

**Efecto del rediseño de una plataforma virtual de aprendizaje para la asignatura Microbiología, en el rendimiento académico de los estudiantes de la licenciatura en Pedagogía de las Ciencias Experimentales**

Effect of the redesign of a virtual learning platform for the subject Microbiology, on the academic performance of students of the degree in Pedagogy of Experimental Sciences

María de la Caridad Olivera Cardoso<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7682-9195>

Amauris Laurencio Leyva<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3074-5671>

Jimmy Zambrano Acosta<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9620-1963>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. Ecuador

<sup>2</sup> Centro de estudios para el perfeccionamiento de la educación superior. Universidad de La Habana. Cuba [amalur@cepes.uh.cu](mailto:amalur@cepes.uh.cu)

<sup>3</sup>Facultad de Posgrado. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. Ecuador  
[jimmy.zambrano@utm.edu.ec](mailto:jimmy.zambrano@utm.edu.ec)

\*Autor para la correspondencia. [maria.olivera@utm.edu.ec](mailto:maria.olivera@utm.edu.ec)

**RESUMEN**

Este estudio evaluó el impacto del rediseño de una plataforma virtual, basada en Moodle para la asignatura de Microbiología, en el rendimiento académico de estudiantes de Pedagogía en Ciencias Experimentales. El rediseño de la plataforma enfatizó el trabajo práctico y la autorregulación, con actividades como informes de laboratorio y análisis crítico de materiales. Participaron 81 estudiantes del periodo abril-agosto 2024, distribuidos en dos grupos que emplearon la plataforma rediseñada. Adicionalmente, se incluyó un grupo de comparación de 22 estudiantes del ciclo anterior que no utilizó la plataforma mejorada. Los resultados se analizaron mediante pruebas estadísticas no paramétricas (Wilcoxon y Kruskal-Wallis) para identificar diferencias significativas en

los componentes evaluativos antes y después de la intervención. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento, especialmente en los componentes prácticos y autónomos, aunque no se observaron diferencias en los exámenes de selección múltiple. La investigación respalda el uso de plataformas como Moodle para el aprendizaje autónomo y el refuerzo práctico en disciplinas científicas, sugiriendo su potencial para mejorar el rendimiento y compromiso estudiantil en entornos de educación superior.

**Palabras clave:** plataforma virtual, microbiología, Moodle, rendimiento académico

### ***ABSTRACT***

This study evaluated the impact of redesigning a Moodle-based virtual platform for the Microbiology course on the academic performance of Pedagogy students in Experimental Sciences. The redesigned platform emphasized practical work and self-regulation, with activities such as laboratory reports and critical analysis of materials. Eighty-one students from the April-August 2024 period participated, divided into two groups that used the redesigned platform. Additionally, a comparison group of 22 students from the previous cycle who did not use the improved platform was included. Results were analyzed using non-parametric statistical tests (Wilcoxon and Kruskal-Wallis) to identify significant differences in evaluative components before and after the intervention. Results show a significant improvement in performance, particularly in practical and autonomous components, although no differences were observed in multiple-choice exams. The research supports the use of platforms like Moodle for autonomous learning and practical reinforcement in scientific disciplines, suggesting its potential to improve student performance and engagement in higher education environments.

**Keywords:** Virtual platform, microbiology, Moodle, academic performance

Recibido: 10/11/2024

Aceptado: 06/01/2025

## **INTRODUCCIÓN**

La introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo ha transformado las prácticas pedagógicas, permitiendo el desarrollo de

entornos virtuales que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de forma más dinámica y autónoma. En la Educación Superior, esta transformación digital ha dado lugar a modalidades de enseñanza que integran lo mejor de la instrucción presencial y en línea, tales como el aprendizaje mixto o blended learning (b-learning), enfoque que combina actividades en el aula con experiencias de aprendizaje virtual, facilita la autogestión del estudiante y se adapta a diversos ritmos de aprendizaje, mejorando la accesibilidad y el aprovechamiento del conocimiento (González, 2015; Núñez-Barriopedro et al., 2019).

En este contexto, la plataforma Moodle es ampliamente utilizada en entornos de b-learning, y se ha destacado por su flexibilidad, accesibilidad y una serie de herramientas didácticas que permiten estructurar contenidos y brindar un seguimiento personalizado del progreso de los estudiantes (Prada Núñez et al., 2019; Silva et al., 2016). Moodle es un sistema de gestión de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) diseñado para apoyar el aprendizaje autónomo y colaborativo, y su estructura modular permite personalizar cada curso para responder a los objetivos específicos de distintas asignaturas, desde humanidades hasta ciencias experimentales (Rizo, 2018; Tapia, 2022).

Las características de Moodle lo convierten en una herramienta ideal para implementar el b-learning en la educación superior, pues en lugar de limitarse a un enfoque tradicional, el b-learning facilita la flexibilidad en el acceso a los contenidos, permitiendo a los estudiantes explorar materiales adicionales, participar en actividades interactivas y desarrollar habilidades de autoevaluación (Aguilar et al., 2019; Sanz et al., 2009). Moodle ofrece recursos como cuestionarios, foros de discusión, videoconferencias y herramientas de contenido interactivo que facilitan el aprendizaje autónomo y fomentan la autorregulación, competencias fundamentales para enfrentar los desafíos de la educación contemporánea (Palomé-Vega et al., 2020; Rahmi et al., 2024). Además, permite una supervisión continua del progreso académico, brindando a los docentes la posibilidad de adaptar el contenido y las actividades en función de las necesidades y el desempeño de los estudiantes (Olivera Cardoso, Rincón Ríos, & Obando Mendoza, 2023; Silva et al., 2016).

Diversos estudios señalan que las bases pedagógicas de Moodle se fundamentan en modelos constructivistas, en los cuales el estudiante asume un rol activo y protagónico en su proceso de aprendizaje (Maliza et al., 2021; Valenzuela-Zambrano & Pérez-Villalobos, 2013; Viteri et al., 2021). En este enfoque, el entorno educativo y el contexto

histórico-social desempeñan un papel crucial, pues facilitan la construcción del conocimiento a través de procesos de socialización, colaboración y reflexión crítica. Este marco teórico, inspirado en las ideas de Vigotsky sobre el aprendizaje sociocultural (Castellanos et al., 2001; Vigotsky, 1982), establece que el aprendizaje ocurre de manera significativa cuando el estudiante interactúa con sus pares y con el contenido en un ambiente que propicie el desarrollo conjunto de competencias y habilidades (Zilberstein & Olmedo, 2015). Así, Moodle se convierte en una plataforma que no solo brinda acceso a recursos educativos, sino que también fomenta la participación activa y el intercambio de experiencias, consolidando una comunidad de aprendizaje que enriquece el proceso formativo del estudiante.

La incorporación de plataformas como Moodle es particularmente relevante en el ámbito de las ciencias experimentales, donde el aprendizaje práctico y la capacidad de autogestión son esenciales. Las ciencias experimentales, entre las que se incluye la Microbiología, requieren una metodología que combine teoría y práctica, facilitando la adquisición de competencias técnicas y habilidades de resolución de problemas. En este contexto, Moodle se convierte en un apoyo esencial al permitir la inclusión de simulaciones, guías de laboratorio y ejercicios prácticos que los estudiantes pueden realizar antes y después de sus experiencias en el laboratorio físico (Nájar et al., 2014). La plataforma también ofrece herramientas de autoevaluación y actividades de aprendizaje autónomo, las cuales ayudan a los estudiantes a reforzar los contenidos y evaluar sus propios avances, promoviendo una formación más integral y orientada hacia la autogestión (Maliza et al., 2021).

Estudios previos señalan que el uso de plataformas de b-learning como Moodle mejora significativamente el rendimiento académico y potencia habilidades de aprendizaje independiente. En este sentido, Osorio & Castiblanco, (2019) encontraron que el b-learning no solo optimiza la retención del conocimiento, sino que también fortalece competencias digitales, como la gestión de información y el pensamiento crítico. Asimismo, Olivera Cardoso, Rincón Ríos, & Obando Mendoza, (2023) destacan que Moodle facilita la organización de contenidos complejos, permitiendo que los estudiantes avancen a su propio ritmo y consoliden su comprensión teórica y práctica. Esto resulta particularmente valioso en asignaturas de laboratorio, donde los estudiantes pueden repasar conceptos claves a través de materiales interactivos y ejercicios prácticos,

minimizando los errores durante las prácticas físicas y maximizando la comprensión de los conceptos teóricos (O'Shaughnessy et al., 2003).

La asignatura de Microbiología se imparte en el tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, con especialización en Química y Biología, y cuenta con una carga horaria total de 144 horas distribuidas en cuatro temas: 1) Introducción a la Microbiología e Inmunología (31 horas); 2) Bacteriología (34 horas); 3) Micología y Virología (34 horas); y 4) Parasitología (45 horas). Tradicionalmente, esta asignatura representa un reto para los estudiantes, especialmente en los temas 3 y 4, en los que suelen obtener bajos resultados en los componentes de práctica experimental y trabajo autónomo.

Para minimizar este comportamiento y mejorar el rendimiento de los estudiantes, se implementó una estrategia de aprendizaje combinado (b-learning) apoyada en el perfeccionamiento del diseño de la asignatura en la plataforma Moodle. Estas mejoras se realizaron a partir del final de ciclo del período académico abril-agosto 2024, en que se imparten los temas de micología, virología y parasitología, los cuales han sido históricamente los de mayor dificultad para los alumnos.

Teniendo en cuenta estos elementos, se plantea la presente investigación con el objetivo de evaluar el efecto del rediseño de una plataforma virtual de aprendizaje para la asignatura Microbiología, en el rendimiento académico de los estudiantes de la licenciatura en Pedagogía de las Ciencias Experimentales.

## **METODOLOGÍA**

Se realizó una investigación bajo el paradigma cuantitativo, con enfoque prospectivo, descriptivo, longitudinal y cuasi-experimental. El estudio se desarrolló en dos fases: una fase inicial centrada en el rediseño de una plataforma de aprendizaje virtual para la asignatura de Microbiología, seguida de una segunda fase destinada a evaluar los efectos de su implementación en el aprendizaje de los estudiantes.

Se seleccionó una muestra de 81 estudiantes que cursaron la asignatura de Microbiología durante el periodo académico abril-agosto 2024, divididos en dos paralelos (paralelo A= 44 estudiantes y paralelo B= 37 estudiantes), Estos estudiantes utilizaron la plataforma virtual educativa perfeccionada como apoyo a las clases presenciales, a partir del segundo ciclo del semestre. Así mismo, formó parte de la muestra un grupo de 22 estudiantes que

cursaron la asignatura en el período académico correspondiente a octubre 2023 – enero 2024, los cuales no emplearon la plataforma educativa perfeccionada.

#### Fase 1. Rediseño metodológico de la plataforma virtual educativa

El diseño metodológico de la plataforma se llevó a cabo a partir del segundo ciclo del período académico abril-agosto 2024, y fue articulado en concordancia con la metodología propuesta por Olivera Cardoso, Rincón Ríos, & Obando Mendoza, (2023) y Olivera Cardoso, Rincón Ríos, Obando Mendoza, et al., (2023), de manera que lograra fomentar una actitud productiva y responsable entre los educandos. Se priorizaron las actividades de trabajo práctico experimental y el desarrollo del trabajo autónomo, lo que exige que los estudiantes se comprometan activamente con su aprendizaje. Se buscó que los estudiantes elaboraran informes detallados sobre las prácticas de laboratorio, ensayos analíticos y participaran en debates reflexivos en los foros, todo ello en función de las temáticas correspondientes a las unidades de estudio.

Así mismo, el enfoque didáctico estuvo alineado con la necesidad de incentivar la reflexión personalizada y una posición activa del estudiante en su proceso de aprendizaje. Las tareas diseñadas para este curso fueron orientadas a un análisis crítico de materiales científicos, así como a la visualización de videos didácticos que facilitan la comprensión de conceptos complejos en microbiología. Además, se potenció la creación de espacios de interacción, donde los estudiantes pudieran colaborar y compartir sus perspectivas, enriqueciendo así su formación.

La atención en el diseño de las tareas educativas fue un aspecto crucial, ya que estas no solo sirven para evaluar el aprendizaje, sino, sobre todo, deben contribuir al desarrollo integral de las competencias del estudiante, abarcando tanto su potencial cognitivo como sus valores. En este sentido, Zumbado & Escandell, (2022). enfatizan en su investigación la relevancia de la tarea educativa en el desarrollo de hábitos de trabajo independiente y en la habilidad de los estudiantes para autorregular su propio aprendizaje.

#### Fase 2. Evaluación del impacto de la plataforma virtual educativa

Para medir el impacto de la plataforma virtual en el rendimiento académico de los estudiantes, se analizaron las calificaciones obtenidas en cada uno de los componentes de evaluación establecidos en el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Técnica de Manabí (*Reglamento de régimen académico de la UTM*, 2021) (tabla 1).

Tabla 1. Ponderación de los parámetros de evaluación en la Universidad Técnica de Manabí

Componentes de evaluación del aprendizaje	Puntuaciones máximas		
	Medio ciclo	Final de ciclo	Total
Aprendizaje en contacto con el docente	15	15	30
Aprendizaje práctico-experimental	10	10	20
Aprendizaje autónomo	10	10	20
Examen	15	15	30
Calificación final	50	50	100

Fuente: Reglamento de régimen académico de la Universidad Técnica de Manabí (2021)

Las calificaciones obtenidas en cada componente de evaluación durante el medio ciclo se compararon con aquellas obtenidas durante el final de ciclo por los estudiantes del periodo académico abril–agosto 2024, para evaluar el impacto de la plataforma educativa perfeccionada sobre el rendimiento académico. Así mismo, los resultados obtenidos en cada componente de evaluación y la calificación final de los estudiantes del periodo abril–agosto 2024, se compararon con los obtenidos por los 22 estudiantes que cursaron la asignatura en el período académico octubre 2023–enero 2024.

#### Procesamiento estadístico de los resultados

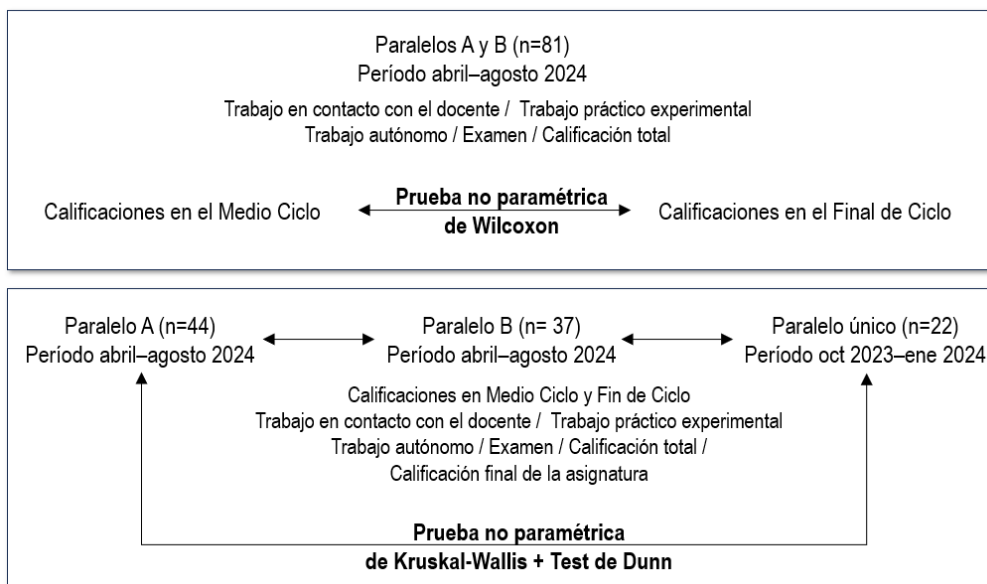
Antes de analizar cada variable relacionada con el rendimiento académico, se verificó el supuesto de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la cual arrojó que los datos evaluados no provienen de poblaciones con distribución normal, por lo que se eligieron pruebas no paramétricas para el procesamiento de los resultados.

Para evaluar si se produjo una mejora significativa en el rendimiento académico a lo largo del tiempo (resultados de las calificaciones en todos los componentes del medio y final de ciclo) en los grupos del período abril–agosto 2024, se empleó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Finalmente, para comparar los resultados académicos entre los grupos del período abril–agosto 2024 y el grupo de octubre 2023–enero 2024, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para muestras independientes, con el fin de identificar posibles diferencias significativas en todos los componentes de evaluación del aprendizaje. Cuando se encontraron diferencias estadísticas, se aplicó la prueba post hoc de Dunn para especificar estas diferencias.

Todos los contrastes de hipótesis se realizaron con un nivel de significación del 5 % ( $\alpha=0,05$ ), utilizando el software estadístico SPSS Statistics, versión 26 (IBM SPSS, 2020).

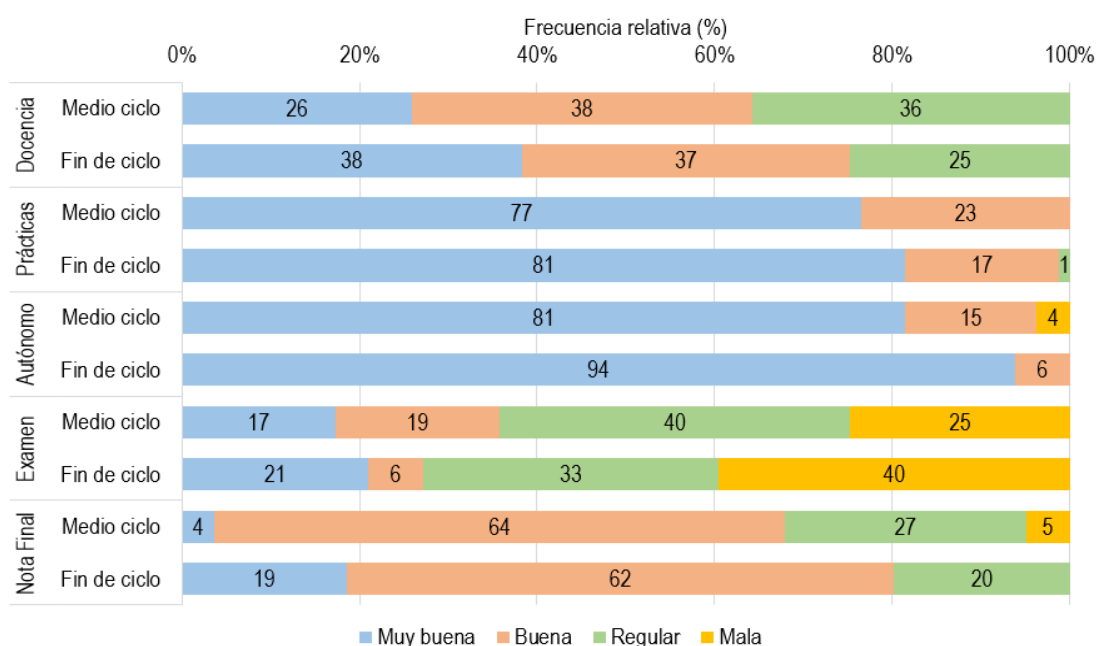
En la figura 1 se muestra un resumen de las comparaciones realizadas y el análisis estadístico aplicado.



**Figura 1.** Comparaciones realizadas y análisis estadístico aplicado

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **figura 2** se muestran las frecuencias relativas, expresadas en porcentaje, para las calificaciones obtenidas por los estudiantes del período académico abril-agosto 2024, en cada uno de los componentes de evaluación del aprendizaje en ambos ciclos de estudio.



**Figura 2.** Frecuencias relativas para las calificaciones obtenidas por los estudiantes del período académico abril–agosto 2024, en los diferentes componentes evaluativos. Docencia: trabajo en contacto con el docente, Prácticas: trabajo práctico experimental, Autónomo: trabajo autónomo, Examen: examen de final de ciclo, Nota final: calificación final del ciclo

Nótese que, en los componentes de trabajo en contacto con el docente, trabajo práctico experimental, trabajo autónomo y nota final, se observa una tendencia a la obtención de mejores calificaciones en el final de ciclo, período en el que los estudiantes emplearon la plataforma rediseñada.

Los resultados de la prueba de Wilcoxon respaldan esta tendencia, al evaluar la hipótesis nula que plantea la igualdad de medianas entre dos muestras relacionadas. Un valor significativo de  $p$  ( $p \leq 0,05$ ) sugiere que existen diferencias estadísticas entre las medianas del mismo grupo cuando se comparan antes y después de una intervención. Esto permite inferir un cambio significativo en el tiempo en los valores de una dimensión específica, atribuible al factor en estudio, que en este caso es la plataforma virtual de aprendizaje utilizada en la investigación.

La tabla 2 muestra los resultados de la prueba de Wilcoxon para cada uno de los componentes evaluativos analizados en el medio ciclo (antes del rediseño de la plataforma) y en el final del ciclo (empleando la plataforma rediseñada). En este sentido se observa que, con excepción de las calificaciones en el examen ( $p= 0,422$ ), el grupo de estudiantes experimentó variaciones significativas entre ambos ciclos en los componentes de docencia ( $p= 0,027$ ), práctico-experimental ( $p= 0,035$ ), trabajo autónomo ( $p= 0,000$ ) y calificación total ( $p= 0,000$ )

**Tabla 2.** Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Hipótesis nula	p	Decisión
La mediana de las diferencias entre trabajo en contacto con el docente en el medio ciclo y trabajo en contacto con el docente en el final de ciclo es igual a 0.	0,027	Rechace la hipótesis nula.
La mediana de las diferencias entre trabajo práctico en el medio ciclo y trabajo práctico en el final de ciclo es igual a 0.	0,035	Rechace la hipótesis nula.
La mediana de las diferencias entre trabajo autónomo en el medio ciclo y trabajo autónomo en el final de ciclo es igual a 0.	0,000	Rechace la hipótesis nula.
La mediana de las diferencias entre el examen de medio ciclo y el examen de final de ciclo es igual a 0.	0,422	Conserve la hipótesis nula.

La mediana de las diferencias entre la calificación total del medio ciclo y la calificación final del fin de ciclo es igual a 0.	0,000	Rechace la hipótesis nula.
--	-------	----------------------------

En la **figura 3** se muestra el sentido de los cambios significativos en las dimensiones anteriores, evidenciándose que el número de individuos para los cuales las diferencias son positivas es superior al número de individuos para los cuales las diferencias son negativas, lo que indica que se produjo una evolución positiva en las calificaciones de los sujetos en el final de ciclo.

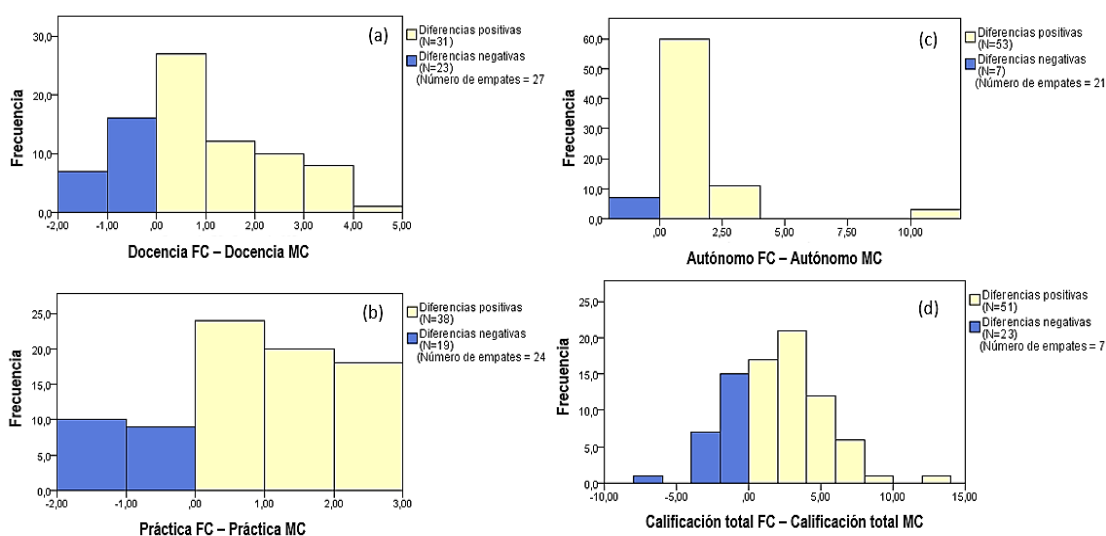


Figura 3. Diferencias entre los rangos al final del ciclo (FC) y en el medio ciclo (MC) para los componentes donde se detectó una evolución significativa. (a) componente de docencia, (b) componente práctico-experimental, (c) componente de trabajo autónomo y (d) calificación total. La implementación de la plataforma mejorada parece haber influido positivamente en los componentes "trabajo en contacto con el docente", "trabajo práctico-experimental", "trabajo autónomo" y "calificación total", donde las pruebas de Wilcoxon indican una diferencia significativa entre las calificaciones de medio ciclo y final de ciclo. Esta mejora puede estar vinculada con la interacción que permite la plataforma, facilitando una mayor retención de conocimientos prácticos y el refuerzo de habilidades autónomas que son esenciales en el campo de Microbiología.

Por otro lado, la ausencia de diferencias significativas en las calificaciones del examen sugiere que el impacto de la plataforma es menos pronunciado en evaluaciones de selección múltiple, que son las que se emplean en los test al final de cada ciclo. Esto podría deberse a que los exámenes siguen siendo una evaluación estática, menos

influenciada por la interacción continua que la plataforma brinda en los otros componentes. Este hallazgo es relevante porque, aunque la plataforma parece fomentar habilidades prácticas y de autoaprendizaje, los exámenes pueden requerir un tipo de evaluación específica de comprensión más directa o incluso métodos más activos de evaluación para reflejar verdaderamente el aprendizaje obtenido.

Con el objetivo obtener mayor evidencia del impacto del rediseño de la plataforma sobre el rendimiento académico, se compararon los resultados obtenidos en cada componente de evaluación y en la calificación final de la asignatura de los estudiantes del periodo abril–agosto 2024 (paralelo A y B) y de los alumnos que cursaron la asignatura en el período octubre 2023–enero 2024.

Los resultados de la prueba Kruskal Wallis para las calificaciones obtenidas en cada uno de los componentes de evaluación del aprendizaje, se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la prueba Kruskal Wallis para la calificación obtenida por los estudiantes de los grupos analizados en cada uno de los componentes de evaluación del aprendizaje.

<b>Hipótesis nula</b>	<b>p</b>	<b>Decisión</b>
La distribución de trabajo en contacto con el docente en el medio ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,207	Conserve la hipótesis nula.
La distribución de trabajo práctico en el medio ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,000	Rechace la hipótesis nula.
La distribución de trabajo autónomo en el medio ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,093	Conserve la hipótesis nula.
La distribución de examen de medio ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,064	Conserve la hipótesis nula.
La distribución de calificación total del medio ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,003	Rechace la hipótesis nula.
La distribución de trabajo en contacto con el docente en el final de ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,732	Conserve la hipótesis nula.
La distribución de trabajo práctico en el final de ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,000	Rechace la hipótesis nula.
La distribución de trabajo autónomo en el final de ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,000	Rechace la hipótesis nula.
La distribución de examen de final de ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,742	Conserve la hipótesis nula.
La distribución de calificación total del final de ciclo es la misma entre las categorías de Grupo.	0,002	Rechace la hipótesis nula.
La distribución de calificación final de la asignatura es la misma entre las categorías de Grupo.	0,000	Rechace la hipótesis nula.

En este sentido, se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos analizados en los siguientes componentes: trabajo práctico en el medio ciclo ( $p= 0,000$ ), calificación

total en el medio ciclo ( $p= 0,003$ ), trabajo práctico en el final de ciclo ( $p= 0,000$ ), trabajo autónomo en el final de ciclo ( $p= 0,000$ ), calificación total en el final de ciclo ( $p= 0,002$ ) y calificación final de la asignatura ( $p= 0,000$ ).

En la figura 2, se muestran los rangos promedio de las variables con diferencias significativas, detallados a través de comparaciones pareadas mediante la prueba de Dunn, que permite identificar el sentido de dichas diferencias estadísticas.

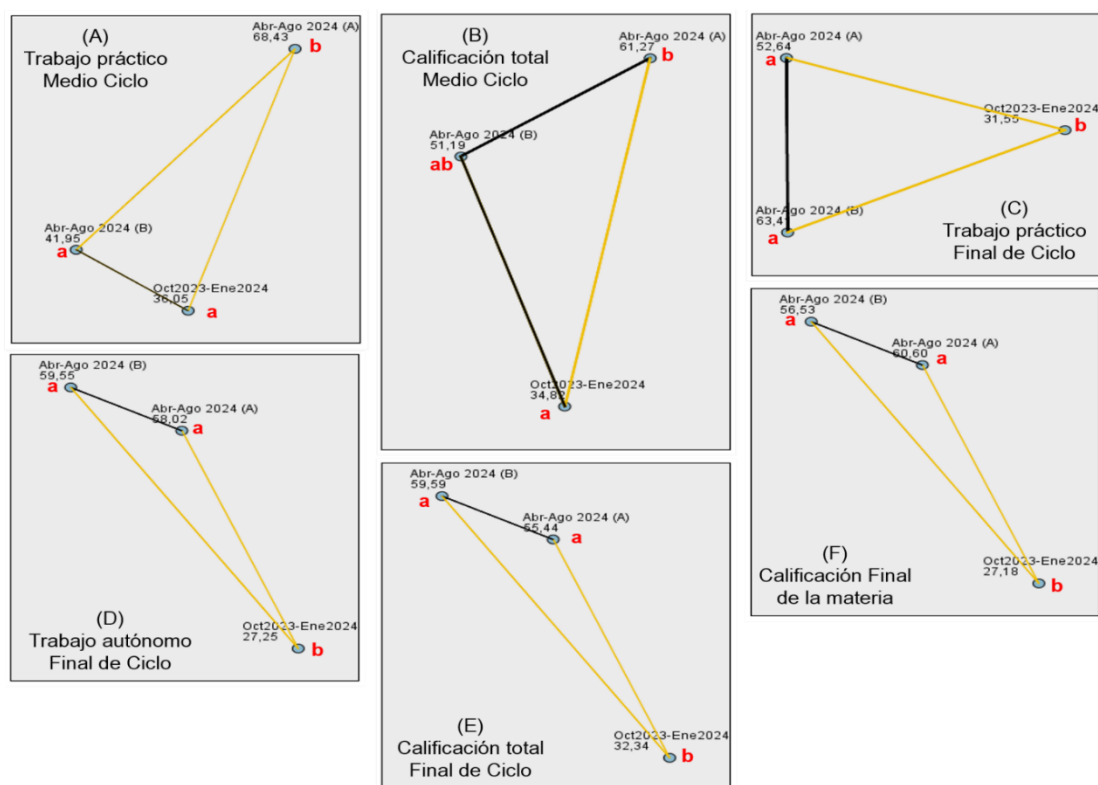


Figura 4. Rangos promedios de las variables significativas entre los grupos de la prueba Kruskal Wallis, mediante el test de Dunn. (A) trabajo práctico en el medio ciclo, (B) calificación total en el medio ciclo, (C) trabajo práctico en el final de ciclo, (D) trabajo autónomo en el final de ciclo, (E) calificación total en el final de ciclo y (F) calificación final de la asignatura. Letras diferentes en cada uno de los vértices de los gráficos indican diferencias significativas para  $\alpha= 0,05$

Los resultados de las calificaciones del medio ciclo mostraron diferencias significativas entre los tres grupos evaluados solo en los componentes trabajo práctico en el medio ciclo (figura 2A y calificación total en el medio ciclo (figura 2B), en los cuales no es posible identificar ninguna tendencia, dado que en el primer caso (figura 2A), no se encontraron diferencias entre las calificaciones del paralelo B (abril-agosto 2024) y el grupo del semestre anterior (octubre 2023-enero 2024) pero ambos resultaron peor evaluados que el paralelo A (abril-agosto 2024), mientras que con referencia a la calificación total del

medio ciclo (figura 2B), solo se obtuvieron diferencias significativas entre el paralelo A (abril-agosto 2024) y el grupo del período octubre 2023-enero 2024.

Sin embargo, al analizar los resultados del final de ciclo, se observa una superioridad en las calificaciones de los paralelos A y B (abril-agosto 2024) con respecto al grupo precedente (octubre 2023-enero 2024) en todos los componentes que resultaron significativos (trabajo práctico en el final de ciclo (figura 2C), trabajo autónomo en el final de ciclo (figura 2D), calificación total en el final de ciclo (figura 2E) y calificación final de la asignatura (figura 2F)), lo que sugiere un efecto positivo de la plataforma virtual sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

Los resultados de esta investigación confirman y amplían los hallazgos de estudios previos en el ámbito del b-learning y el uso de plataformas educativas, como Moodle, para mejorar el rendimiento académico, el aprendizaje autónomo y la participación activa en el aprendizaje. Estos resultados coinciden con investigaciones previas que sostienen que el empleo de TIC en la educación superior impulsa la motivación y el compromiso de los estudiantes al facilitar el acceso a recursos educativos y actividades prácticas integradas en entornos virtuales (Aguilar et al., 2019).

En el contexto de ciencias experimentales, el aprendizaje práctico y autónomo es crucial, y las plataformas de aprendizaje pueden proporcionar un espacio adecuado para desarrollar estas competencias. Este estudio apoya los hallazgos de Arana, (2012), quien demostró que el uso de herramientas interactivas de Moodle en el aprendizaje de conceptos matemáticos avanzados mejora significativamente la comprensión de los estudiantes. Este resultado es relevante en el ámbito de la Microbiología, donde las habilidades prácticas y experimentales son fundamentales para la aplicación del conocimiento en situaciones de laboratorio, un aspecto también respaldado por otros autores en el contexto de la enseñanza de salud, en el que el b-learning facilitó el aprendizaje activo y personalizado de los estudiantes (Andrés Camacho et al., 2012; Olivera Cardoso, Rincón Ríos, & Obando Mendoza, 2023; Olivera Cardoso, Rincón Ríos, Obando Mendoza, et al., 2023).

La comunicación sincrónica y asincrónica en Moodle permite que los estudiantes aclaren dudas y profundicen en los temas abordados, reforzando así la retención del conocimiento y la comprensión de conceptos complejos (Bravo-Cobeña et al., 2021). Así mismo, el uso de Moodle como soporte en b-learning también refuerza la teoría comunicativa del

proceso de enseñanza-aprendizaje, al facilitar un entorno en el que los estudiantes participan activamente y en el que el docente puede brindar retroalimentación continua (Bravo & Cáceres, 2006).

En resumen, esta investigación se suma a la evidencia de que el b-learning, potenciado por plataformas como Moodle, puede transformar positivamente el aprendizaje en la educación superior, especialmente en disciplinas científicas que requieren competencias prácticas y de autogestión. La convergencia de estos resultados con otros estudios sugiere que el b-learning debe considerarse una estrategia pedagógica clave en la educación universitaria, que permita a los estudiantes adquirir conocimientos significativos, habilidades de autorregulación y competencias prácticas que son esenciales para su desarrollo profesional.

## CONCLUSIONES

El rediseño de la plataforma Moodle facilitó una mejora significativa en los componentes de trabajo práctico-experimental y aprendizaje autónomo, reflejado en las calificaciones obtenidas en estos apartados. Los estudiantes que utilizaron la plataforma rediseñada lograron avances en la comprensión y aplicación de conceptos complejos de microbiología, especialmente en temas que históricamente habían sido difíciles, como micología, virología y parasitología. Estos resultados sugieren que el uso de una plataforma virtual bien estructurada puede ayudar a superar barreras de aprendizaje en áreas científicas complejas, promoviendo habilidades de autoevaluación y autogestión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, B., Velazquez, R., & Aguiar, J. (2019). Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior. *Revista Espacios*, 40(2), Article 2.  
<http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc1/2134>
- Andrés Camacho, J., Chiappe Laverde, A., & López de Mesa, C. (2012). Blended Learning y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios del área de la salud. *Educación Médica Superior*, 26(1), Article 1.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-21412012000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21412012000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

- Arana, W. (2012). Impacto de herramientas Moodle en el aprendizaje de límites de funciones. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 36, Article 36.  
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/372>
- Bravo, G., & Cáceres, M. (2006). El proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva comunicativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(7), Article 7.  
<https://doi.org/10.35362/rie3872607>
- Bravo-Cobeña, G. T., Pin-García, L. A., Solís-Pin, S. C., & Barcia-Zambrano, A. S. (2021). El video educativo como recursos didáctico inclusivo en la práctica pedagógica actual. *Polo del Conocimiento*, 6(1), Article 1.  
<https://doi.org/10.23857/pc.v6i1.2132>
- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M., & Silverio, M. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. Colección Proyectos, ISPEJV.
- González, M. E. (2015). El b-learning como modalidad educativa para construir conocimiento. *Opción*, 31(2), Article 2.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31045568029>
- Maliza, W., Medina, A., Medina, Y., & Vera, G. (2021). Moodle: Entorno Virtual para el fortalecimiento del aprendizaje autónomo. *Revista UNIANDES Episteme*, 8(1), Article 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8298139>
- Nájar, O., García, S., & Grosso, E. (2014). La plataforma virtual como herramienta didáctica dinamiza la lectura y la escritura. *Revista Vínculos*, 11(1), Article 1.  
<https://doi.org/10.14483/2322939X.8025>
- Núñez-Barriopedro, E., Monclúz, I. M., & Ravina-Ripoll, R. (2019). El impacto de la utilización de la modalidad B-Learning en la educación superior. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n1.2019.02>
- Olivera Cardoso, M. de la C., Rincón Ríos, T., & Obando Mendoza, L. M. (2023). Impacto de una plataforma virtual de aprendizaje sobre el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura Micología. *Revista Cognosis*, 8(1), Article 1.  
<https://doi.org/10.33936/cognosis.v8i1.5516>
- Olivera Cardoso, M. de la C., Rincón Ríos, T., Obando Mendoza, L. M., & Olivera, A. de la C. H. (2023). Estrategia b-learning en la asignatura Micología en la carrera de Laboratorio Clínico. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(2),

Article 2.

<https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/3186>

O'Shaughnessy, E. M., Shea, Y. M., & Witebsky, F. G. (2003). Laboratory diagnosis of invasive mycoses. *Infectious Disease Clinics*, 17(1), Article 1.

[https://doi.org/10.1016/S0891-5520\(02\)00069-7](https://doi.org/10.1016/S0891-5520(02)00069-7)

Osorio, J. Á., & Castiblanco, S. L. (2019). Efectividad del b-learning sobre rendimiento académico y retención en estudiantes en educación a distancia. *Entramado*, 15(1), 212-223. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5406>

Palomé-Vega, G., Escudero-Nahón, A., & Juárez Lira, A. (2020). Impacto de una estrategia b-learning en las competencias digitales y estilos de aprendizaje de estudiantes de enfermería. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21), Article 21.

<https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.726>

Prada Núñez, R., Hernández Suárez, C. A., & Aloiso Gamboa, A. (2019). Usos y efectos de la implementación de una plataforma digital en el proceso de enseñanza de futuros docentes en matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 57, Article 57. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n57a10>

Rahmi, U., Fajri, B. R., & Azrul, A. (2024). Effectiveness of Interactive Content with H5P for Moodle-Learning Management System in Blended Learning. *Journal of Learning for Development*, 11(1), Article 1.

<https://doi.org/10.56059/jl4d.v11i1.1135>

*Reglamento de régimen académico de la UTM.* (2021). Universidad Técnica de Manabí. <https://www.utm.edu.ec/la-universidad1/reglamentos/file/1407-reglamento-de-regimen-academico>

Rizo, M. (2018). Aprendizaje con Moodle. *Revista Multi-Ensayos*, 4(8), Article 8.

<https://doi.org/10.5377/multiensayos.v4i8.9448>

Sanz, C., Madoz, M., Gorga, G., & González, A. (2009). La importancia de la modalidad «blended learning». *TE & ET*, 3, Article 3.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/14179>

Silva, M., García, T., Guzmán, T., & Chaparro, R. C. (2016). Estudio de herramientas Moodle para desarrollar habilidades del siglo XXI. *Campus Virtuales*, 5(2),

Article 2.

<http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/126>

Tapia, C. (2022). Moodle un Entorno Virtual de Aprendizaje que promueve el trabajo autónomo y el pensamiento crítico. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(26), Article 26.

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i26.488>

Valenzuela-Zambrano, B. R., & Pérez-Villalobos, M. V. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. *Educación y Educadores*, 16(1), Article 1. <http://dx.doi.org/10.5294/edu.2013.16.1.4>

Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y lenguaje*. Pueblo y educación.

Viteri, L., Valverde, M., & Torres, M. (2021). La plataforma Moodle como ambiente de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Publicando*, 8(31), Article 31.

<https://www.revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2234/2441>

Zilberstein, J., & Olmedo, S. (2015). Didáctica desarrolladora: Posición desde el enfoque histórico cultural. *Educação e filosofia*, 29(57), 61-93.

<https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v29n57a2015-p61a93>

Zumbado, H., & Escandell, J. (2022). Experiencias en la asignatura didáctica universitaria desde la perspectiva de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Conrado*, 18(S4), Article S4.

<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2820>

### **Conflicto de interés**

El autor declara no existe conflicto de interés

### **Contribución de los autores**

María de la Caridad Olivera Cardoso: trabajó en la conformación teórico-metodológica, revisión de su normativa de redacción, redacción y revisión del manuscrito.

Amauris Laurencio Leyva: conceptualización, revisión del artículo y aprobación

Jimmy Zambrano Acosta: conceptualización, revisión del artículo y aprobación