

CAPÍTULO XVI

RENDIMIENTO ACADÉMICO Y ANALÍTICAS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL CURSO DE ESTADÍSTICA EN MODALIDAD VIRTUAL

<https://doi.org/10.47212/tendencias2025vol.xxviii.17>

Ahmed Alejandro Cardona-Mesa

Magister en Ingeniería. Docente Investigador en Facultad de Ciencias y Humanidades - Institución Universitaria Digital de Antioquia. Medellín - Colombia. Email: amhed.cardona@prof.iudigital.edu.co - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5263-2569>

Valentina Valencia-Sánchez

Estadística. Docente Investigadora en Facultad de Ciencias y Humanidades - Institución Universitaria Digital de Antioquia. Medellín - Colombia. Email: valentina.valencia@prof.iudigital.edu.co - ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5615-6920>

Geny Adriana Velásquez-Restrepo

Magister en Educación. Docente Investigadora en Facultad de Ciencias y Humanidades - Institución Universitaria Digital de Antioquia. Medellín - Colombia. Email: geny.velasquez@prof.iudigital.edu.co - ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5806-4547>

Resumen

El presente estudio analiza la relación entre el rendimiento académico y las analíticas de aprendizaje obtenidas en la plataforma Canvas, a partir de la experiencia de 403 estudiantes de tercer nivel matriculados en el curso de Estadística en modalidad virtual en la Institución Universitaria Digital de Antioquia. Bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo-correlacional, se examinaron las calificaciones obtenidas en cuatro actividades evaluativas con ponderaciones del 20 %, 25 %, 25 % y 30 %, así como la nota final del curso, junto con las métricas de interacción registradas en la plataforma, específicamente número de visitas y participaciones semanales durante ocho semanas. Los resultados muestran un desempeño inicial favorable en las dos primeras actividades ($M = 69,6$ y $M = 70,8$), seguido de un descenso marcado en AE3 ($M = 51,2$) y AE4 ($M = 54,6$), con una nota final promedio de 60,8 puntos, apenas por encima del umbral institucional de aprobación. En cuanto a la interacción con la plataforma, se identificaron picos de visitas en las semanas de entrega de actividades, mientras que las participaciones activas se mantuvieron en niveles muy bajos, lo que revela un uso predominantemente pasivo de los recursos virtuales, enfocado más en el cumplimiento de compromisos evaluativos que en un aprendizaje continuo. Estos hallazgos evidencian la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que fortalezcan la participación sostenida en el entorno virtual, mediante actividades intermedias obligatorias, retroalimentación continua y diversificación de espacios asincrónicos. Asimismo, se plantea como proyección futura la incorporación de variables adicionales, como la asistencia a encuentros sincrónicos y la caracterización sociodemográfica de los estudiantes, con el fin de avanzar hacia la construcción de modelos predictivos que contribuyan a mejorar la permanencia y el éxito académico en entornos de educación digital.

Palabras clave: analítica del aprendizaje, educación virtual, estadística, rendimiento académico.

ACADEMIC PERFORMANCE AND LEARNING ANALYTICS IN UNIVERSITY STUDENTS OF THE STATISTICS COURSE IN VIRTUAL MODE

Abstract

This study analyzes the relationship between academic performance and learning analytics retrieved from the Canvas platform, based on the experience of 403 third-level students enrolled in the Statistics course in virtual mode at the Digital University Institution of Antioquia. Using a quantitative descriptive–correlational approach, the analysis included grades from four evaluative activities weighted at 20 %, 25 %, 25 %, and 30 %, as well as the final course grade, together with interaction metrics recorded on the platform, specifically weekly visits and participations over an eight-week period. The results show favorable performance in the first two activities ($M = 69.6$ and $M = 70.8$), followed by a marked decline in AE3 ($M = 51.2$) and AE4 ($M = 54.6$), with a final average score of 60.8 points, slightly above the institutional passing threshold. Regarding platform interaction, peaks in visits were identified during activity submission weeks, while active participations remained very low, revealing a predominantly passive use of virtual resources, focused more on fulfilling evaluation requirements than on continuous learning. These findings highlight the need to implement pedagogical strategies that foster sustained participation in the virtual environment, through mandatory intermediate activities, continuous feedback, and diversified asynchronous spaces. Future research is projected to incorporate additional variables such as attendance at synchronous sessions and student sociodemographic characterization, with the aim of advancing toward predictive models that contribute to improving persistence and academic success in digital education settings.

Keywords: academic performance, learning analytics, statistics, virtual education.

Proyecto de Investigación: “Análisis del impacto de la interacción de los estudiantes con la plataforma educativa Canvas y la asistencia a encuentros sincrónicos, en su rendimiento académico en la Institución Universitaria Digital de Antioquia” - Código de Registro: 2025059927009. Proyecto presentado a la “Convocatoria interna para la conformación de un banco de proyectos elegibles de investigación, creación artística, desarrollo tecnológico e innovación para docentes y administrativos IU Digital-2024”. Financiado por la Institución Universitaria Digital de Antioquia (Medellín, Colombia).

Introducción

La enseñanza de la estadística en la educación superior se configura como un componente transversal en diversos programas académicos, debido a su relevancia para el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones basada en datos y la comprensión de fenómenos en múltiples áreas del conocimiento. En contextos

de formación virtual, la incorporación de tecnologías educativas como los sistemas de gestión del aprendizaje (Learning Management Systems, LMS) ha transformado la forma en que los estudiantes interactúan con los contenidos, los docentes y sus pares (Lopez-Chila et al., 2023; Lozada-Yanez et al., 2025). Este escenario plantea oportunidades para fortalecer el proceso formativo, pero también desafíos relacionados con el compromiso y la permanencia de los estudiantes en ambientes digitales (Trowler, 2010; Trbaldo, 2024).

El seguimiento del rendimiento académico en entornos virtuales se ha convertido en un campo de creciente interés, ya que el mismo es un indicador fundamental del éxito en el ámbito escolar (Delgado, 2025), en particular por la posibilidad de analizar grandes volúmenes de datos generados en las plataformas digitales. Estos registros permiten identificar patrones de interacción, medir niveles de participación y establecer asociaciones con los resultados obtenidos en las actividades evaluativas (Zamecnik et al., 2022; Alamo y Segovia-García, 2025). En este sentido, la analítica del aprendizaje se posiciona como una herramienta clave para comprender cómo los estudiantes utilizan los recursos disponibles y de qué manera esta dinámica se refleja en su desempeño académico (Fernández & Parejo, 2025; Romero & Ventura, 2020; Siemens & Baker, 2012).

En este contexto, la Institución Universitaria Digital de Antioquia, en el marco de su modelo educativo completamente virtual, presenta un escenario propicio para este tipo de análisis. Particularmente, en el curso de Estadística, ofertado en el tercer nivel de formación y común a distintos programas académicos, los estudiantes deben afrontar un conjunto de actividades evaluativas que requieren no solo conocimientos conceptuales, sino también disciplina en el uso de la plataforma, gestión del tiempo y constancia en la participación. No obstante, pese a la disponibilidad de datos derivados del uso del LMS, no se cuenta con evidencia sistemática que permita establecer con claridad cómo los niveles de interacción digital se relacionan con el rendimiento académico en esta asignatura. Estas condiciones hacen de la asignatura un espacio pertinente para examinar la relación entre interacción digital y desempeño académico, en línea con lo planteado por investigaciones que resaltan el papel de la autorregulación y el compromiso estudiantil en entornos virtuales (Viberg et al., 2020; Nieuwoudt, 2020).

En coherencia con lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo analizar el comportamiento de los estudiantes en la plataforma Canvas y su relación con las calificaciones obtenidas en las actividades evaluativas del curso de Estadística. De manera específica, se examinan métricas de interacción como visitas y participaciones registradas en el LMS y su asociación con las calificaciones alcanzadas en las actividades evaluativas del bloque académico. Para ello, se emplea un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo-

correlacional que permite describir la distribución de las calificaciones, examinar la evolución de la interacción con la plataforma y explorar tendencias que orienten análisis posteriores con mayor profundidad explicativa.

Desde una perspectiva científica, este estudio aporta evidencia empírica contextualizada sobre el uso de analíticas de aprendizaje en una institución de educación superior 100 % virtual en Colombia, contribuyendo al debate sobre la relación entre interacción digital y rendimiento académico en cursos de carácter transversal. En el plano institucional, los resultados pueden orientar decisiones pedagógicas basadas en datos, particularmente en el diseño de estrategias de acompañamiento, seguimiento temprano y fortalecimiento del compromiso estudiantil. Finalmente, en términos sociales, comprender estos patrones resulta relevante para promover prácticas que favorezcan la permanencia y el éxito académico en contextos donde la virtualidad constituye no solo una modalidad educativa, sino una estrategia de ampliación del acceso a la educación superior.

Fundamentación teórica

El análisis del rendimiento académico en entornos virtuales ha cobrado especial relevancia con el auge de la educación digital, donde los sistemas de gestión del aprendizaje generan un volumen significativo de datos que permiten comprender las dinámicas de participación estudiantil. Este campo de estudio, conocido como analítica del aprendizaje, se ha consolidado como una disciplina que integra el análisis sistemático de datos educativos con la mejora de los procesos formativos, favoreciendo la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia y la identificación de patrones de interacción que pueden incidir en el desempeño académico (Siemens & Baker, 2012; Romero & Ventura, 2020; Bravo et al., 2023; Atiaja, 2023; Castro et al., 2025). En este marco, las métricas derivadas del uso del LMS —como frecuencia de acceso, participación en actividades y regularidad en la interacción— adquieren valor analítico al permitir establecer asociaciones empíricas con los resultados académicos.

En este sentido, el compromiso estudiantil constituye uno de los ejes más analizados en la literatura, al considerarse un predictor clave del éxito académico. Trowler (2010) lo define como la inversión de esfuerzo físico y psicológico del estudiante en actividades de aprendizaje, concepto que en entornos virtuales puede operacionalizarse a través de indicadores observables derivados del comportamiento en la plataforma. Investigaciones recientes han identificado que la frecuencia de acceso, la participación activa en foros, la entrega oportuna de actividades y la consistencia en la interacción se relacionan con mejores resultados académicos, al reflejar niveles más altos de involucramiento cognitivo y conductual (Ahmadi et al., 2023; Coral y Arguello, 2023; Parrales et al., 2025; López-Bustamante & Vargas-D'Uniam, 2025; Labastida &

Arias, 2026). De este modo, el compromiso deja de ser una noción abstracta y se convierte en una variable susceptible de medición mediante analíticas digitales.

Por otra parte, la participación sincrónica y asincrónica ha demostrado ser un factor diferenciador en los entornos virtuales. Nieuwoudt (2020) muestra que la asistencia tanto a sesiones en tiempo real como a actividades asincrónicas se asocia con mayores tasas de éxito académico, lo que sugiere la importancia de mantener un equilibrio entre ambas modalidades de interacción. En esta misma línea, Solé-Beteta et al. (2022) plantean un enfoque basado en datos para medir y cuantificar el compromiso en entornos virtuales sincrónicos, destacando que una participación sostenida y distribuida a lo largo del periodo académico contribuye a mejorar los resultados de aprendizaje. Estas evidencias refuerzan la necesidad de analizar no solo la cantidad de interacciones, sino también su regularidad y temporalidad dentro del curso (Ramírez-Solórzano, 2024).

Desde la perspectiva de la gestión institucional, los modelos de aplicación de la analítica del aprendizaje permiten avanzar hacia intervenciones pedagógicas más focalizadas. Oliva-Córdova et al. (2021) proponen que el análisis del desempeño y de las trayectorias de interacción puede orientar procesos de tutoría virtual más efectivos, basados en la detección temprana de estudiantes en riesgo académico. De forma complementaria, investigaciones como la de Viberg et al. (2020) resaltan el vínculo entre la autorregulación del aprendizaje y el uso de analíticas, subrayando que la capacidad de los estudiantes para planificar, monitorear y evaluar su propio proceso formativo constituye un factor determinante en el aprovechamiento de los entornos digitales. En consecuencia, la integración de estos enfoques teóricos sustenta la pertinencia de examinar empíricamente la relación entre comportamiento en el LMS y rendimiento académico en cursos de modalidad virtual.

En conjunto, la literatura converge en señalar que la interacción digital no debe entenderse únicamente como actividad técnica dentro de una plataforma, sino como manifestación observable de procesos más amplios de compromiso, autorregulación y adaptación al entorno virtual. Por ello, analizar las métricas de uso del LMS en relación con las calificaciones permite establecer puentes entre los marcos teóricos del compromiso estudiantil y la analítica del aprendizaje, ofreciendo una base conceptual sólida para interpretar los resultados empíricos del presente estudio.

Metodología

El estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo en el que se utilizaron métodos del nivel teórico, empírico y matemático-estadístico (Pérez et al., 2023) de alcance descriptivo–correlacional, orientado a analizar la relación entre las interacciones registradas en la plataforma Canvas y el rendimiento académico alcanzado por los estudiantes en el curso de Estadística. El nivel de análisis corresponde a un estudio no

experimental, de corte transversal, en el cual las variables no fueron manipuladas, sino observadas a partir de los registros generados durante el periodo académico. La población de referencia corresponde a estudiantes matriculados en el tercer nivel de formación en la Institución Universitaria Digital de Antioquia, quienes cursan esta asignatura de carácter transversal en diferentes programas académicos.

La muestra estuvo conformada por 403 estudiantes distribuidos en diez grupos de curso. La selección fue de carácter censal, al incluir la totalidad de los participantes matriculados en la asignatura durante el periodo académico analizado. Esta conformación asegura la representatividad de los resultados y evita sesgos derivados de submuestras o muestreos parciales.

Las variables analizadas corresponden a:

- Rendimiento académico, medido a través de las calificaciones obtenidas en cuatro actividades evaluativas (AE1–AE4) y en la nota final del curso. Las calificaciones se reportan en una escala cuantitativa de 0 a 100 puntos, con un umbral de aprobación establecido en 60 puntos o más, conforme al reglamento académico institucional. La ponderación de cada actividad fue: AE1 (20%), AE2 (25%), AE3 (25%) y AE4 (30%).
- Interacción en la plataforma Canvas, medida mediante dos métricas principales: número de visitas semanales al curso y número de participaciones en actividades del aula virtual (foros, tareas y recursos interactivos). Estas métricas se recolectaron de manera agregada por estudiante durante un periodo de ocho semanas, lo que permitió examinar tanto el volumen como la regularidad de la interacción.

En esta primera etapa del estudio no se consideraron variables adicionales, como la asistencia a encuentros sincrónicos o los datos sociodemográficos de los estudiantes, dado que el objetivo se centró en establecer un análisis inicial de la asociación entre el comportamiento en la plataforma y las calificaciones obtenidas. Esta delimitación metodológica permitió focalizar el análisis en las métricas directamente derivadas del LMS.

Los datos fueron extraídos directamente de la plataforma Canvas y sistematizados en bases de datos estructuradas para su análisis estadístico. El procesamiento se realizó garantizando la consistencia y trazabilidad de los registros. Posteriormente, se desarrollaron las siguientes fases:

- Depuración de datos: identificación y verificación de registros incompletos, valores atípicos y notas faltantes, así como validación de coherencia entre actividades evaluativas y nota final.
- Análisis descriptivo: cálculo de distribuciones de frecuencia, medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar) para las calificaciones y métricas de interacción.

- Visualización de resultados: construcción de figuras que muestran la distribución de notas por rangos, el promedio de calificaciones por actividad y la evolución semanal de visitas y participaciones en la plataforma.
- Análisis correlacional preliminar: contraste entre los niveles de interacción y el rendimiento académico mediante el cálculo de coeficientes de asociación, con el propósito de identificar tendencias iniciales y posibles relaciones lineales a considerar en fases posteriores del proyecto.

El análisis se realizó a partir de registros académicos institucionales anonimizados, sin incorporar información personal identificable de los estudiantes. El estudio se enmarca en las políticas institucionales de uso y protección de datos, garantizando la confidencialidad, el tratamiento ético de la información y el resguardo seguro de los datos procesados, en concordancia con la normativa vigente sobre protección de datos personales.

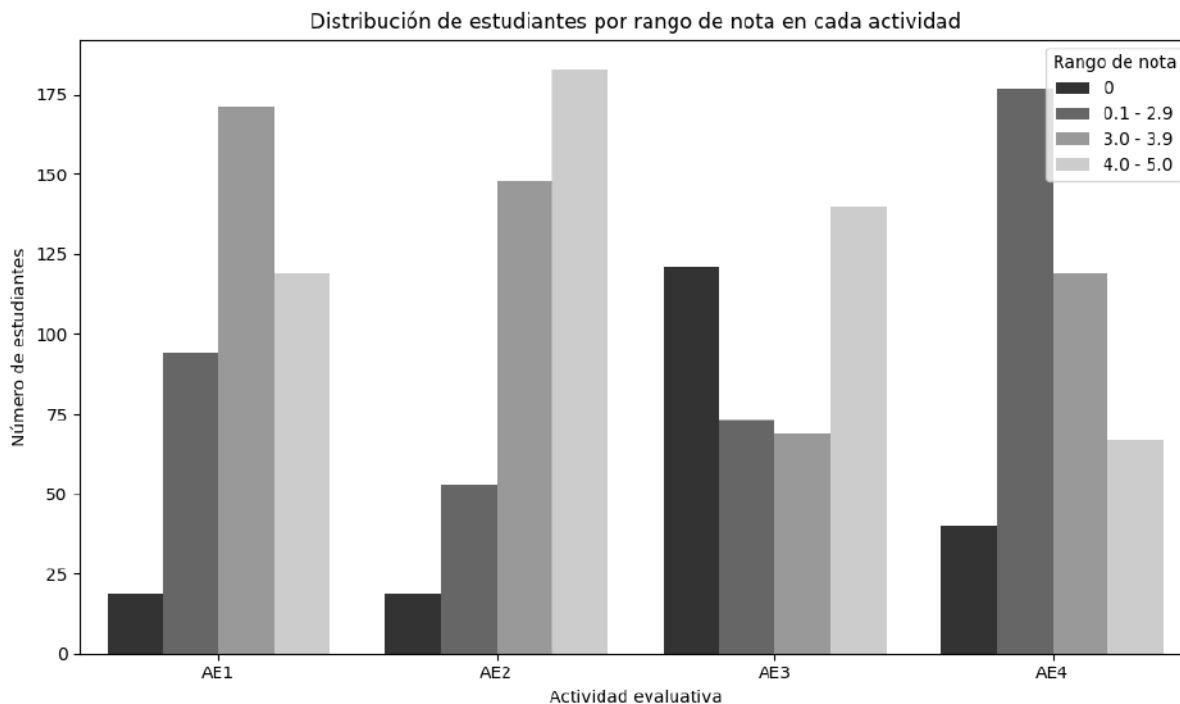
Resultados

La presente sección expone los hallazgos derivados del análisis estadístico de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las actividades evaluativas del curso de Estadística, así como de las métricas de interacción registradas en la plataforma Canvas durante ocho semanas de seguimiento. Se incluyen las distribuciones de desempeño, los promedios alcanzados en cada actividad y la tendencia semanal de visitas y participaciones en el entorno virtual de aprendizaje.

En primer lugar, la distribución de las calificaciones en los diferentes rangos en la Figura 1, evidencia un comportamiento heterogéneo entre las actividades. En AE1 y AE2 se observa una alta concentración de estudiantes en los rangos de desempeño medio y alto, particularmente en AE2, donde más de 180 estudiantes alcanzan valores entre 80 y 100 puntos. En contraste, AE3 presenta una mayor dispersión, con un número considerable de estudiantes en la categoría de nota cero (aproximadamente 120 casos), situación que sugiere ausentismo en la entrega o falta de participación efectiva en la actividad evaluativa. En AE4, la categoría más representativa corresponde al rango bajo (0–59 puntos), con más de 170 estudiantes, lo que marca un contraste significativo frente al desempeño inicial. Este patrón refleja un descenso progresivo en los resultados a medida que avanza el curso. Desde una perspectiva interpretativa, esta tendencia puede asociarse con variaciones en el compromiso académico y en la constancia de interacción con la plataforma, aspectos que la literatura reconoce como determinantes del rendimiento en entornos virtuales (Trowler, 2010; Viberg et al., 2020).

Figura 1.

Distribución de estudiantes por rango de nota en cada actividad evaluativa (AE1–AE4).



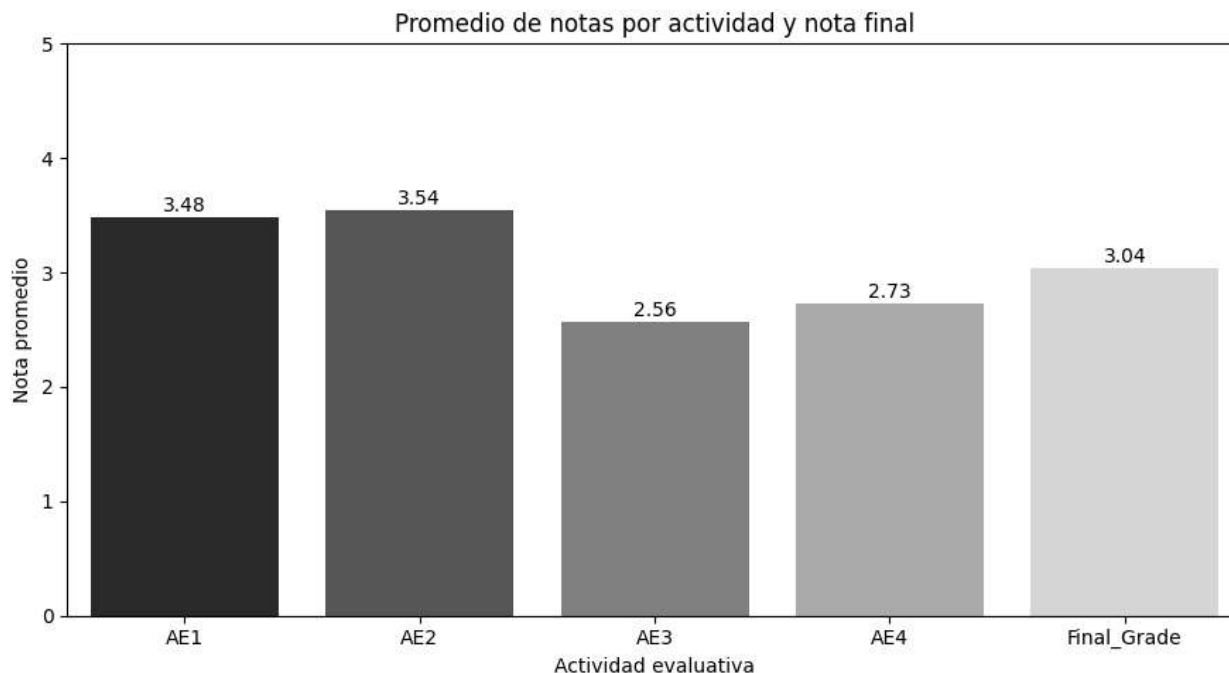
Fuente: elaboración propia. (2025).

Por su parte, el análisis de los promedios por actividad confirma la tendencia visible en la Figura 2, AE1 y AE2 concentran los mayores promedios, con valores de 69,6 y 70,8 puntos respectivamente, lo que refleja un desempeño favorable en las etapas iniciales del curso. A partir de AE3, el promedio desciende a 51,2 puntos, evidenciando la influencia de la alta proporción de estudiantes con calificación nula. En AE4, el promedio se ubica en 54,6 puntos, ligeramente superior a AE3, pero aún por debajo de los valores iniciales.

La nota final promedio del curso se establece en 60,8 puntos, lo que representa un nivel apenas suficiente respecto al umbral institucional de aprobación (≥ 60 puntos) y una reducción acumulada frente al inicio del periodo académico. Esta variación sugiere que el rendimiento no se mantiene estable a lo largo del curso, sino que presenta una trayectoria descendente que podría estar vinculada a la disminución en la regularidad de interacción y en la autorregulación del estudio, factores ampliamente documentados en investigaciones sobre aprendizaje en línea (Nieuwoudt, 2020).

Figura 2.

Promedio de notas obtenidas en cada actividad evaluativa (AE1–AE4) y calificación final del curso



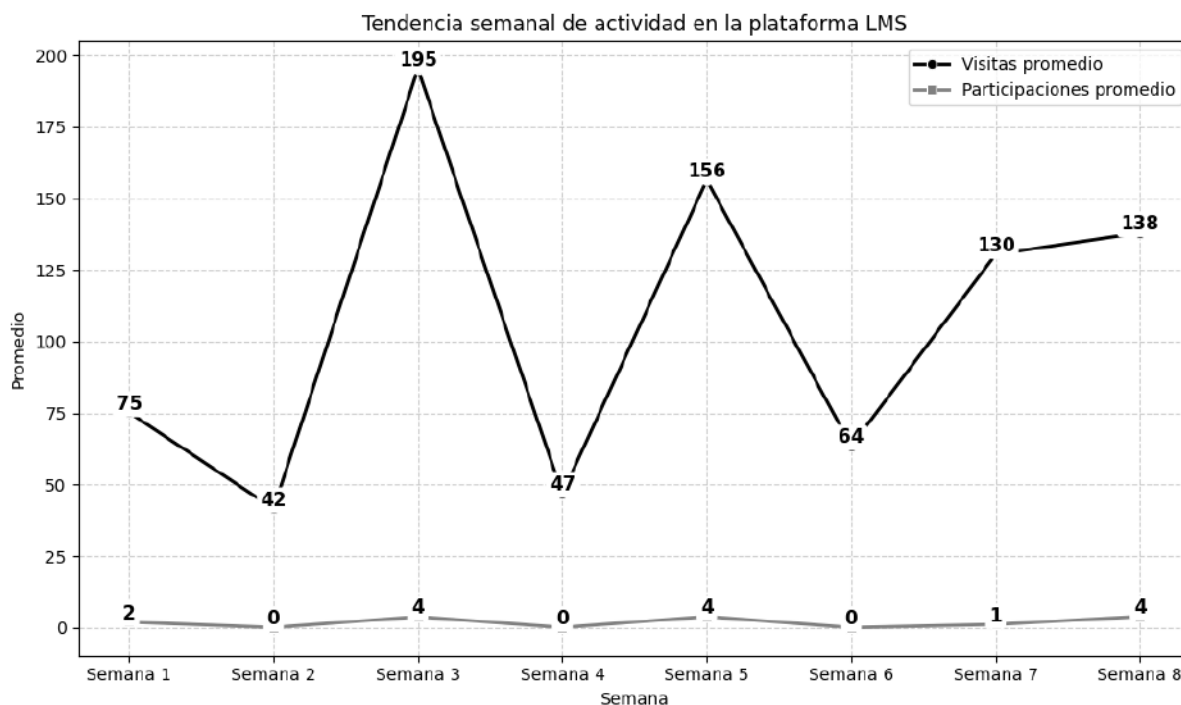
Fuente: elaboración propia. (2025).

Finalmente, la tendencia semanal de interacción con la plataforma en la Figura 3, muestra un comportamiento oscilante. Las visitas alcanzan picos pronunciados en la semana 3 (195 accesos promedio) y en la semana 5 (156 accesos promedio), coincidiendo con los momentos de entrega de actividades evaluativas. En contraste, semanas intermedias como la 4 y la 6 registran descensos notables, con promedios de 47 y 64 visitas respectivamente. Las participaciones activas, en cambio, mantienen niveles bajos y relativamente constantes, entre 0 y 4 interacciones semanales, sin evidenciar incrementos significativos incluso en semanas evaluativas.

Estos hallazgos sugieren que el uso de la plataforma se orienta predominantemente a la consulta puntual de materiales y a la entrega de evaluaciones, más que a una interacción sostenida, reflexiva o colaborativa. La marcada diferencia entre el número de visitas y el bajo nivel de participaciones refuerza la idea de un uso mayoritariamente instrumental del entorno virtual, lo que puede limitar el desarrollo de procesos de aprendizaje profundo y compromiso continuo, tal como lo advierte la literatura en analítica del aprendizaje (Romero & Ventura, 2020).

Figura 3.

Tendencia semanal de visitas y participaciones promedio en la plataforma Canvas durante ocho semanas



Fuente: elaboración propia. (2025).

En conjunto, los resultados muestran un patrón de rendimiento caracterizado por un inicio favorable en las primeras actividades, seguido de una disminución progresiva en las evaluaciones posteriores. Este comportamiento se relaciona con la dinámica de interacción en la plataforma, en la que predominan accesos puntuales asociados a la entrega de actividades y una baja participación activa. Desde la perspectiva del compromiso estudiantil, estos patrones podrían interpretarse como una disminución en la inversión sostenida de esfuerzo a lo largo del curso, lo que incide directamente en el desempeño académico.

Dichas tendencias resaltan la necesidad de promover estrategias pedagógicas que incentiven una interacción continua, autorregulada y significativa con los recursos disponibles en el entorno virtual, con el fin de contrarrestar la caída en el rendimiento académico observada hacia el final del curso y fortalecer la permanencia y el éxito académico en contextos digitales.

Discusión

Los resultados obtenidos permiten identificar un patrón consistente en el desempeño académico de los estudiantes del curso de Estadística, caracterizado por un inicio favorable en las primeras actividades

evaluativas y una disminución progresiva hacia el final del curso. Este comportamiento se evidencia en la distribución de notas y en los promedios obtenidos, donde AE1 y AE2 presentan desempeños superiores, mientras que AE3 y AE4 muestran descensos significativos. La nota final promedio, apenas superior al umbral institucional de aprobación, refleja el impacto acumulado de estas caídas. Desde la perspectiva del compromiso estudiantil, este descenso progresivo puede interpretarse como una reducción en la inversión sostenida de esfuerzo cognitivo y conductual a lo largo del curso, fenómeno que Trowler (2010) asocia con variaciones en los niveles de involucramiento académico en entornos educativos.

El análisis de las métricas de interacción con la plataforma Canvas respalda esta tendencia. El comportamiento de las visitas revela un patrón de acceso concentrado en torno a las semanas de entrega de actividades, lo que indica un uso orientado principalmente al cumplimiento de compromisos evaluativos. Por otro lado, las participaciones activas se mantienen en niveles muy bajos durante todo el periodo, sin evidenciar un compromiso sostenido con los recursos o espacios de interacción disponibles. Esta discrepancia entre visitas y participaciones confirma un predominio del uso pasivo de la plataforma. A la luz de la analítica del aprendizaje, este tipo de comportamiento se ha asociado con estrategias de estudio de carácter instrumental, centradas en la entrega puntual de actividades más que en la construcción progresiva del conocimiento (Romero & Ventura, 2020). En consecuencia, la limitada participación activa podría contribuir a explicar la falta de consolidación de aprendizajes en las fases intermedias y finales del curso.

La elevada proporción de estudiantes con calificación cero en AE3 representa un hallazgo crítico que merece especial atención. Este comportamiento puede estar asociado a factores como la complejidad del contenido evaluado, la acumulación de actividades en otros cursos, o una disminución en la motivación y constancia de los estudiantes conforme avanza el semestre. Asimismo, podría reflejar debilidades en procesos de autorregulación, entendidos como la capacidad del estudiante para planificar, monitorear y sostener su desempeño académico a lo largo del tiempo, aspecto que la literatura identifica como determinante en contextos virtuales (Viberg et al., 2020). El hecho de que AE4 presente un promedio ligeramente superior, aunque aún bajo en términos absolutos, sugiere que algunos estudiantes logran recuperar parcialmente su rendimiento; sin embargo, esta recuperación no alcanza la magnitud suficiente para revertir la tendencia descendente general.

Estos hallazgos plantean implicaciones pedagógicas relevantes. En primer lugar, se evidencia la necesidad de diseñar estrategias que promuevan un compromiso continuo con la plataforma, más allá de los momentos estrictamente evaluativos. La literatura en educación virtual señala que la participación frecuente y distribuida

en el tiempo favorece la consolidación del aprendizaje y la permanencia académica (Nieuwoudt, 2020). En este sentido, la incorporación de actividades intermedias de participación obligatoria, retroalimentaciones personalizadas y el fortalecimiento de espacios de interacción asincrónica podrían contribuir a aumentar la participación activa y mitigar el descenso progresivo en el rendimiento. En segundo lugar, resulta pertinente revisar la secuencia y ponderación de las actividades evaluativas, con el fin de distribuir de manera más equilibrada la carga académica y prevenir concentraciones críticas de ausentismo o inactividad en momentos específicos del curso.

Finalmente, el análisis sugiere la conveniencia de ampliar el modelo explicativo en fases posteriores del estudio. La incorporación de variables adicionales, como la asistencia a encuentros sincrónicos, la caracterización sociodemográfica de los estudiantes y la aplicación de modelos predictivos basados en analítica avanzada, permitiría identificar perfiles de riesgo temprano y diseñar intervenciones más focalizadas. Este enfoque ampliado no solo fortalecería la comprensión de los factores que inciden en el rendimiento académico, sino que también contribuiría a consolidar un sistema institucional de seguimiento basado en evidencia.

Conclusiones

El comportamiento evidenciado en el curso de Estadística permite reconocer que el rendimiento académico en entornos virtuales no depende únicamente del dominio conceptual de los contenidos, sino también de la constancia en la interacción y del compromiso sostenido a lo largo del periodo académico. Si bien el desempeño inicial favorable podría interpretarse como un indicador de disposición y motivación al inicio del curso, la disminución progresiva en las actividades posteriores revela que el reto principal no radica en comenzar con buenos resultados, sino en mantenerlos en el tiempo. Esta caída acumulada, reflejada en la presencia significativa de calificaciones nulas y en promedios finales ajustados al mínimo institucional, invita a cuestionar cómo se está configurando la experiencia formativa en términos de acompañamiento, seguimiento y exigencia progresiva.

La dinámica de interacción observada en la plataforma Canvas sugiere que el entorno virtual está siendo utilizado principalmente como un medio de cumplimiento evaluativo más que como un espacio de construcción continua de conocimiento. La concentración de accesos en momentos específicos y la baja frecuencia de participaciones activas evidencian una participación reactiva, centrada en responder a exigencias inmediatas. Este comportamiento pone en tensión el potencial pedagógico de los LMS, cuyo diseño contempla posibilidades de interacción colaborativa, retroalimentación constante y aprendizaje autónomo. Cuando la

interacción se reduce a visitas puntuales y no a procesos sostenidos, el impacto formativo del entorno digital se ve limitado, afectando la consolidación de aprendizajes en las fases finales del curso.

Más allá de los resultados cuantitativos, el estudio permite reflexionar sobre la responsabilidad institucional en la promoción de prácticas de aprendizaje más activas y autorreguladas. La evidencia sugiere que no basta con disponer de una plataforma tecnológica robusta; es necesario diseñar experiencias de aprendizaje que incentiven la permanencia, la participación distribuida en el tiempo y la apropiación progresiva del contenido. En este sentido, fortalecer mecanismos de retroalimentación continua, incorporar actividades formativas intermedias que mantengan el ritmo académico y diversificar las oportunidades de interacción asincrónica podrían contribuir a mitigar el descenso observado en el rendimiento.

Finalmente, los hallazgos plantean un desafío estructural para la educación superior virtual: cómo transformar el acceso tecnológico en compromiso académico genuino. La analítica del aprendizaje ofrece insumos valiosos para identificar patrones de comportamiento; sin embargo, su verdadero aporte radica en la capacidad institucional para traducir esos datos en decisiones pedagógicas concretas. En consecuencia, el fortalecimiento del rendimiento académico no debería abordarse únicamente como una meta evaluativa, sino como un proceso integral que articule diseño curricular, acompañamiento docente y cultura de participación activa en entornos digitales.

Referencias

- Alamo, E. M. C., y Segovia-García, N. (2025). Analítica de aprendizaje y retención estudiantil: un estudio longitudinal en educación superior virtual. *Revista Fuentes*, 27(3), 314-325.
- Ahmadi, G., Mohammadi, A., Asadzandi, S., Shah, M., & Mojtahedzadeh, R. (2023). What are the indicators of student engagement in learning management systems? a systematized review of the literature. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 24(1), 117-136.
- Atiaja Balseca, L. E. (2023). *Uso de la analítica del aprendizaje de los estudiantes para minimizar la pérdida escolar en las diferentes modalidades de estudio* [tesis Maestría, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25199/1/UPS-GT004465.pdf>
- Bravo, L. E. C., Bermúdez, G. M. T., y López, H. J. F. (2023). *Analítica de datos y rendimiento académico*. Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Castro, L. P. C., Flores, T. I. Z., Arboleda, A. P. V., Veliz, X. C. R., y Menéndez, G. M. O. (2025). Efecto del Uso de Plataformas LMS sobre el Rendimiento Académico en Asignaturas Virtualizadas. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 9(4), 10222-10238.
- Coral, S. D. E., y Arguello, E. V. (2023). La influencia de los entornos de aprendizaje personalizados en la motivación y el compromiso del estudiante: Un estudio longitudinal. *Revista Científica Kosmos*, 2(2), 31-

40.

- Delgado, S. (2025). La formación pedagógica docente y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de educación superior. *Revista Temario Científico*, 5(2). e25521. <https://doi.org/10.47212/rtaAlinin.3.225.14>
- Fernández, R. L., y Parejo, E. E. V. (2025). Estudio comparativo del rendimiento académico en la asignatura estadística: Un análisis desde una innovadora perspectiva de analítica del aprendizaje. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-14.
- Labastida, C. A. C., y Arias, M. L. P. (2026). La interactividad estudiantil y compromiso académico en campus virtuales de instituciones de educación superior. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*, 1(47), 137-149.
- López-Bustamante, G. E., y Vargas-D'Uniam, C. J. (2025). Relación entre competencias digitales y compromiso académico en estudiantes de posgrado en la modalidad virtual: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, 36(2), 175.
- Lopez-Chila, R., Mora-Saltos, N., Cedeño-Tello, A., & Llerena-Izquierdo, J. (2023, December). *A learning resource management model for high-enrollment programming courses in engineering*. In 2023 International Conference on Electrical, Communication and Computer Engineering (ICECCE) (pp. 1-6). IEEE.
- Lozada-Yanez, R. M., Yungan-Cazar, J. C., Molina-Granja, F., y Luna-Encalada, W. (2025). Enseñanza de la estadística mediada por TIC: tendencias, desafíos y propuestas pedagógicas emergentes. *Universidad Y Sociedad*, 17(5), e5221. <https://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus/article/view/5221>
- Nieuwoudt, J. E. (2020). Investigating synchronous and asynchronous class attendance as predictors of academic success in online education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(3), 15–25. <https://doi.org/10.14742/ajet.5137>
- Oliva-Córdova, L. M., Garcia-Cabot, A., & Amado-Salvatierra, H. R. (2021). Application of Learning Analytics in Virtual Tutoring: Moving toward a Model Based on Interventions and Learning. Performance Analysis. *Applied Sciences*, 11(4), 1805.
- Parrales, L. K. H., Aranea, J. J. C., Quiroz, K. P. Q., y Sánchez, C. L. B. (2025). Estrategias pedagógicas para la Educación Superior en Entornos Virtuales: desafíos y oportunidades para los docentes universitarios. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual ALCON*, 5(4), 403-414.
- Pérez, Y., Chirinos, Y., Padilla, O., Valdés, A., y Cancio, E. (2023). Programa de superación para perfeccionar el desempeño profesional del docente universitario para el uso de las redes académicas. En Chirinos, Y., Ramírez, A., Godínez, R. Barbera, N. y Rojas, D. (Eds.). *Tendencias en la Investigación Universitaria, Una Visión desde Latinoamérica*. Vol. XXI. Fondo Editorial Universitario Servando Garcés. DOI: <https://doi.org/10.47212/tendencias2023vol.xxi.6>
- Ramírez-Solórzano, F. L. (2024). Estrategias de enseñanza en entornos virtuales: Un análisis crítico de la efectividad educativa. *Horizon Nexus Journal*, 2(3), 45-59.
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wirey*

- Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- Siemens, G., & Baker, R. S. J. d. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (LAK '12) (pp. 252–254). ACM. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661>
- Solé-Beteta, X., Navarro, J., Gajšek, B., Guadagni, A., & Zaballos, A. (2022). A data-driven approach to quantify and measure students' engagement in synchronous virtual learning environments. *Sensors*, 22(9), 3294.
- Trabaldo, S. (2024). *Competencias y formación profesional continua en ambientes digitales*. Editorial Dunken.
- Trowler, V. (2010). Student engagement literature review. The Higher Education Academy. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/student-engagement-literature-review>
- Viberg, O., Khalil, M., & Baars, M. (2020). Self-regulated learning and learning analytics in online learning environments: A review of empirical research. *Computers in Human Behavior*, 107, 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106111>
- Zamecnik, M., Kovanović, V., Joksimović, S., & Liu, D. Y. T. (2022). Exploring the impact of synchronous and asynchronous learning activities on student engagement in online learning environments. *The Internet and Higher Education*, 54, 100–152. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2022.100152>