

Evaluación efectiva en educación en línea: “Análisis de circuitos eléctricos a través de preguntas calculadas en Moodle”

Effective Assessment in Online Education: “Analysis of Electrical Circuits through Calculated Questions in Moodle”

Alejandro Sebastián Sánchez-Mendoza ¹
Universidad Estatal de Milagro - Ecuador
Asanchezm29@unemi.edu.ec

Susana Beatriz Mendoza-Angulo ²
Universidad Estatal de Bolívar - Ecuador
Susana.mendoza@ueb.edu

Nathalie Calderón-Saldaña ³
Universidad Estatal de Milagro - Ecuador
ncalderons@unemi.edu.ec

Miguel Ángel Lema-Carrera ⁴
Universidad Estatal de Milagro | Universidad de las Fuerzas Armadas
“Espe” - Ecuador
mlemac2@unemi.edu.ec

Enrique Mauricio Barreno-Avila ⁵
Universidad Técnica de Manabí - Ecuador
ebarreno3907@utm.edu.ec

doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2861

V10-N1 (ene-feb) 2025, pp 245-257 | Recibido: 18 de octubre del 2024 - Aceptado: 08 de noviembre del 2024 (2 ronda rev.)

1 ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0618-3162>

2 ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2466-8020>

3 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2403-9554>

4 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7934-8891>

5 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5221-7664>

Sánchez-Mendoza, A., Mendoza-Angulo, S., Calderón-Saldaña, N., Lema-Carrera, M., & Barreno-Avila, E., (2025). Evaluación efectiva en educación en línea: “Análisis de circuitos eléctricos a través de preguntas calculadas en Moodle”. 593 Digital Publisher CEIT, 10(1), 245-257, <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2861>

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

En la actualidad, la demanda de cupos en instituciones de educación superior ha experimentado un crecimiento significativo, generando una serie de desafíos para las universidades, que se han visto obligadas a adaptar tanto su infraestructura como la capacidad de sus docentes. En este contexto, se ha considerado la creación y expansión de carreras virtuales, las cuales, además de incrementar la oferta académica, ofrecen a los estudiantes la flexibilidad de acceder a una educación desde cualquier lugar y en cualquier horario. Sin embargo, un obstáculo importante en esta modalidad es la evaluación de los estudiantes. Para abordar este desafío, se plantea la generación de preguntas aleatorias calculadas para su evaluación, lo que permite el desarrollo de cuestionarios personalizados basados en los parámetros establecidos por el docente. Este enfoque facilita la producción automática de variaciones en las preguntas durante los exámenes. Al utilizar este tipo de preguntas, las posibilidades de que los estudiantes copien las respuestas de sus compañeros se reducen significativamente, ya que cada uno recibirá valores distintos en sus preguntas, lo que les obliga a tener un entendimiento sólido de los conceptos, procesos y fórmulas para poder resolver los ejercicios. La herramienta de gestión de aprendizaje (LMS) Moodle facilita la creación de este tipo de preguntas en formato XML; sin embargo, la información disponible para su elaboración es muy limitada. Por este motivo, en este artículo se proporciona una guía para su aplicación en el ámbito de los circuitos eléctricos.

Palabras claves: preguntas, virtual, moodle, electricidad, circuitos.

ABSTRACT

Currently, the demand for enrollment in higher education institutions has experienced significant growth, resulting in a series of challenges for universities that have been compelled to adapt both their infrastructure and the capacity of their faculty. In this context, the creation and expansion of online programs has been considered, which not only increases the academic offering but also provides students with the flexibility to access education from anywhere and at any time. However, a major obstacle in this modality is the assessment of students. To address this challenge, the generation of randomly calculated questions for evaluation is proposed, allowing for the development of personalized quizzes based on parameters set by the instructor. This approach facilitates the automatic production of variations in questions during exams. By using this type of questioning, the likelihood of students copying answers from their peers is significantly reduced, as each will receive different values in their questions, compelling them to have a solid understanding of concepts, processes, and formulas to solve the exercises. The learning management system (LMS) Moodle enables the creation of this type of question in XML format; however, the available information for its development is very limited. For this reason, this article provides a guide for its application in the field of electrical circuits.

Keywords: questions, virtual, moodle, electricity, circuits.

Introducción

La educación en línea ha adquirido una importancia creciente en los últimos años, especialmente como respuesta a la necesidad de flexibilidad y accesibilidad en el aprendizaje. La proliferación de tecnologías digitales ha permitido que instituciones educativas de todo el mundo ofrezcan programas en línea, lo que facilita el acceso a la educación superior para una mayor cantidad de estudiantes (Allen & Seaman, 2017). En Ecuador debido a la escasez de cupos en universidades tradicionales. El Ministerio de Educación (2021), la demanda de acceso a la educación superior ha superado la oferta, lo que ha llevado a muchos estudiantes a buscar alternativas en plataformas virtuales. Esta tendencia no solo responde a una necesidad urgente, sino que también refleja el deseo de acceder a una educación de calidad a pesar de las limitaciones del sistema educativo convencional; en este contexto, las universidades han descubierto en la educación virtual una herramienta fundamental para crear nuevos entornos de aprendizaje (Crisol et al., 2020). Sin embargo, este cambio también ha generado desafíos importantes en la evaluación de estudiantes, un aspecto fundamental del proceso educativo (Dahlstrom et al., 2013).

Uno de los principales problemas que enfrentan los educadores en entornos virtuales es la efectividad de las evaluaciones tradicionales. Estas evaluaciones, que suelen depender de exámenes escritos, presentan riesgos como la posibilidad de plagio y la falta de una medición adecuada del entendimiento (Jara et al., 2011). Como resultado, se requiere una reevaluación de las estrategias de evaluación en línea para garantizar que sean justas y efectivas.

En este sentido, las herramientas de gestión de aprendizaje (LMS) como Moodle han ganado relevancia. Moodle permite a los educadores diseñar evaluaciones más dinámicas y personalizadas, lo que mejora la experiencia de aprendizaje de los estudiantes (Rodríguez & Muñoz, 2023). Una de las características más innovadoras de Moodle es la posibilidad de crear preguntas calculadas, que permiten generar

preguntas únicas para cada estudiante basadas en parámetros definidos por el instructor (Laurente et al., 2020). Este enfoque no solo permite una mayor personalización, sino que también reduce significativamente las oportunidades de copia entre compañeros (Viteri et al., 2022).

El uso de preguntas calculadas en Moodle es esencial en la enseñanza de circuitos eléctricos, ya que permite a los educadores diseñar evaluaciones adaptadas que requieren a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos prácticos. Este enfoque no solo disminuye las posibilidades de plagio, sino que también promueve una comprensión más profunda de conceptos clave, como la reducción de resistencias a través de la agrupación de resistencia en serie y paralelo. (Pedrajas, 2013). Según Misra y Koehler (2006) while addressing the complex, multifaceted, and situated nature of this knowledge. We argue, briefly, that thoughtful pedagogical uses of technology require the development of a complex, situated form of knowledge that we call Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK, las preguntas calculadas impulsan el pensamiento crítico, ya que los estudiantes deben resolver problemas únicos que consolidan su aprendizaje. Además, este tipo de evaluación fomenta la aplicación práctica de teorías, permitiendo a los estudiantes explorar cómo las configuraciones de circuitos afectan la resistencia total. Como sostiene Rodríguez (2022), la personalización en las evaluaciones no solo mejora la motivación de los estudiantes, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades prácticas para la solución de ejercicios o problemas.

Se debe reconocer que, la transición hacia métodos de evaluación más innovadores requiere un cambio de mentalidad tanto por parte de los educadores como de los estudiantes. La implementación de preguntas calculadas puede ser un paso hacia la creación de un entorno de aprendizaje más equitativo y efectivo (Cajamarca et al., 2024). A medida que las instituciones continúan adaptándose a las nuevas realidades educativas, es crucial explorar e implementar estrategias que no solo evalúen el conocimiento,

sino que también fomenten un aprendizaje profundo y duradero.

Este artículo científico presenta un enfoque para la creación de preguntas calculadas sobre circuitos eléctricos básicos en Moodle, con el objetivo de personalizar evaluaciones en entornos virtuales, reducir el plagio y mejorar la originalidad de las respuestas, al tiempo que se analizan los efectos de estas variaciones en el rendimiento académico y la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de esta metodología. Además, se incluye un análisis de caso que evalúa los resultados de esta implementación, contribuyendo a la mejora de las prácticas educativas en la educación en línea y ofreciendo un modelo replicable para otros campos de estudio.

Desarrollo

2.1. La educación en línea

La educación en línea ha transformado el panorama educativo global, proporcionando acceso a una formación de calidad a un público más amplio y diverso. Allen y Seaman (2017) establecieron que la educación en línea ha crecido de manera constante en las últimas dos décadas, convirtiéndose en una alternativa viable para estudiantes que buscan flexibilidad y accesibilidad. Esta modalidad permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo, lo que puede ser especialmente beneficioso para aquellos que combinan estudios con responsabilidades laborales o familiares (Garrison, 2016).

Esta modalidad de estudio fomenta el uso de diversas herramientas tecnológicas que enriquecen el proceso de aprendizaje. Las plataformas digitales, como Moodle, facilitan la interacción entre estudiantes y profesores, promoviendo un aprendizaje colaborativo y activo (Siemens, 2004). La implementación de técnicas de evaluación efectivas, como las preguntas calculadas, no solo evalúa el conocimiento adquirido, sino que también fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades esenciales en el contexto actual (Viteri et al., 2022).

La formación virtual presenta varios desafíos, como la falta de motivación y la necesidad de autodisciplina por parte de los estudiantes (Tellería, 2004). Sin embargo, con una planificación adecuada y el uso de estrategias didácticas apropiadas, es posible mitigar estos problemas y maximizar los beneficios de esta modalidad educativa.

2.2. La evaluación en línea

Es un proceso fundamental que permite medir el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes en entornos digitales. Este tipo de evaluación se define como un conjunto de actividades diseñadas para recopilar información sobre el rendimiento y el progreso del estudiante (Navarro et al., 2017). Las evaluaciones pueden adoptar diversas formas, incluyendo evaluaciones formativas, sumativas y autoevaluaciones. Gibert (2024) indicó que la evaluación formativa es esencial en la educación en línea, ya que proporciona retroalimentación continua que ayuda a los estudiantes a identificar sus fortalezas y debilidades.

Las evaluaciones en línea suelen basarse en tecnologías interactivas, lo que permite a los educadores implementar métodos innovadores. Por ejemplo, las preguntas calculadas, que pueden ser creadas en plataformas como Moodle, permiten una evaluación adaptativa que se ajusta al nivel de habilidad de cada estudiante, fomentando un aprendizaje más individualizado (Cuesta & Alegre, 2011)

Sin embargo, la evaluación en línea requiere un diseño cuidadoso para asegurar que las evaluaciones realmente midan el aprendizaje en lugar de solo la memorización (Villares et al., 2023). Dado que los estudiantes realizan los exámenes desde sus domicilios, es más fácil para ellos copiar respuestas sin tener un claro entendimiento del tema. Por ello, es importante que los educadores adopten un enfoque reflexivo y proactivo en el diseño de sus evaluaciones. El uso de preguntas calculadas obliga al alumno a resolver problemas o, al menos, a comprender el proceso necesario para alcanzar la solución, lo que promueve un aprendizaje más significativo.

2.3. Moodle

Moodle es una plataforma de gestión de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) de código abierto que permite a educadores y estudiantes interactuar en un entorno virtual. Su diseño modular facilita la creación de cursos en línea, la distribución de materiales, la evaluación y la colaboración entre estudiantes. Gracias a su flexibilidad y adaptabilidad, Moodle se ha convertido en una herramienta popular en instituciones educativas de todo el mundo. (Arango & Manrique, 2023).

La adopción de Moodle en universidades se debe a su capacidad para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Al permitir el acceso a recursos en cualquier momento y lugar, los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo, lo que potencia su autonomía. Además, la plataforma ofrece herramientas para evaluación de trabajos, test, talleres, foros, entre otros.

2.4. Tipos de preguntas en Moodle

En Moodle, el apartado de cuestionarios ofrece una variedad de tipos de preguntas que permiten evaluar el aprendizaje de los estudiantes de manera efectiva. Algunos de los tipos más comunes incluyen:

Opción Múltiple: Permite a los estudiantes seleccionar una o más respuestas correctas de una lista de opciones.

Verdadero/Falso: Presenta una afirmación que el estudiante debe clasificar como verdadera o falsa.

Cloze (preguntas combinadas): Permite crear preguntas con respuestas de opción múltiple, respuesta corta y otros tipos dentro de un texto.

Preguntas Calculadas: Estas preguntas permiten generar automáticamente valores numéricos dentro de una pregunta, utilizando fórmulas y variables. Esto es especialmente útil en materias como matemáticas o ciencias, donde los estudiantes pueden resolver problemas con

diferentes datos a partir de la configuración realizada por el docente (Moodle, 2024).

Preguntas Calculadas Simples: Similar a las preguntas calculadas, pero con una única variable. Esto permite a los educadores crear preguntas que se ajusten a un formato más básico, ideal para evaluaciones más sencillas que aún requieren cálculos (Moodle, 2024).

2.5. Los circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico es un camino cerrado a través del cual puede fluir la corriente eléctrica. Este sistema está compuesto por varios elementos, como fuentes de energía (baterías o generadores), conductores (cables), y componentes que consumen energía (resistencias, capacitores e inductores) (Guadarrama et al., 2015) desarrollado y escrito con el propósito de constituir un manual que explique con detalle el uso de las herramientas analíticas para desentrañar el funcionamiento de cualquier circuito eléctrico, a fin de que el alumno de ingeniería eléctrica y electrónica sea capaz de utilizar estas herramientas en cualquier proyecto de diseño donde intervengan dispositivos que puedan ser modelados mediante circuitos eléctricos, aun si el dispositivo es muy complejo. Por tanto, este libro está dirigido, de manera especial, a futuros ingenieros eléctricos y electrónicos; no obstante también puede ser de gran interés para estudiantes de otras disciplinas que tengan como temas de estudio los sistemas mecánicos, hidráulicos o biomédicos. Los circuitos se pueden clasificar en dos tipos principales: circuitos en serie, donde los componentes están dispuestos uno tras otro, y circuitos en paralelo, donde los componentes están conectados en ramas independientes (Floyd, 2007).

2.5.1. Circuitos en Serie

Un circuito en serie se compone de resistencias conectadas una tras otra, formando un único camino para la corriente. En este tipo de circuito, la corriente que fluye a través de cada resistencia es la misma, pero el voltaje se distribuye de acuerdo con las resistencias individuales. Según la ley de Kirchhoff, la suma

de las caídas de voltaje a través de las resistencias es igual al voltaje total proporcionado por la fuente como se muestra en la ecuación 1.

$$v_{Total} = v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:
 v = Voltaje [v]

La resistencia total de un circuito en serie se calcula como la suma de todas las resistencias individuales como establece la ecuación 2:

$$R_{Total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad \text{Ecuación (2)}$$

Donde:
 R = Resistencia [Ω]

Este modelo implica que, al aumentar el número de resistencias en serie, la resistencia total del circuito incrementa, lo que resulta en una disminución de la corriente. Como indica Floyd (2007), esta relación es esencial para entender cómo se comportan los dispositivos en un circuito, especialmente en aplicaciones donde se requiere una corriente constante.

2.5.2. Circuitos en Paralelo

Los circuitos en paralelo presentan un diseño en el que las resistencias están conectadas a las mismas terminales de voltaje, lo que permite que la corriente se divida entre ellas. Cada resistencia en un circuito paralelo experimenta el mismo voltaje, pero las corrientes a través de cada resistencia pueden variar. La ley de Kirchhoff para corrientes establece que la suma de las corrientes en todas las ramas es igual a la corriente total que sale de la fuente como indica la ecuación 3:

$$I_{Total} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

Donde:
 I = Corriente o intensidad [A]

La resistencia total de un circuito en paralelo se calcula mediante la ecuación 4:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \text{Ecuación (4)}$$

Donde:
 v = Voltaje [v]

En este tipo de circuitos al agregar más resistencias en paralelo, la resistencia total del circuito disminuye, lo que permite un mayor flujo

de corriente. Esta característica es especialmente útil en aplicaciones domésticas, donde los dispositivos pueden funcionar de manera independiente sin afectar el voltaje disponible en el sistema (Guadarrama et al., 2015) desarrollado y escrito con el propósito de constituir un manual que explique con detalle el uso de las herramientas analíticas para desentrañar el funcionamiento de cualquier circuito eléctrico, a fin de que el alumno de ingeniería eléctrica y electrónica sea capaz de utilizar estas herramientas en cualquier proyecto de diseño donde intervengan dispositivos que puedan ser modelados mediante circuitos eléctricos, aun si el dispositivo es muy complejo. Por tanto, este libro está dirigido, de manera especial, a futuros ingenieros eléctricos y electrónicos; no obstante también puede ser de gran interés para estudiantes de otras disciplinas que tengan como temas de estudio los sistemas mecánicos, hidráulicos o biomédicos.

2.5.3. Circuitos Mixtos

Los circuitos mixtos combinan elementos en serie y en paralelo, lo que añade complejidad al análisis. En este tipo de circuitos, es común encontrar grupos de resistencias en paralelo conectados en serie con otras resistencias. Para analizar un circuito mixto, se deben aplicar principios de circuitos en serie y en paralelo de forma secuencial. Primero se identifican y simplifican las partes en paralelo, y luego se suman a las resistencias en serie.

2.6. Evaluación de circuitos eléctricos

El proceso iterativo que se utiliza en este análisis no solo proporciona un resultado preciso, sino que también permite a los estudiantes y a los profesionales entender mejor cómo interactúan los diferentes componentes dentro del circuito. Esta iteración puede describirse como un ciclo de análisis que involucra la identificación de configuraciones, la aplicación de las fórmulas correspondientes y la simplificación progresiva del circuito hasta llegar a una representación más manejable.

Este enfoque sistemático también se traduce en una valiosa herramienta pedagógica

cuando se implementa en plataformas de gestión del aprendizaje, como Moodle. Al utilizar un sistema de aprendizaje basado en preguntas y respuestas, es posible diseñar un conjunto de problemas que se genere valores distintos a cada estudiante. Al personalizar las preguntas sobre circuitos, cada estudiante puede recibir problemas que desafíen sus habilidades en el cálculo de resistencias (Ramírez, 2021).

Este tipo de personalización en el aprendizaje permite que cada alumno maneje conceptos fundamentales de manera activa de esta manera motiva a los estudiantes a aplicar sus conocimientos en un contexto práctico.

La utilización de herramientas como Moodle, a través de preguntas calculadas, facilita la interacción y la personalización en el aprendizaje de circuitos eléctricos. Este enfoque no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también proporciona una evaluación más realista del desempeño de los estudiantes. Cuando se emplea un modelo preestablecido con los mismos ejercicios y respuestas, el riesgo de plagio entre los estudiantes aumenta considerablemente.

Metodología

La metodología adoptada es de carácter experimental y descriptivo, permitiendo la comparación de dos grupos de estudiantes mediante la implementación de un banco de preguntas calculadas en la plataforma Moodle. Este enfoque permite observar las diferencias en el rendimiento de los estudiantes al resolver preguntas de opción múltiple versus preguntas calculadas.

La finalidad de este estudio es demostrar cómo la creación de preguntas calculadas para la evaluación de estudiantes en carreras de las carreras en línea específicamente en la materia de electricidad, a través de la plataforma Moodle, contribuye a la reducción del plagio en los test evaluativos. Se propuso dos hipótesis específicas:

Hipótesis nula (H0): No hay diferencia significativa en las notas entre los dos grupos de estudiantes. Es decir, las notas de los estudiantes que toman el test calculado no difieren de las notas de los estudiantes que toman el test de opción múltiple.

Hipótesis alternativa (H1): Existe una diferencia significativa en las notas entre los dos grupos de estudiantes. Esto implica que al menos uno de los grupos tiene un rendimiento diferente, ya sea mayor o menor.

3.1. Población y muestra

La muestra estuvo compuesta por un total de 100 estudiantes de un curso de electricidad, quienes fueron seleccionados de manera aleatoria. Se dividieron en dos grupos de 50 estudiantes cada uno, asegurando que ambos grupos poseyeran un nivel de conocimientos similar en el tema de circuitos eléctricos.

3.2. Ejecución del Test

El test se llevó a cabo a través de la plataforma Moodle, aprovechando su funcionalidad de banco de preguntas para la administración de las evaluaciones.

Grupo 1: Este grupo respondió un conjunto de cinco preguntas de opción múltiple, donde todos los estudiantes recibieron los mismos parámetros y valores en sus preguntas. Esto permitió evaluar la homogeneidad en las respuestas y el enfoque general del grupo hacia el tema.

Grupo 2: En contraste, este grupo enfrentó el mismo conjunto de cinco preguntas, pero con variaciones en los parámetros para cada estudiante. Por ejemplo, los valores de las resistencias y las configuraciones del circuito variaban, lo que proporcionó un escenario único para cada participante. Este enfoque busca analizar la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos teóricos a situaciones prácticas y personalizadas.

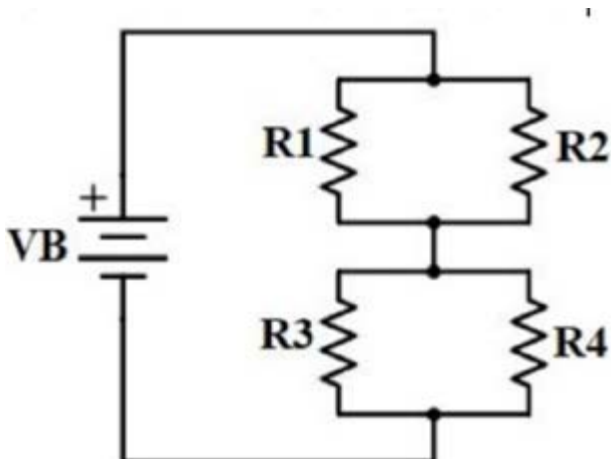
3.3. Preguntas del test

Se desarrolló un banco de preguntas calculadas diseñado específicamente para evaluar el entendimiento de los estudiantes en el cálculo de la resistencia total en circuitos eléctricos. Este banco de preguntas que se presenta a continuación detalla cómo plantear las ecuaciones en las preguntas calculadas de Moodle, permitiendo realizar iteraciones basadas en los datos proporcionados en cada ejercicio.

3.3.1. Pregunta 1

Determine la resistencia total de la figura 1 sabiendo que $R_1 = \{r1\} K\Omega$, $R_2 = \{r2\} K\Omega$, $R_3 = \{r3\} K\Omega$, $R_4 = \{r4\} K\Omega$

Figura 1
Circuito eléctrico mixto



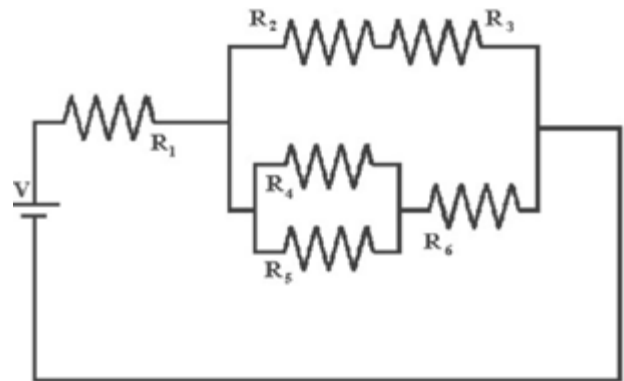
La resolución de este ejercicio se lleva a cabo utilizando las ecuaciones 2 y 4. Sin embargo, en la plataforma Moodle, la ecuación utilizada para su resolución es la presentada en la ecuación 5. En esta ecuación, r representa cada resistencia, tal como se ilustra en la gráfica:

$$\frac{\{r1\} * \{r2\}}{\{r1\} + \{r2\}} + \frac{\{r3\} * \{r4\}}{\{r3\} + \{r4\}} \quad \text{Ecuación (5)}$$

3.3.2. Pregunta 2

Determine la resistencia total de la figura 2 sabiendo que $R_1 = \{r1\} K\Omega$, $R_2 = \{r2\} K\Omega$, $R_3 = \{r3\} K\Omega$, $R_4 = \{r4\} K\Omega$, $R_5 = \{r5\} K\Omega$, $R_6 = \{r6\} K\Omega$

Figura 2
Circuito eléctrico mixto



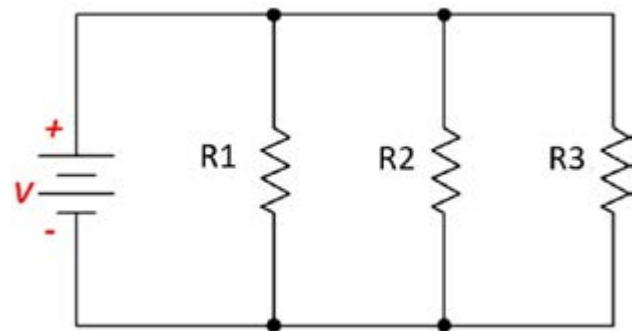
La resolución de este ejercicio se basa en la ecuación 6, que representa la combinación de las ecuaciones 2 y 4, dado que se trata de un circuito mixto.

$$\frac{\{r1\} + \left(\frac{1}{\left(\frac{1}{\{r2\} + \{r3\}} \right) + \frac{1}{\{r4\} + \{r5\}} \right)}{\left(\frac{1}{\{r4\} + \{r5\}} \right)} \quad \text{Ecuación (6)}$$

3.3.3. Pregunta 3

Halle la resistencia total del circuito mostrado en la figura 3 sabiendo que $R_1 = \{r1\} K\Omega$, $R_2 = \{r2\} K\Omega$, $R_3 = \{r3\} K\Omega$

Figura 3
Circuito eléctrico en paralelo



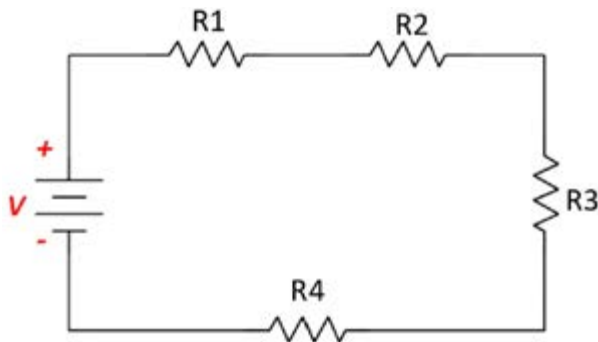
Para obtener la respuesta a este ejercicio, se plantea la ecuación 7 basada en la ecuación 4:

$$\frac{1}{\left(\frac{1}{\{r1\}} + \frac{1}{\{r2\}} + \frac{1}{\{r3\}} \right)} \quad \text{Ecuación (7)}$$

3.3.4. Pregunta 4

Determine la resistencia total de la figura 4 sabiendo que $R_1 = \{r1\} K\Omega$, $R_2 = \{r2\} K\Omega$, $R_3 = \{r3\} K\Omega$, $R_4 = \{r4\} K\Omega$

Figura 4
Circuito eléctrico en serie



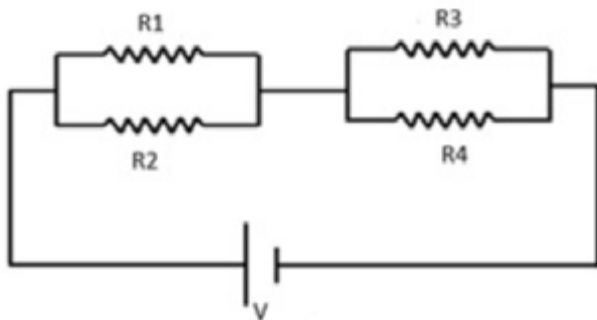
Para resolver este circuito en serie, se establece la ecuación 8, que se fundamenta en la ecuación 2.

$$\{r1\} + \{r2\} + \{r3\} + \{r4\} \quad \text{Ecuación (8)}$$

3.3.4. Pregunta 5

Determine la resistencia total de la figura 5 sabiendo que $R1 = \{r1\} \text{ K}\Omega$, $R2 = \{r2\} \text{ K}\Omega$, $R3 = \{r3\} \text{ K}\Omega$, $R4 = \{r4\} \text{ K}\Omega$

Figura 5
Circuito eléctrico mixto



Para resolver este circuito mixto, se establece la ecuación 9, que se fundamenta en la ecuación 2 y 4.

$$\frac{\{r1\} * \{r2\}}{\{r1\} + \{r2\}} + \frac{\{r3\} * \{r4\}}{\{r3\} + \{r4\}} \quad \text{Ecuación (9)}$$

Resultados

4.1 Análisis descriptivo de las calificaciones

En la Tabla 1 se presenta un desglose de las calificaciones obtenidas por los dos grupos, evidenciando que el promedio del Grupo 1 es superior al del Grupo 2. La pregunta 3, que aborda un circuito en paralelo simple, es la más

fácil para el Grupo 1, con un promedio de 7,6, mientras que la pregunta 5, que presenta un circuito mixto, es la más difícil para este grupo, con una media de 7,4. Para el Grupo 2, la pregunta más fácil es la pregunta 2, que trata sobre un circuito combinado, también con un promedio de 7,6. En contraste, la pregunta más difícil para este grupo es la pregunta 1, relacionada con un circuito combinado de resistencias en paralelo, que obtuvo un promedio significativamente más bajo de 5,2.

Tabla 1
Promedio de calificaciones por pregunta

Grupos	Estadística	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Promedio
Grupo 1	Media	8	8	9	7,6	7,4	8
Grupo 2	Media	5,2	7,6	7,4	6,6	6,8	6,64

4.2 Prueba de significancia prueba t

Al comparar los dos grupos evaluados en el software SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) como se muestra en la tabla 2, el Grupo 1, que recibió preguntas de opción múltiple (idénticas para todos los estudiantes), presentó un promedio de 8 puntos. Este grupo mostró una desviación estándar de 1,66, lo que indica que las calificaciones fueron más homogéneas entre los estudiantes.

En contraste, el Grupo 2, que fue evaluado mediante preguntas calculadas, con variaciones en las preguntas, pero utilizando la misma fórmula de cálculo, obtuvo un promedio más bajo de 6,64. La desviación estándar en este grupo fue de 2,41, lo que sugiere una mayor heterogeneidad en las calificaciones.

Estos resultados indican que, aunque ambos grupos enfrentaron retos similares en términos de contenido, el formato de las preguntas influyó significativamente en el rendimiento académico y la variabilidad de las calificaciones. El Grupo 1 demostró un rendimiento más alto y consistente, mientras que el Grupo 2, a pesar de la diversidad en las preguntas, mostró un

rendimiento inferior y calificaciones más variadas entre los estudiantes.

Tabla 2
Prueba de significancia t

Grupo	Nº estudiantes	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
Grupo 1	50	8	1,6	2	10
Grupo 2	50	6,64	2,41	2	10

Se realiza una prueba de significancia utilizando la prueba de Levene para muestras independientes, empleando el software SPSS para analizar las calificaciones del Grupo 1 en comparación con el Grupo 2, como se muestra en la Tabla 3. La hipótesis nula planteada fue que no existe una diferencia significativa en las notas entre los estudiantes que toman el test calculado y aquellos que toman el test de opción múltiple.

El p-valor obtenido fue de 0,02, que es menor que el nivel comúnmente aceptado de 0,05, lo que permite rechazar la hipótesis nula. Con un valor t de -3,196, se encuentra evidencia suficiente para afirmar que hay una diferencia significativa en las notas entre los dos grupos. Un valor t con una magnitud mayor a 2 (o -2) sugiere una diferencia significativa entre las medias de los grupos. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa (H1), concluyendo que al menos uno de los grupos presenta un rendimiento diferente en las evaluaciones, lo que podría deberse a factores como el plagio y otras condiciones que los afectan.

Tabla 3:
Prueba de Levene

	Sig bilateral varianzas iguales	Sig. Bilateral varianza distintas	t
Grupo 1 vs Grupo2	0,002	0,002	-3,196

Discusión

Los resultados de este estudio muestran diferencias significativas en el rendimiento académico entre los dos grupos evaluados. El Grupo 1, que fue sometido a preguntas

de opción múltiple, presentó un promedio superior, sugiriendo que este formato facilita un mejor desempeño. Esto es consistente con investigaciones anteriores, como la de Martínez et al. (2020), que destacan que “las preguntas de opción múltiple tienden a ofrecer una evaluación más objetiva y homogeneizada del conocimiento de los estudiantes”. En contraste, el Grupo 2 tuvo un rendimiento inferior alcanzando un promedio de 6,64. Esto sugiere que, aunque las preguntas calculadas pueden reflejar mejor la comprensión individual, también presentan desafíos significativos como señala López y Gómez (2009) “las preguntas de tipo calculado requieren un mayor nivel de comprensión y aplicación de conceptos, lo que puede llevar a una mayor variabilidad en las calificaciones”. Por lo tanto, mientras que las preguntas de opción múltiple promueven consistencia en las calificaciones, las preguntas calculadas pueden ofrecer una evaluación más precisa del conocimiento real, aunque con una mayor dispersión en los resultados.

A partir de la prueba de Levene y el análisis de significancia revelan diferencias significativas en el rendimiento académico entre los grupos evaluados. El p-valor de 0,02, que es inferior al **índice** de 0,05, permite rechazar la hipótesis nula, lo que indica que al menos uno de los grupos presenta un rendimiento diferente. Este hallazgo se alinea con los estudios de García et al. (2021), quienes afirman que las diferencias en los formatos de evaluación pueden tener un impacto considerable en el rendimiento académico de los estudiantes.

El diseño de las evaluaciones puede influir en la motivación y el compromiso de los estudiantes. El Grupo 1, con un formato de opción múltiple, obtuvo un promedio más alto, lo que puede indicar una mayor facilidad y confianza por parte de los estudiantes al enfrentar este tipo de preguntas. López y Pérez (2022), la motivación intrínseca se ve afectada por el tipo de tareas que se presentan a los estudiantes; las tareas que son percibidas como desafiantes y que requieren un pensamiento crítico, como las preguntas calculadas, pueden fomentar un compromiso más profundo, pero también

generar ansiedad si los estudiantes no se sienten preparados. Este dilema podría explicar por qué el Grupo 2 mostró un rendimiento inferior y una mayor variabilidad en las calificaciones, ya que, aunque estas preguntas pueden estimular un aprendizaje más significativo, también pueden resultar intimidantes para algunos estudiantes, afectando su rendimiento general. Por lo tanto, es crucial que los educadores equilibren la dificultad de las evaluaciones con el nivel de preparación de los estudiantes para maximizar su motivación y éxito académico.

Conclusiones

El Grupo 1, que fue evaluado mediante preguntas de opción múltiple, obtuvo un promedio de calificaciones de 8, lo que indica un rendimiento superior en comparación con el Grupo 2, que alcanzó un promedio de 6,64. Esto sugiere que el formato de evaluación influye notablemente en los resultados académicos.

La menor desviación estándar en el Grupo 1 (1,66) sugiere una mayor homogeneidad en las calificaciones, lo que podría reflejar un dominio uniforme del contenido y, al mismo tiempo, podría indicar posibles casos de plagio, en contraste, la mayor desviación estándar en el Grupo 2 (2,41) señala una variabilidad significativa en las habilidades de los estudiantes para resolver preguntas calculadas, lo que sugiere que este tipo de preguntas captura de manera más precisa el conocimiento real de cada estudiante, reflejando así sus diferentes capacidades y niveles de comprensión

La prueba t y la prueba de Levene confirmaron que existe una diferencia significativa en las calificaciones entre los dos grupos. El p-valor de 0,02 y el valor t de -3,196 respaldan la conclusión de que al menos uno de los grupos presenta un rendimiento diferente, sugiriendo que el formato de evaluación puede haber afectado los resultados.

Estos hallazgos sugieren que, aunque las evaluaciones de opción múltiple son más homogéneas, las preguntas calculadas reflejan mejor el desempeño real de los estudiantes

al captar la diversidad en sus habilidades y conocimientos, permitiendo una evaluación más precisa de su comprensión mitigando factores como el plagio.

Referencias bibliográficas

- Allen, I. E., & Seaman, J. (2017). Distance education enrollment report 2017. *Digital learning compass*. <https://2m08hqel2z.proxynodejs.usequeue.com/fulltext/ED580868.pdf>
- Arango, S. I., & Manrique, B. (2023). Interacciones comunicativas y colaboración mediada por entornos virtuales de aprendizaje universitarios. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(76). <https://revistas.um.es/red/article/view/544981>
- Bendezú, M. (2018). *LMS Concepto de sistemas de gestión de aprendizaje. (LMS), tipos y clasificación, importancia, beneficios que brindan los LMS, plataformas virtuales: Moodle, Chamilo, Claroline, Blackboard, Doskeos, Docebo, Edu 20, aplicaciones*. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNEI_7f32964fb0ebb0dfcdeccce87ed61f9d
- Cajamarca, M. A., Cangas, A. L., Sánchez, S. E., & Pérez, A. G. (2024). Nuevas tendencias en el uso de recursos y herramientas de la Tecnología Educativa para la Educación Universitaria. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 127-150.
- Crisol, E., Herrera, L. B., & Montes, R. (2020). Educación virtual para todos: Una revisión sistemática. *Education in the knowledge society: EKS*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/201043/Crisol.pdf?s>
- Cuesta, I. I., & Alegre, J. M. (2011). Uso de la plataforma Moodle como herramienta para la evaluación continua de estudiantes en el espacio europeo de educación superior. *Vivat Academia*, 117, 417-428.
- Dahlstrom, E., Walker, J. D., & Dziuban, C. (2013). *ECAR study of undergraduate students and information technology*.

- <https://www.ferris.edu/it/central-office/pdfs-docs/StudentandInformationTechnology2014.pdf>
- Gibert, R., Naranjo, G. E., Siza, S. F., & Gorina, A. (2024). Enseñanza de la Matemática: Tendencias didácticas y tecnológicas desde la Educación 4.0. *Maestro Y Sociedad*, 21(1), 1-12.
- Floyd, T. (2007). *Principios de circuitos eléctricos* (8.ª ed.). Pearson.
- García, M., Pérez, L., & Torres, R. (2021). Impacto de los tipos de evaluación en el rendimiento académico. *Revista de Investigación Educativa*, 15(2), 80-95.
- Garrison, D. R. (2016). *E-learning in the 21st century: A community of inquiry framework for research and practice*. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315667263/learning-21st-century-randy-garrison>
- Guadarrama, R. B., Guadarrama, V. R., & Rodríguez, M. E. R. (2015). *Circuitos Eléctricos: Teoría y Práctica*. Grupo Editorial Patria.
- Jara, C. A., Candelas, F. A., Puente, S. T., & Torres, F. (2011). Hands-on experiences of undergraduate students in Automatics and Robotics using a virtual and remote laboratory. *Computers & Education*, 57(4), 2451-2461.
- Laurente, C. M., Rengifo, R. A., Asmat, N. S., & Neyra, L. (2020). Desarrollo de competencias digitales en docentes universitarios a través de entornos virtuales: Experiencias de docentes universitarios en Lima. *Revista eleuthera*, 22(2), 71-87.
- López, J., & Gómez, M. (2019). La evaluación en educación: una revisión crítica de métodos. *Revista de Educación y Aprendizaje*, 12(1), 40-55.
- López, M., & Pérez, J. (2022). Influencia del diseño de evaluaciones en la motivación estudiantil. *Revista de Educación y Desarrollo*, 50(1), 45-60.
- Martínez, A., Pérez, R., & Salinas, C. (2020). Efectividad de las evaluaciones de opción múltiple en el aprendizaje. *Educación y Ciencia*, 15(2), 120-135.
- Ministerio de Educación. (2021). *Informe sobre la educación superior en Ecuador*. <https://educacion.gob.ec/informes>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moodle. (2024). *Tipos de preguntas en Moodle* [Software].
- Navarro, N. G., Falconí, A. V., & Espinoza, J. (2017). El mejoramiento del proceso de evaluación de los estudiantes de la educación básica. *Revista universidad y sociedad*, 9(4), 58-69.
- Pedrajas, A. P. (2013). Ohm Zone: Un laboratorio virtual para el aprendizaje de la electricidad y la formación del profesorado de secundaria. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 75, 76-83.
- Ramírez, C. (2021). *Enseñanza de la electrónica en entornos virtuales. - Buscar con Google*. <https://www.google.com.co/search?tbm=bks&hl=es&q=Ram%C3%ADrez%2C+C.+%282021%29.+Ense%C3%B1anza+de+la+electr%C3%B3nica+en+entornos+virtuales>.
- Rodríguez, S. E., & Muñoz, S. P. (2023). Aplicación de estrategias tecnológicas de información y comunicación para el logro de competencias: Una revisión de la literatura. *Revista Científica de la UCSA*, 10(2), 151-164.
- Rodríguez, J. K., León, J. C., & Pereira, A. M. V. (2022). *Neurodidáctica, alternativa de innovación aplicada a estudiantes de educación superior, en el periodo del 2017-2021*. <https://repositorio.cidecuador.org/handle/123456789/2200>
- Siemens, G. (2004). *A learning theory for the digital age*. <https://edtechbooks.s3.us-west-2.amazonaws.com/pdfs/133/6849.pdf>
- Tellería, M. B. (2004). Educación y nuevas tecnologías. Educación a Distancia y Educación Virtual. *Revista de teoría y*

didáctica de las ciencias sociales, 9,
209-222.

- Villares, E. F., Toala, F. G., Sailema, B. M., & Gómez, L. J. (2023). La educación a distancia y sus desafíos: Un análisis de las mejores prácticas y estrategias para superar las barreras en el aprendizaje en línea. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 6126-6147.
- Viteri, V. V., Benavides, J. P., & Hoyos, C. W. (2022). Generation of calculated random questions with moodle, to evaluate the topic: Interest (i), in a first course of financial mathematics": "Generación de preguntas aleatorias calculadas con moodle, para evaluar el tema: interés (i), en un primer curso de matemática financiera. *South Florida Journal of Development*, 3(2), 2220-2238.