, Ver., México.

¹jmendez@uv.mx, ²albecruz@uv.mx, ³alirojas@uv.mx,

⁴cochoa@uv.mx, ⁵erimendez@uv.mx

Fecha de recepción: 30 de julio de 2025

Fecha de aceptación: 27 de agosto de 2025

Resumen. Este estudio analiza el comportamiento académico de estudiantes universitarios en entornos virtuales durante un curso semestral de 16 semanas en tres experiencias educativas: Experiencia de Usuario, Administración de Servidores e Introducción a las Redes de Cómputo. A través de una metodología basada en cuatro etapas (medir, recolectar, analizar y actuar), se recolectaron datos como tiempo de conexión, frecuencia de accesos, participación en foros, entrega de tareas y calificaciones. Se identificaron patrones diferenciados de comportamiento entre los grupos, destacando una relación directa entre la constancia en el entorno virtual y el rendimiento académico. Los estudiantes más participativos obtuvieron mejores resultados, mientras que aquellos con menor interacción mostraron bajo desempeño. Los hallazgos evidencian la importancia de estrategias como gamificación, recordatorios automatizados y diseño instruccional adaptativo. Se propone la implementación futura de sistemas de analítica de aprendizaje y herramientas de inteligencia artificial para fortalecer el seguimiento académico, generar intervenciones personalizadas y mejorar la experiencia educativa en modalidad presencial con uso de plataforma virtual.

Palabras Clave: Entornos virtuales de aprendizaje, rendimiento académico, analítica del aprendizaje, gamificación, diseño instruccional adaptativo, inteligencia artificial en educación, educación virtual, participación estudiantil.

Summary. This study analyzes the academic behavior of university students in virtual environments during an semester course across three educational experiences: User Experience, Server Administration, and Introduction to Computer Networks. Using a four-stage methodology (measure, collect, analyze, and act), data were gathered on connection time, access frequency, forum participation, task submissions, and grades. Distinct behavioral patterns were identified among the groups, revealing a direct relationship between consistent virtual engagement and academic performance. More participative students achieved higher results, while those with lower interaction exhibited poor performance. The findings highlight the relevance of strategies such as gamification, automated reminders, and adaptive instructional design. Future implementation of learning analytics systems and artificial intelligence tools is proposed to enhance academic monitoring, enable personalized interventions, and improve the educational experience in face-to-face modality with virtual platform support.

Keywords: Virtual learning environments, academic performance, learning analytics, gamification, adaptive instructional design, artificial intelligence in education, virtual education, student participation.

1 Introducción

En los últimos años, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) han experimentado una expansión significativa en las instituciones de educación superior, transformando la forma en que los estudiantes interactúan con los contenidos, sus docentes y entre sí. Esta transformación ha sido impulsada no solo por el avance tecnológico, sino también por la necesidad de atender las demandas de flexibilidad, personalización y eficiencia en los procesos educativos (Castañeda & Selwyn, 2018). En este contexto, la analítica del aprendizaje emerge como una herramienta clave para comprender el comportamiento de los estudiantes y mejorar su experiencia de aprendizaje mediante la recolección, análisis e interpretación de datos generados en estos entornos (Siemens & Long, 2011).

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el comportamiento académico y la interacción de los estudiantes en entornos virtuales de aprendizaje durante un periodo intersemestral, a partir de la impartición de

tres experiencias educativas del área de Tecnologías de la Información: Experiencia de Usuario y Administración de Servidores (se ofertan en 4º. Periodo) de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información, e Introducción a las Redes de Cómputo (se oferta en 2º periodo) de la Licenciatura en Ingeniería de Ciberseguridad e infraestructura de cómputo, de segundo periodo, ambos programas educativos pertenecientes a la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana en Xalapa Veracruz., La investigación parte del diseño e implementación de un sistema de métricas que permita monitorear la participación, el rendimiento y la constancia de los estudiantes en una plataforma de gestión del aprendizaje institucional. Las métricas consideradas incluyen variables como el tiempo de conexión semanal, número de accesos a la plataforma, participación en foros, entrega de tareas y desempeño académico en evaluaciones formativas.

El análisis se enfoca en diez estudiantes de nivel licenciatura pertenecientes a la Facultad de Estadística e Informática de una universidad pública mexicana, durante el periodo intersemestral de enero de 2025. A partir de un enfoque basado en cuatro etapas: medir, recolectar, analizar y actuar, se identifican patrones de comportamiento, se interpretan tendencias y se proponen estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de la autonomía, la constancia y el compromiso académico del alumnado.

La relevancia de este estudio radica en su carácter práctico y propositivo, al articular el uso de datos educativos, herramientas de aprendizaje virtual y estrategias pedagógicas orientadas a la mejora continua. El trabajo busca ofrecer una contribución empírica al campo de la tecnología educativa, especialmente en lo relativo al diseño de intervenciones pedagógicas fundamentadas en evidencias derivadas del análisis del comportamiento digital del estudiante. Además, se enmarca en los esfuerzos por consolidar una educación universitaria más inclusiva, personalizada y centrada en el estudiante, elementos fundamentales en los modelos de enseñanza híbrida y a distancia contemporáneos (Bozkurt et al., 2020).

2 Estado del arte

La integración de las tecnologías digitales en los entornos educativos ha propiciado una transformación profunda en la forma en que los estudiantes acceden al conocimiento, interactúan con sus docentes y participan en procesos de enseñanza-aprendizaje. Particularmente en el ámbito de las Tecnologías de la Información (TI), los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) representan un componente estratégico para el desarrollo de competencias técnicas, cognitivas y colaborativas (Salinas, 2020).

El uso de plataformas de gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) como Moodle, Google Classroom o Eminus ha demostrado ser eficaz para organizar contenidos, evaluar aprendizajes y fomentar la autonomía estudiantil (Cabero & Llorente, 2020). No obstante, diversos estudios han señalado que el simple acceso a estas plataformas no garantiza el éxito académico, pues es fundamental considerar las métricas de interacción, el compromiso del estudiante y la calidad de la participación (García-Peñalvo et al., 2018).

En este contexto, el análisis del comportamiento digital de los estudiantes se ha convertido en una línea de investigación emergente dentro del campo de la analítica del aprendizaje (Learning Analytics), la cual busca recolectar, medir y analizar datos sobre los aprendizajes con el objetivo de mejorar los procesos educativos (Siemens, 2013). Las investigaciones más recientes destacan el valor de indicadores como el tiempo de conexión, la frecuencia de acceso, la participación en foros y la entrega oportuna de tareas como predictores clave del rendimiento académico (Romero & Ventura, 2020).

Además, autores como Ferguson y Clow (2017) han propuesto el uso de modelos de intervención basados en estos datos, con el propósito de ofrecer retroalimentación personalizada o estrategias de apoyo específicas para estudiantes en riesgo. La gamificación, los recordatorios automatizados y las tutorías diferenciadas son algunas de las estrategias que han mostrado impacto positivo en el incremento del compromiso estudiantil (Domínguez et al., 2013).

A nivel regional, estudios en el contexto latinoamericano han evidenciado que, si bien el acceso a entornos virtuales ha aumentado, aún persisten desafíos asociados a la motivación, la gestión del tiempo y el acompañamiento docente (Sánchez & García-Holgado, 2021). En instituciones como la Universidad Veracruzana, se ha observado que los entornos intersemestrales requieren un monitoreo más activo del comportamiento del estudiante debido a su intensidad temporal y autonomía exigida.

Con base en lo anterior, el presente trabajo se inserta en esta línea de análisis para aportar evidencia empírica sobre cómo se comportan los estudiantes de TI en cursos en línea intensivos, cuáles son los patrones detectados en su interacción con la plataforma, y qué estrategias pueden aplicarse para mejorar sus resultados.

3 Metodología

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y transversal, centrado en el análisis de patrones de comportamiento académico en entornos virtuales de aprendizaje, que para el estudio se estandarizó al uso de Eminus®. Se aplicó a una muestra intencionada de 30 estudiantes, distribuidos equitativamente en tres experiencias educativas impartidas en modalidad presencial con uso de plataforma virtual que son las siguientes: a) Experiencia de Usuario, b) Administración de Servidores y c) Introducción a las Redes de Cómputo. Cabe destacar que esta última corresponde a un grupo de estudiantes provenientes de un programa educativo distinto al de las dos primeras, lo cual permite contrastar comportamientos interprogramas.

La metodología se estructuró en cuatro fases: medición, recolección, análisis y acción, orientadas a generar evidencia empírica sobre el uso, participación y rendimiento de los estudiantes en plataformas virtuales.

3.1 Medición

Se definieron cinco métricas clave, previamente validadas en estudios similares (Cano & Díaz, 2022; Martínez-Hernández et al., 2021):

- Tiempo semanal de acceso al entorno virtual (en horas).
- Número de intervenciones en foros de discusión.
- Cantidad de tareas completadas (de un total de diez).
- Frecuencia de acceso a la plataforma.
- Promedio de calificaciones obtenidas.

Estas métricas permiten identificar indicadores asociados al compromiso, la constancia y el desempeño académico de los estudiantes durante la experiencia educativa en modalidad presencial con uso de plataforma virtual.

3.2 Recolección

Para recolectar los datos, se diseñó un instrumento de seguimiento automatizado que integró logs del sistema de gestión del aprendizaje (LMS), complementado con una rúbrica de seguimiento diseñada para el estudio. Este instrumento permitió registrar las interacciones clave por usuario, bajo estrictos criterios de confidencialidad y sin intervención directa del profesorado.

Los datos se capturaron durante dieciséis semanas de trabajo académico, considerando únicamente sesiones sincrónicas y asincrónicas realizadas dentro del entorno institucional. Se generó una base de datos estructurada en formato CSV con los siguientes campos:

- ID del estudiante
- Experiencia educativa
- Total de horas conectadas por semana
- Número de mensajes en foros
- Número de tareas entregadas
- Total de accesos al LMS
- Calificación promedio final

Esta información se sistematizó para garantizar la validez y fiabilidad del análisis posterior.

3.3 Análisis

El análisis de datos se realizó utilizando herramientas estadísticas básicas y visualización gráfica mediante Python (librerías pandas y matplotlib), para representar patrones de comportamiento por grupo. Se identificaron tendencias diferenciadas entre los tres grupos:

- En Experiencia de Usuario, se observó una alta participación en foros y tareas, con calificaciones promedio elevadas.
- En Administración de Servidores, hubo constancia en el acceso, pero menor participación en foros.
- En Introducción a Redes de Cómputo, los estudiantes mostraron menor tiempo de conexión y cumplimiento parcial de tareas, posiblemente asociado al perfil de otra licenciatura con menor afinidad previa a entornos virtuales.

A continuación, se presentan algunas figuras clave con los resultados por métrica.

Figura 1. Tiempo promedio semanal de conexión por grupo.

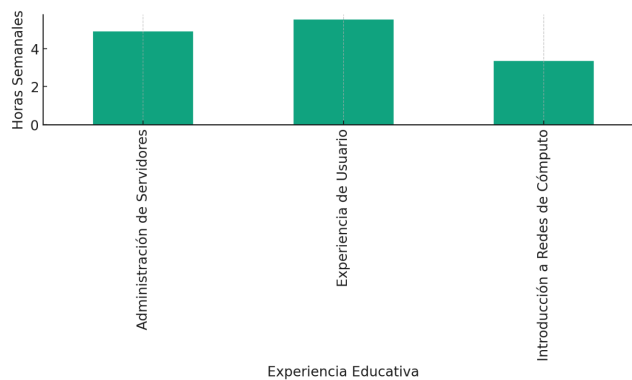
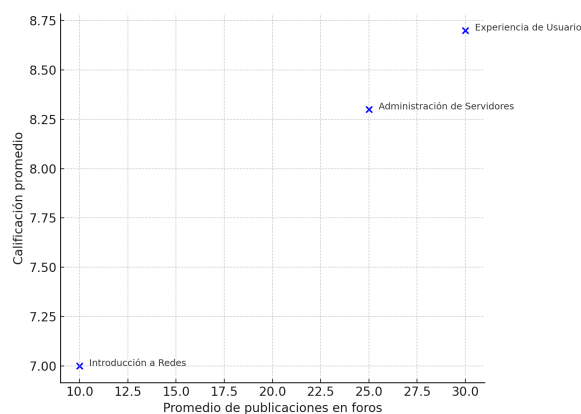
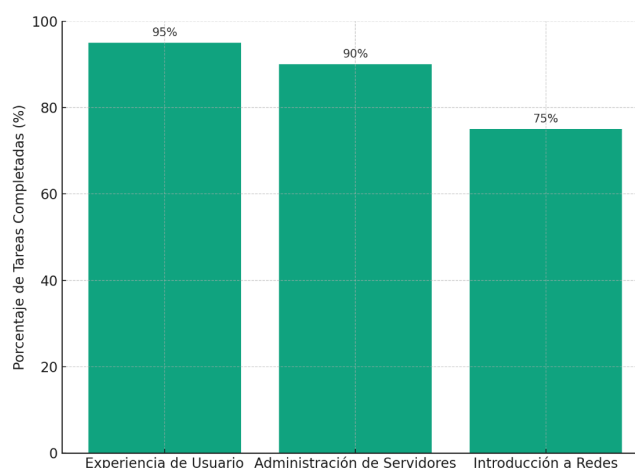


Figura 2. Participación en foros vs promedio de calificaciones.



En esta figura se muestra la relación entre el promedio de publicaciones en foros y la calificación promedio de los estudiantes por experiencia educativa: Experiencia de Usuario expone un mayor número de publicaciones y calificaciones más altas, Administración de Servidores muestra participación moderada y también buen desempeño e Introducción a Redes denota menor participación y calificaciones más bajas, lo cual sugiere una menor interacción con el entorno virtual.

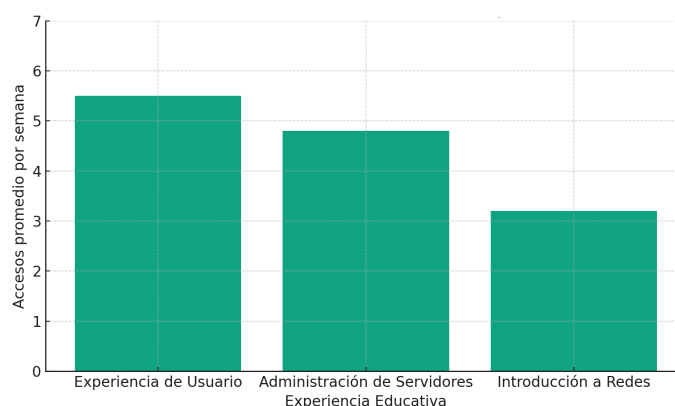
Figura 3. Porcentaje de cumplimiento de tareas por grupo.



Esta figura refleja que los estudiantes de Experiencia de Usuario muestran el mayor porcentaje de tareas completadas (95%), le siguen los de Administración de Servidores con un cumplimiento del 90%, y los estudiantes de Introducción a Redes tienen un porcentaje más bajo (75%), lo cual puede atribuirse a que pertenecen a un

semestre más bajo, y que no han tenido mayor interacción con la plataforma virtual, lo que sugiere un enfoque diferente con las actividades en entornos virtuales.

Figura 4. Frecuencia de accesos a la plataforma.



En esta figura se expone la frecuencia de accesos a la plataforma, que muestra el número promedio de accesos semanales por grupo de estudiantes según la experiencia educativa. Se observa que los estudiantes de Experiencia de Usuario acceden con mayor frecuencia, seguidos por Administración de Servidores, mientras que Introducción a Redes de Cómputo presenta la menor frecuencia de interacción con la plataforma.

Cada visualización permite interpretar comportamientos diferenciados que serán abordados en la sección de resultados.

3.4 Actuar

A partir de los hallazgos obtenidos en el análisis de las métricas de participación, rendimiento y frecuencia de acceso, se identificaron múltiples áreas de oportunidad orientadas a optimizar la experiencia formativa de los estudiantes en entornos virtuales. Estas áreas no solo representan aspectos críticos del comportamiento académico, sino que también permiten delinear estrategias pedagógicas basadas en datos reales, con el objetivo de fortalecer el compromiso estudiantil, mejorar el aprovechamiento académico y fomentar la autonomía en el proceso de aprendizaje.

Una de las principales líneas de acción propuesta es la implementación de recordatorios automatizados dentro del sistema de gestión del aprendizaje (LMS). Esta medida busca apoyar la autorregulación del estudiante al enviar notificaciones programadas que adviertan sobre fechas límite de tareas, participación en foros y cumplimiento de actividades. La literatura sugiere que este tipo de intervenciones inciden positivamente en la organización personal y en la disminución de entregas tardías (Romero & Ventura, 2020), además de reducir la ansiedad académica provocada por el olvido de tareas o la acumulación de pendientes.

Asimismo, se propone la gamificación de los espacios de participación, especialmente los foros de discusión, como una estrategia para incentivar la interacción constante y de calidad entre los estudiantes. Este enfoque incluye la asignación de insignias, puntos, niveles u otras recompensas simbólicas vinculadas con la participación activa y argumentativa. Al introducir elementos lúdicos en los procesos educativos, se promueve la motivación intrínseca, se genera un sentido de logro progresivo y se fortalece la construcción colectiva del conocimiento (Domínguez et al., 2013).

En relación con el cumplimiento de tareas, se plantea el uso de alertas personalizadas que refuercen el acompañamiento docente y faciliten la gestión del tiempo por parte de los estudiantes. Estas alertas pueden estar asociadas a rúbricas individuales de progreso o configurarse según el nivel de cumplimiento observado en el sistema. Adicionalmente, se recomienda complementar esta estrategia con tutorías focalizadas para aquellos estudiantes que presenten bajo rendimiento, ausencias reiteradas o dificultades persistentes, garantizando así un acompañamiento diferenciado y más efectivo.

Otra acción estratégica relevante es el diseño e incorporación de actividades recurrentes de bajo costo cognitivo, como autoevaluaciones breves, encuestas rápidas o retos semanales. Estas actividades no sólo promueven la constancia en el ingreso al entorno virtual, sino que permiten afianzar contenidos, evaluar avances de manera formativa y generar retroalimentación continua. Su implementación busca consolidar el hábito de conexión frecuente a la plataforma, condición indispensable para mantener un proceso de aprendizaje activo y sostenido.

Finalmente, todas estas acciones deben estar respaldadas por una cultura institucional orientada al uso responsable y estratégico de los datos educativos, asegurando el respeto a la privacidad del estudiante y la transparencia en los fines de la recolección de información. La integración sistemática de estas estrategias no sólo pretende mejorar los indicadores académicos tradicionales, sino transformar la experiencia educativa en una práctica más significativa, interactiva y centrada en el estudiante.

4 Resultados

El análisis del comportamiento académico de los estudiantes en entornos virtuales durante el periodo semestral arrojó hallazgos significativos que permiten comprender las dinámicas de interacción y participación en tres experiencias educativas distintas del área de Tecnologías de la Información. A partir del procesamiento de los datos recolectados, se identificaron patrones que reflejan diferencias notables en términos de constancia, compromiso y rendimiento académico, dependiendo de la experiencia educativa cursada.

En primer lugar, respecto al tiempo promedio semanal de conexión, los estudiantes de Experiencia de Usuario mostraron el mayor compromiso, dedicando en promedio más de 8 horas semanales a las actividades dentro del entorno virtual. Le siguen los estudiantes de Administración de Servidores, con un tiempo ligeramente inferior, pero constante. En contraste, los estudiantes de Introducción a Redes de Cómputo evidenciaron una menor dedicación semanal, con promedios por debajo de las 6 horas, lo cual puede estar relacionado con su perfil académico distinto, ya que pertenecen a una licenciatura diferente y con una menor familiaridad con el uso intensivo de plataformas educativas digitales.

En cuanto a la participación en foros, se observó una clara correlación entre la cantidad de interacciones y el desempeño académico. Los estudiantes de Experiencia de Usuario no solo fueron los más participativos, con mayor número de mensajes en los espacios de discusión, sino que también obtuvieron las calificaciones más altas. Este comportamiento sugiere que la interacción activa favorece el desarrollo de competencias clave y contribuye al fortalecimiento del aprendizaje colaborativo. Los grupos de Administración de Servidores e Introducción a las Redes de Cómputo presentaron niveles de participación más moderados y bajos, respectivamente, lo cual se tradujo también en un rendimiento académico inferior.

En lo relativo al cumplimiento de tareas, se identificó que el 95% de los estudiantes de Experiencia de Usuario entregaron de manera puntual y completa las diez actividades asignadas. Este porcentaje disminuyó al 90% en el caso de Administración de Servidores y al 75% en Introducción a Redes de Cómputo. Estos resultados reflejan, además del nivel de compromiso, la necesidad de fortalecer estrategias de seguimiento y recordatorio de entregas en cursos con menor porcentaje de cumplimiento.

Respecto a la frecuencia de accesos a la plataforma, se evidenció un comportamiento paralelo al de las demás métricas: mayor número de accesos en el grupo de Experiencia de Usuario, seguido de Administración de Servidores, y finalmente, Introducción a las Redes de Cómputo. Esta frecuencia está asociada directamente con la constancia del estudiante y su vinculación activa con los contenidos y actividades del curso.

Los resultados permiten concluir que existe una relación directa entre el nivel de interacción en el entorno virtual y el rendimiento académico. Los estudiantes que acceden con mayor frecuencia, participan en foros y entregan sus tareas en tiempo y forma, presentan mejores resultados académicos. Asimismo, se identificaron áreas de mejora relacionadas con la necesidad de fomentar hábitos de estudio autónomos, promover la gamificación en foros, establecer recordatorios automáticos para entregas y diseñar actividades de seguimiento que mantengan el interés y compromiso del estudiante.

Estos hallazgos ofrecen una base sólida para la implementación de estrategias pedagógicas orientadas a mejorar el rendimiento académico, fortalecer el acompañamiento en entornos virtuales y contribuir a una educación más personalizada y efectiva. En la siguiente sección se presentan las conclusiones generales del estudio y las líneas de acción recomendadas a partir de la evidencia obtenida.

5 Conclusiones

El análisis realizado sobre el comportamiento de los estudiantes de tecnologías de la información en entornos virtuales de aprendizaje permitió identificar patrones significativos que inciden directamente en su rendimiento académico. A través de la observación de métricas como el tiempo de conexión, la frecuencia de acceso, la participación en foros y el cumplimiento de tareas, se comprobó que existe una relación directa entre el nivel de interacción con la plataforma y los resultados obtenidos por los estudiantes.

Entre las principales conclusiones se destaca que los estudiantes con mayor compromiso en el entorno virtual que es medido en términos de participación activa y constancia en el acceso muestran también un mejor desempeño académico. Este hallazgo resalta la importancia de promover prácticas pedagógicas que estimulen el involucramiento activo, como la gamificación, el uso de foros de discusión con retroalimentación, y la implementación de recordatorios automatizados para reforzar hábitos de estudio.

Asimismo, se evidenció que el nivel de avance académico del estudiante influye en su comportamiento en el aula virtual. Aquellos que pertenecen a semestres inferiores como los estudiantes de la experiencia de Introducción a Redes de cómputo, presentaron menor frecuencia de conexión y participación, lo cual sugiere la necesidad de diseñar estrategias diferenciadas que atiendan a la diversidad de trayectorias formativas.

El uso de entornos virtuales ofrece ventajas importantes en términos de flexibilidad, trazabilidad y personalización del aprendizaje, pero también exige un rediseño constante de las estrategias docentes para evitar la deserción, la baja participación y el aprendizaje superficial. Los datos obtenidos permiten argumentar que un enfoque basado en datos (learning analytics) puede contribuir a la toma de decisiones informadas por parte de los docentes y diseñadores instruccionales, fortaleciendo los procesos de enseñanza-aprendizaje en educación superior.

6 Trabajos futuros

Con base en los resultados alcanzados, se plantea como línea de trabajo futura el desarrollo de un sistema de analítica de aprendizaje automatizado, integrado a la plataforma institucional, que permita generar alertas tempranas sobre posibles riesgos de bajo desempeño, y que recomiende acciones específicas de intervención para cada estudiante. Asimismo, se propone la incorporación de herramientas de inteligencia artificial generativa para evaluar de forma automatizada la participación en foros, identificar niveles de argumentación y detectar áreas de mejora en habilidades comunicativas.

Otra vertiente relevante consiste en extender este análisis a un número mayor de experiencias educativas, incluyendo cursos de formación general y áreas complementarias, a fin de validar los resultados y fortalecer las recomendaciones institucionales para el diseño y seguimiento de cursos en modalidad presencial con uso de plataforma virtual.

También se considera pertinente explorar estudios comparativos entre entornos virtuales síncronos y asíncronos, así como el impacto del diseño instruccional sobre los indicadores de desempeño estudiantil. Finalmente, se recomienda continuar con estudios de corte cualitativo que indaguen en la percepción de los estudiantes sobre su participación y aprendizaje en ambientes mediados por tecnología, con el fin de enriquecer el enfoque cuantitativo aquí empleado.

Referencias

- [1] Bozkurt, A., Jung, I., Xiao, J., Vladimirsch, V., Schuwer, R., Egorov, G., Lambert, S. R., Al-Freih, M., Pete, J., Olcott Jr, D., Rodes, V., Aranciaga, I., & Paskevicius, M. (2020). A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1–126. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3878572>
- [2] Cabero, J., & Llorente, M. C. (2020). La transformación digital como eje de la educación: El papel del profesorado ante los entornos virtuales. *Revista Comunicar*, 28(65), 9–18. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-01>
- [3] Cano, M., & Díaz, M. (2022). Análisis del comportamiento académico en entornos virtuales: métricas clave para la mejora educativa. *Revista Iberoamericana de Educación Digital*, 27(3), 55–72.
- [4] Castañeda, L., & Selwyn, N. (2018). More than tools? Making sense of the ongoing digitizations of higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(22), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0109-y>
- [5] Deng, L., & Tavares, N. J. (2013). From Moodle to Facebook: Exploring students' motivation and experiences in online communities. *Computers & Education*, 68, 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.028>
- [6] Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*,

63, 380–392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>

- [7] Ferguson, R., & Clow, D. (2017). Learning analytics: Measuring and visualizing student behavior in online learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 48(5), 1131–1145. <https://doi.org/10.1111/bjet.12431>
- [8] García-Peñalvo, F. J., Conde, M. Á., Alier, M., & Casany, M. J. (2018). Interoperability of learning analytics tools: The vision of the TLA project. *Education in the Knowledge Society*, 19(3), 27–47. <https://doi.org/10.14201/eks20181932747>
- [9] González-Cruz, J. A., & Contreras-Soto, R. (2020). Aprendizaje significativo y entornos virtuales: una aproximación desde el enfoque constructivista. *Revista Iberoamericana de Educación*, 84(1), 113–132. <https://doi.org/10.35362/rie8413919>
- [10] Kuo, Y.-C., Walker, A. E., Belland, B. R., & Schroder, K. E. (2014). A predictive study of student satisfaction in online education programs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(1), 16–39. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v14i1.1338>
- [11] Martínez-Hernández, A., Torres, C., & López, J. (2021). Indicadores de participación en plataformas LMS y su relación con el rendimiento académico en cursos intensivos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(89), 121–145.
- [12] Panadero, E., & Alonso-Tapia, J. (2013). Self-assessment: Theoretical and practical connotations. When it happens, how is it acquired and what to do to develop it in our students. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11(2), 551–576. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v11i30.1485>
- [13] Pérez-Sanagustín, M., Hernández-Leo, D., & Delgado Kloos, C. (2017). Strategies and tools for effective learner engagement in MOOCs. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(2), 212–223. <https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2574352>
- [14] Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- [15] Salinas, J. (2020). Estrategias docentes con tecnologías: Enseñar y aprender en la era digital. *Revista Iberoamericana de Educación*, 83(1), 33–56. <https://doi.org/10.35362/rie8313725>
- [16] Salinas, J. (2020). Innovación educativa y uso de entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 105–123. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25244>
- [17] Sánchez, J. A., & García-Holgado, A. (2021). Estado actual y retos de la educación virtual en América Latina. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 21(65), 1–20. <https://doi.org/10.6018/red.433421>
- [18] Sánchez, J. A., & García-Holgado, A. (2021). Estrategias de acompañamiento docente en entornos virtuales: Retos en la educación superior latinoamericana. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 20(1), 45–60.
- [19] Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- [20] Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- [21] Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30–40.