



Incidencia de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID 19

Galarza Arévalo, Andrea Nataly

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Docencia Universitaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magister en Docencia Universitaria

PhD. Ruiz Rojas, Lena Ivannova

13 de diciembre de 2023



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Plagiarism report

Andrea_Galarza_TESIS_V11.docx

Scan details

Scan time:
November 8th, 2023 at 13:16 UTC

Total Pages:
92

Total Words:
22934

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
● Identical	3.9%	900
● Minor Changes	1%	224
● Paraphrased	2.7%	613
● Omitted Words	0%	0

AI Content Detection



Text coverage
● AI text
○ Human text

.....
Ruiz Rojas, Lena Ivannova
Director
C.C.: 1102967781



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación: **“Incidencia de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID 19”** fue realizado por la señorita **Galarza Arévalo, Andrea Nataly**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 13 de diciembre del 2023

.....
Ruiz Rojas, Lena Ivannova
Director
C.C.: 1102967781



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Responsabilidad de autoría

Yo **Galarza Arévalo, Andrea Nataly**, con cédula de ciudadanía n° 1723513576, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Incidencia de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID 19”** es de mí autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 13 de diciembre 2023

1723513576
ANDREA NATALY
GALARZA
AREVALO

Firmado digitalmente
por 1723513576
ANDREA NATALY
GALARZA AREVALO
Fecha: 2024.01.23
15:34:19 -05'00'

.....
Galarza Arévalo, Andrea Nataly

C.C.: 1723513576



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Autorización de publicación

Yo **Galarza Arévalo, Andrea Nataly**, con cédula de ciudadanía n° 1723513576, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: “**Incidencia de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID 19**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 13 de diciembre 2023

1723513576

ANDREA NATALY

GALARZA

AREVALO

Firmado digitalmente por
1723513576 ANDREA NATALY
GALARZA AREVALO
Fecha: 2024.01.23 15:34:41
-05'00'

.....
Galarza Arévalo, Andrea Nataly

C.C.: 1723513576

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, mi soporte, quienes me han brindado su amor, apoyo inquebrantable y sacrificio a lo largo de mi vida. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mi novio, gracias por ser mi confidente, mi compañero y mi mayor defensor. Tu presencia ha iluminado mi camino y ha hecho que cada paso sea más significativo.

Agradecimientos

En este momento tan importante de mi trayectoria académica, me gustaría expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa a la realización de esta tesis.

Galarza Arévalo, Andrea Nataly

Tabla de contenidos

Resumen	15
Abstract	16
Capítulo I	17
Introducción	17
Pregunta de investigación	19
Delimitación del problema	19
Justificación	19
Objetivos de investigación.....	20
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos	20
Sistema de variables.....	21
Hipótesis de la investigación (H1)	21
Hipótesis nula (H0).....	21
Operacionalización de las variables	22
Capítulo II	24
Antecedentes	24
Marco teórico	28
Plataformas virtuales masivas masivos y abiertos en el ámbito educativo.....	28

Evolución de las plataformas virtuales masivas y su adopción en la educación	28
Definición y características fundamentales de los masivos y abiertos	29
Importancia y crecimiento de los MOOC durante la emergencia sanitaria por COVID-19.....	30
Impacto de los masivos y abiertos en el proceso de aprendizaje.....	32
Revisión de estudios sobre el impacto de los masivos y abiertos en el aprendizaje	32
Ventajas de los masivos y abiertos en el aprendizaje.....	34
Acceso a materiales educativos de alta calidad y actualizados.....	34
Flexibilidad en el tiempo y lugar de estudio	36
Interacción y colaboración con otros estudiantes en entornos virtuales.....	37
Desarrollo de habilidades relevantes para la carrera de Ingeniería Química	38
Implementación de masivos y abiertos en la educación superior.....	40
Evaluación de la implementación de masivos y abiertos en universidades	41
Integración de los masivos y abiertos en el currículo de la carrera de Ingeniería Química	43
Éxito y prácticas destacadas de masivos y abiertos en la educación superior	44
Influencias en el aprendizaje a través de masivos y abiertos	45
La importancia de la motivación en los masivos y abiertos.....	49
Interacción y participación activa en los masivos y abiertos	50
Diseño y estructura de los cursos masivos y abiertos.....	52
Estrategias didácticas de aprendizaje con cursos masivos y abiertos	54
Evaluación de diseño instruccional	56

Base legal.....	58
Capítulo III.....	59
Metodología y enfoque	59
Diseño de la investigación.....	59
Población y muestra.....	60
Técnica e instrumentos de recolección de datos	60
Validación del instrumento de recopilación de la información.....	62
Cálculo de confiabilidad.....	62
Trabajo de campo.....	63
Capítulo IV	64
Resultados y análisis	64
Discusión de resultados.....	81
Capítulo V	91
Validación	91
Modelo lógico	91
Modelo matemático	91
Modelo estadístico	92
Prueba de hipótesis.....	92
Región de aceptación y rechazo de H_0	92
Conclusión.....	93

	11
Capítulo VI	96
Conclusiones y recomendaciones.....	96
Conclusiones.....	96
Recomendaciones.....	97
Bibliografía	101
Apéndices	111

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	23
Tabla 2 Dimensiones y preguntas de la encuesta aplicada.....	61
Tabla 3 Validación de expertos.....	62
Tabla 4 Alfa de Cronbach.....	63
Tabla 5 Edad.....	64
Tabla 6 Género.....	65
Tabla 7 Accesibilidad.....	65
Tabla 8 Interfaz y usabilidad.....	67
Tabla 9 Contenidos y recursos.....	69
Tabla 10 Interacción y participación.....	70
Tabla 11 Seguimiento y evaluación.....	72
Tabla 12 Participación y compromiso.....	73
Tabla 13 Adquisición de conocimientos y habilidades.....	75
Tabla 14 Colaboración y comunidad.....	76
Tabla 15 Evaluación del diseño instruccional.....	78
Tabla 16 Evaluación de la experiencia del participante.....	79
Tabla 17 Cálculo del Chi Cuadrado de tercer semestre.....	93
Tabla 18 Cálculo del Chi Cuadrado de sexto semestre.....	94

Índice de figuras

Figura 1 Clasificación de los masivos y abiertos	30
Figura 2 Habilidades metacognitivas	39
Figura 3 Criterios de calidad pedagógica en los masivos y abiertos	46
Figura 4 Fortalezas y debilidades de las masivos y abiertos	47
Figura 5 Factores que impulsan los masivos y abiertos	48
Figura 6 Factores negativos de los masivos y abiertos	49
Figura 7 Diseño y estructura de un masivos y abiertos	53
Figura 8 Estructura metodológica de masivos y abiertos.....	54
Figura 9 Edad	64
Figura 10 Género	65
Figura 11 Accesibilidad	66
Figura 13 Contenidos y recursos	69
Figura 15 Seguimiento y evaluación	72
Figura 16 Participación y compromiso.....	74
Figura 17 Adquisición de conocimientos y habilidades	75
Figura 18 Colaboración y comunidad	77
Figura 19 Evaluación de diseño instruccional	78
Figura 20 Evaluación de la experiencia del participante	80
Figura 21 Evaluación de los estudiantes	86

Figura 22 Gráfico de mosaicos de las encuestas.....	89
Figura 23 Campana de Gauss tercer semestre.....	94
Figura 24 Campana de Gauss sexto semestre	95

Resumen

Actualmente los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOC), desempeñan un papel de suma relevancia en el ámbito educativo. Estos cursos proporcionan a estudiantes de todo el mundo la posibilidad de acceder a programas educativos de alta calidad, independientemente de su ubicación geográfica. Este fenómeno ha cobrado especial importancia en contextos excepcionales, como los observados durante la pandemia de COVID-19, donde las medidas de distanciamiento social han restringido sustancialmente la disponibilidad de la educación presencial. Durante la Pandemia por COVID19 en la Escuela Politécnica Nacional, debido al distanciamiento social, se implementaron estrategias como los MOOC, para mantener las actividades académicas; en la presente investigación se evaluó el impacto de los MOOC en el aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de ingeniería química. La ruta de la investigación es cuantitativa, con un diseño pre-experimental, transversal, descriptivo, con un alcance explicativo para evaluar en el marco de la presente investigación, se procedió a examinar la interacción entre los MOOC y el proceso de aprendizaje como variable independiente y variable dependiente respectivamente. La metodología involucró un análisis riguroso mediante el software especializado Statgraphics Centurion XVI y Microsoft Excel. Los resultados obtenidos corroboran la hipótesis de investigación, demostrando una asociación significativa entre la participación en MOOC y la mejora en el proceso de aprendizaje, validando así nuestra premisa inicial.

Palabras claves: cursos en línea masivos y abiertos, educación superior, pandemia, distanciamiento social, aprendizaje.

Abstract

Currently, Massive Open Online Courses (MOOCs) play an extremely relevant role in the educational field. These courses offer students worldwide access to high-quality educational programs, regardless of their geographical location. This phenomenon has become especially crucial in exceptional circumstances, such as those experienced during the COVID-19 pandemic, where social distancing measures have greatly restricted the availability of in-person education. During the COVID-19 pandemic at the National Polytechnic School, strategies like MOOCs were implemented to maintain academic activities amid social distancing. This study evaluated the impact of MOOCs on the learning of third and sixth-semester chemical engineering students. The research followed a quantitative approach with pre-experimental, cross-sectional, and descriptive design. The study aimed to examine the interaction between MOOCs and the learning process, treating them as the independent and dependent variables, respectively. The methodology involved rigorous analysis using specialized software, Statgraphics Centurion XVI and Microsoft Excel. The results confirmed the research hypothesis, demonstrating a significant association between MOOC participation and improvement in the learning process. This validates our initial premise that MOOCs play a vital role in enhancing learning experiences, especially in challenging circumstances like the COVID-19 pandemic.

Keywords: massive open online Courses, higher education, pandemic, social distancing, learning

Capítulo I

Introducción

En este capítulo, se procede a esbozar el contexto del problema, su formulación precisa y las limitaciones de este. Se presenta la fundamentación de la investigación, se delimitan los objetivos que se pretenden lograr y se detallan las variables que serán analizadas en la hipótesis del estudio.

Planteamiento del problema

Problema: Se ha identificado una falta de comprensión generalizada acerca de los diversos aspectos en relación con el impacto de los MOOC en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Actualmente los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOC), desempeñan un papel de suma relevancia en el ámbito educativo. Con el paso del tiempo, numerosos estudios de investigación se han adentrado en el análisis de los impactos de la inclusión de MOOC en el contexto educativo (ALBUQUERQUE, 2021). Incluso antes de que se tuviera que cambiar de sistema, tras la pandemia por COVID-19, varias instituciones académicas estaban contemplando la posibilidad de incorporar estos cursos en sus programas académicos, ya fuera como una medida destinada a mejorar la experiencia de aprendizaje de los alumnos o como componentes opcionales u obligatorios en sus planes de estudio (Petro & Giraldo, 2020). Tal situación se ilustra mediante los esfuerzos de docentes pertenecientes a las Universidades de Alicante y Valencia en España, quienes han emprendido un proceso de diseño experimental orientado a la creación de un software básico diseñado para llevar a cabo experimentos visuales en el ámbito de la psicofísica básica y clínica. El material analizado se encuentra alojado en un curso abierto denominado "MOOC, Prácticas de Psicofísica y Percepción Visual," que forma parte del Programa Pensem-Online de la Universidad de Alicante, dirigido por el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa de esta institución. Este curso ha evolucionado en un laboratorio virtual basado en la plataforma Moodle de la Universidad de Alicante, ofertando a los estudiantes más de 20 prácticas

experimentales, temáticamente organizadas, que incluyen guiones de experimentación, recursos audiovisuales explicativos y herramientas de software correlativas (Aguilar Gordón, 2020) (Fez Saiz et al., 2018).

Este enfoque ha demostrado ser especialmente eficiente en aquellos establecimientos académicos donde la adopción de MOOC ya estaba implementada con anterioridad a la emergencia de la pandemia por COVID-19, facilitando así una transición más fluida hacia la educación virtual tanto para el cuerpo docente como para los estudiantes, en comparación con las instituciones que no habían adoptado esta modalidad con anterioridad (Carabelli, 2022).

Desde la perspectiva del proceso de aprendizaje, los MOOC han posibilitado que los estudiantes universitarios continúen su formación en línea durante la pandemia, al tiempo que han proporcionado una plataforma para que otros individuos adquieran competencias y habilidades adicionales. No obstante, en el contexto específico de Ecuador, una investigación realizada por (Bautista et al., 2020) en la Universidad Técnica de Machala, demostró que la transición al aprendizaje en línea durante la pandemia presentó desafíos adicionales. En algunos casos, los MOOC no se adecuaron de manera óptima a las necesidades y características de los estudiantes, lo que dificultó la creación de Entornos Personales de Aprendizaje (PLE). Esto se refiere a la capacidad de establecer un ecosistema digital que permita a los estudiantes definir sus propios objetivos de aprendizaje, gestionar sus procesos de aprendizaje, seleccionar contenido y estrategias pedagógicas ajustadas a sus preferencias y estilos cognitivos, así como fomentar la comunicación tanto individual como colaborativa (ALBUQUERQUE, 2021).

A pesar de estos retos, los MOOC han demostrado ser un recurso valioso para la educación y la capacitación en línea durante la pandemia por COVID-19, al ofrecer una flexibilidad sin precedentes en el acceso a conocimientos y habilidades de vanguardia, fomentar la autonomía y la autodirección en el aprendizaje, así como promover la colaboración y el intercambio de ideas a nivel global (Del Moral Perez & Villalustre Martínez, 2015). Además, han abierto oportunidades de formación a personas de diversos orígenes y

ubicaciones geográficas, democratizando el acceso a la educación superior y brindando una respuesta efectiva a los desafíos educativos que la pandemia ha planteado a nivel mundial (Aguilar Gordón, 2020).

Pregunta de investigación

¿Cómo incidió la aplicación de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de ingeniería química de la escuela politécnica nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID 19?

Delimitación del problema

La investigación desarrollada para este trabajo se realizó en la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), analizando la percepción de los estudiantes de tercer y sexto semestre durante el estado de emergencia por COVID 19.

Justificación

El propósito primordial de esta investigación consiste en llevar a cabo una evaluación exhaustiva del impacto de los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes matriculados en la Facultad de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional. La significancia de este estudio radica en su potencial para enriquecer de manera sustancial el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito virtual, que ha emergido como un pilar indispensable en el panorama contemporáneo de la educación superior. Es una prioridad innegable en el ámbito educativo, la formación de profesionales competentes, y, en este contexto, la combinación de entornos virtuales como recursos pedagógicos representa un desafío de significativa trascendencia.

El fundamento de esta investigación se deriva de la creciente importancia de los MOOC en el panorama educativo actual, así como de la necesidad de adaptar y perfeccionar el proceso de aprendizaje en el contexto de la pandemia de COVID-19, la cual ha subrayado la relevancia de las tecnologías de educación en línea.

El presente estudio se dedica a examinar de manera exhaustiva la cuestión del impacto de los MOOC, abordando tanto sus ventajas como sus limitaciones. El objetivo principal es contribuir al mejoramiento del sistema educativo mediante un análisis integral de este fenómeno. La obtención de datos a través de encuestas aplicadas a los alumnos que experimentaron el proceso educativo durante la crisis sanitaria por COVID-19 representa un elemento sustantivo de esta investigación. Estos datos proporcionan percepciones y testimonios valiosos sobre la incidencia de los MOOC, en el proceso de aprendizaje, lo que respalda la toma de decisiones informadas en el ámbito educativo y fortalece la capacidad de adaptación ante futuras contingencias de salud pública.

Para realizar esta investigación se utilizarán como fuentes de análisis, documentos de bases de datos como Google Académico, Scielo, Redalyc, Scopus, páginas oficiales de organismos como el Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador, UNESCO, CEPAL, entre otra. Además, se cuenta con la ayuda del docente de la Escuela Politécnica Nacional, Ing. Mauricio Mosquera, PhD. Profesor de la Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, quien ayudará con la gestión interna para realizar la investigación dentro de esta Facultad, además, todo el financiamiento de este proyecto será realizado por parte de la investigadora.

Objetivos de investigación

Objetivo general

Evaluar la incidencia de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la Carrera de ingeniería química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID 19.

Objetivos específicos

Objetivo específico 1.- Buscar información científica vinculada con el empleo de plataformas virtuales masivas (MOOC) mediante una revisión sistemática de recursos académicos para evaluar su influencia en el proceso de aprendizaje.

Objetivo específico 2.- Identificar las fortalezas y debilidades de las plataformas virtuales masivas (MOOC) mediante la aplicación de instrumentos de investigación para formular recomendaciones que permitan su mejora y optimización.

Objetivo específico 3.- Analizar el impacto de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el aprendizaje estudiantil mediante la recopilación y análisis de datos estadísticos, para mejorar las prácticas educativas en línea.

Sistema de variables

En la presente investigación se emplearon 2 tipos de variables.

Variable independiente plataformas virtuales masivas (MOOC). - Definidos como cursos con estructura orientada al aprendizaje, con carácter masivo y debe estar en línea, se amparan en recursos didácticos como son: vídeo lecciones, cuestionarios, tareas, exámenes, foros y/o tablonas.

Variable dependiente proceso de aprendizaje. – Se refiere al proceso mediante el cual se obtiene una habilidad específica, se asimila información o se incorpora una nueva habilidad de conocimiento y acción.

Hipótesis de la investigación (H1)

La implementación de plataformas virtuales masivas (MOOC) mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID-19.

Hipótesis nula (H0)

La implementación de plataformas virtuales masivas (MOOC) NO mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID-19.

Operacionalización de las variables

Variable independiente (VI). – Plataformas virtuales masivas (MOOC).

Variable dependiente (VD). – Proceso de aprendizaje.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumento	Fuente
VI: Plataformas Virtuales Masivas	Curso con estructura orientada al aprendizaje, con carácter masivo y debe estar en línea, se amparan en recursos didácticos como son Video Lecciones, Cuestionarios, Tareas, Exámenes, Foros y/o Tablones.	Accesibilidad	Disponibilidad	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
			Conectividad			
			Diseño accesible			
		Interfaz y usabilidad	Navegación intuitiva			
			Diseño atractivo			
			Facilidad de uso			
		Contenido y recursos	Calidad de contenidos			
			Variedad de formatos			
			Recursos complementarios			
		Interacción y participación	Interacción entre participantes			
			Interacción con instructores			
			Retroalimentación y evaluación			
		Seguimiento y evaluación	Seguimiento del progreso			
Evaluación de los participantes						
Evaluación de la plataforma						
Participación y compromiso	Tasa de participación					
	Interacción con el contenido					
	Tiempo dedicado al curso					
VD Proceso de Aprendizaje	Definido como el proceso mediante el cual se adquiere una determinada habilidad, se asimila una información o se adopta una nueva estrategia de conocimiento y acción.	Adquisición de conocimientos y habilidades	Evaluación del aprendizaje	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
			Retroalimentación formativa			
			Transferencia de conocimientos			
		Colaboración y comunidad	Participación en actividades colaborativas			
			Apoyo social			
			Creación de redes			
		Evaluación del diseño instruccional	Diseño de actividades			
			Secuenciación y estructura			
			Diseño inclusivo			
		Evaluación de la experiencia del participante	Satisfacción del participante			
			Valor percibido			

Nota. En esta tabla se muestra las variables de la hipótesis, la fuente de recolección de datos y sus dimensiones con sus respectivos instrumentos de investigación.

Capítulo II

Antecedentes

A partir del 1 de junio de 2020, en todo el mundo, 1200 millones de estudiantes (el 68,0 % del total mundial de estudiantes matriculados) se vieron afectados por el cierre de instituciones educativas en 144 países (Uddin, 2020). El Ecuador tuvo que adaptarse a una situación para la cual no estaba preparado, no solo en equipamientos sino en competencias y usos de la digitalización, tanto para los profesores como para los alumnos (Vera et al., 2020). La cuestión ante esta situación es qué tan eficiente fue la educación virtual durante el tiempo de pandemia.

En el estudio realizado por (Coman et al., 2020) investigaron la forma en que las universidades rumanas lograron brindar conocimiento durante la pandemia del Coronavirus, y se analizó la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje en línea, su capacidad para asimilar información y el uso de plataformas virtuales masivas. Los resultados de esta investigación revelaron que las instituciones de educación superior en Rumania no estaban preparadas para el aprendizaje exclusivamente en línea. Los problemas técnicos fueron los más importantes, seguidos de la falta de habilidades técnicas de los docentes y su estilo de enseñanza inadecuadamente adaptado al entorno en línea, además de la falta de interacción con los docentes o la mala comunicación con ellos.

Un estudio dirigido por (Hernandez Angulo, 2023), enfocado en analizar la percepción de los estudiantes de la Universidad César Vallejo en Lima en relación a su proceso de aprendizaje a través de MOOC, ha subrayado la crítica influencia de los recursos didácticos y pedagógicos de alta calidad en el rendimiento exitoso de esta modalidad educativa. No obstante, los resultados de dicha investigación han planteado inquietudes de consideración. Concretamente, se ha constatado que la apreciación de la calidad de los cursos MOOC por parte de los estudiantes no siempre arroja resultados positivos de manera consistente. Esta circunstancia podría vincularse en parte a la carencia de un diseño que alcance los estándares óptimos en cuanto a la calidad de los recursos pedagógicos. Esta

insuficiencia, en potencia, amenaza la culminación exitosa del MOOC, puesto que los estudiantes podrían perder su interés y experimentar dificultades en la comprensión de los recursos disponibles. El estudio identifica que, para garantizar el éxito de un MOOC, resulta imperativo considerar dos factores fundamentales. En primer lugar, se deben tener en cuenta los factores socio académicos que influyen en los estudiantes. En segundo lugar, es crucial enfocarse en la excelencia de los contenidos, que engloban los materiales de enseñanza, la colaboración entre estudiantes, las estrategias didáctico-pedagógicas y su eficacia.

Los datos recabados en la investigación realizada por (Tipantuña Chuqui, 2020) sobre “Los MOOC y su relación en el proceso enseñanza aprendizaje”, revelan que la implementación de MOOC ha demostrado ser una vía efectiva para fomentar el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias en los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato. Esta modalidad educativa ha brindado notables beneficios a los usuarios al permitirles acceder a los cursos desde diversos dispositivos móviles, no limitándose exclusivamente a las computadoras. Este acceso flexible fomenta y fortalece las capacidades de autoaprendizaje de los estudiantes, habilitándolos para adquirir conocimientos de manera autónoma y adaptativa, enriqueciendo así su experiencia educativa

Aunque los MOOC han proporcionado una forma accesible y flexible para continuar la educación durante la pandemia, también han presentado desafíos, como la necesidad de adquirir habilidades técnicas para el uso de plataformas en línea, la falta de acceso a Internet y equipo tecnológico para algunos estudiantes y la falta de interacción social y limitaciones en cuanto a la calidad y variedad de materiales de aprendizaje (Petro & Giraldo, 2020). Aunque estos desafíos deben abordarse, los MOOC seguirán siendo una herramienta relevante y valiosa para la educación y capacitación en línea durante y después de la pandemia (Carabelli, 2020).

La tesis presentada por Osorio Suárez, (2022) ofrece una visión de la situación en el Instituto Superior Tecnológico "Vida Larga" (ISTVL) caracterizada por la existencia de recursos didácticos carentes de una estructura coherente. En su mayoría, estos recursos han sido confeccionados de manera artesanal, prescindiendo del apoyo de herramientas que faciliten

la generación de contenidos de alta calidad. Por otra parte, la revisión literaria identifica la presencia de metodologías orientadas hacia la producción de materiales de aprendizaje en el ISTVL y sugiere la adopción de métricas de usabilidad con el propósito de mejorar la calidad y uniformidad de los contenidos mencionados. Esta aproximación se traduce en un fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, al mismo tiempo que fomenta el desarrollo de las competencias requeridas en cada disciplina académica. La metodología de investigación aplicada en este contexto demuestra ser efectiva en la consecución de los objetivos previamente establecidos. Entre las diversas actividades de investigación llevadas a cabo, las encuestas se destacan por su importancia, ya que buscan validar la hipótesis que respalda la viabilidad de la metodología propuesta en el ISTVL para la creación de contenidos que incorporan métricas de usabilidad. En este contexto, se formula una recomendación enfática para la capacitación del cuerpo docente en la creación de contenidos y métricas de usabilidad, con miras a mejorar los procesos educativos. Asimismo, se promueve la exploración de diversas metodologías y herramientas disponibles, con el objetivo de validar la aplicabilidad de la metodología ISTVL en diversas plataformas de gestión del aprendizaje (LMS).

Por otro lado, el trabajo de investigación propuesto por Alamri, (2023) destaca la innegable importancia del análisis del aprendizaje (Learning Analytics, LA) en el ámbito educativo. Este análisis proporciona la capacidad de examinar los patrones de comportamiento exhibidos por los estudiantes, con el fin de potenciar sus resultados en el proceso formativo. En la actualidad, la posibilidad de recopilar y procesar una gran cantidad de datos ha contribuido significativamente al rápido desarrollo del campo de LA. Un modelo de este avance se encuentra en los MOOC, las cuales han desempeñado un papel fundamental al democratizar el acceso a una vasta gama de recursos educativos para un inmenso número de estudiantes en todas partes del mundo y sin ningún costo. Sin embargo, este panorama se enfrenta a un desafío sustancial, representado por la elevada tasa de deserción registrada en estos cursos. Múltiples variables se consideran contribuyentes a este

fenómeno, que puede derivar en desconexión total o abandono. A lo largo de la última década, la comunidad investigadora ha realizado esfuerzos notables para identificar las causas subyacentes a la deserción en los MOOC. A pesar de que todavía no existe un acuerdo unánime sobre cuáles indicadores son los más adecuados como predictores, la literatura concuerda en la fundamental importancia de la predicción temprana como una herramienta esencial para facilitar intervenciones oportunas. La tesis presentada por Alamri, (2023) se centró en la investigación de la prevención temprana de la deserción en los MOOC. Con este propósito, se abordan las lagunas identificadas en la literatura actual y se proponen modelos predictivos continuos, capaces de identificar a los estudiantes en riesgo de abandonar los cursos en tiempo real. Este enfoque se distingue por su carácter ágil, basado en la recopilación de datos en la menor medida posible, teniendo en cuenta la variabilidad de la información almacenada por diferentes MOOC. Varios factores, como la fecha de inscripción, los patrones de navegación de los estudiantes y el tiempo dedicado a cada tarea, se consideran como posibles indicadores de la deserción. Este propósito se logra a través de la implementación de diversos enfoques, que incluyen el análisis estadístico de datos, técnicas de aprendizaje automático y visualización de datos. Además, la tesis tiene como objetivo aplicar teorías motivacionales para examinar los factores que impulsan la participación de los estudiantes. En este contexto, se introduce una Taxonomía de Compromiso de MOOC, que traza parámetros de participación en base a cuatro teorías de compromiso: la Teoría de la Autodeterminación (Self-Determination Theory, SDT), la Motivación, la Teoría del Compromiso (Engagement Theory, ET) y el Proceso de Compromiso (Process of Engagement). En este estudio científico pionero, se presentan métricas diseñadas exprofeso para evaluar el compromiso en el contexto de los MOOC. Estas métricas incorporan indicadores específicos que abarcan la autonomía del estudiante, las interacciones sociales y su competencia en el entorno virtual. Además, se analizan parámetros basados en mediciones previamente establecidas y ampliadas sobre el éxito en los MOOC, incluyendo la tasa de finalización y la precisión de las respuestas, entre otros aspectos relevantes.

Marco teórico

Plataformas virtuales masivas masivos y abiertos en el ámbito educativo.

En el contexto de la globalización de la educación y el vertiginoso avance de la tecnología, la presencia cotidiana y cercana de herramientas informáticas ha hecho que su uso sea impostergable en el área de la educación (Foti, 2020). Las instituciones de educación superior se han enfrentado al desafío de ofrecer programas educativos de alta calidad. Desde esta óptica, la educación en línea se ha transformado en un elemento vital para la creación de entornos de aprendizaje innovadores, brindando una amplia gama de oportunidades significativas. La educación virtual promueve la utilización de diversas plataformas y aplicaciones web, entre las cuales destacan las denominadas plataformas virtuales masivas o MOOC (Crisol-Moya et al., 2020).

Estas plataformas virtuales masivas en el ámbito de la educación han inducido una transformación significativa en el acceso al conocimiento y en la adquisición de nuevas competencias. Estas plataformas, mediante la impartición de cursos en línea dirigidos por expertos reconocidos en diversas disciplinas, se caracterizan por su accesibilidad, flexibilidad y alcance global. A través de ellas, los estudiantes tienen acceso a material de alta calidad y participan en experiencias de aprendizaje interactivas y enriquecedoras (Rodríguez-Abitia et al., 2020).

Evolución de las plataformas virtuales masivas y su adopción en la educación

La evolución de las plataformas virtuales masivas ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, en paralelo con el avance de las tecnologías de la información y comunicación. Estas plataformas virtuales masivas, surgieron en el año 2008 de la mano de George Siemens y Stephen Downes, los cuales ofrecieron un curso en línea, llegando a tener más de dos mil participantes interactuando en foros, completando actividades y recibiendo material de estudio, es así como las plataformas virtuales masivas

fueron una respuesta innovadora a la necesidad de brindar acceso a la educación a gran escala, superando las limitaciones geográficas y económicas (Rodríguez-Abitia et al., 2020). A través de una amplia variedad de tecnologías y herramientas en línea, las plataformas virtuales masivas han logrado ofrecer cursos exitosos en línea que fomentan el aprendizaje interactivo y autónomo. La adopción de estas plataformas en el ámbito educativo ha sido progresiva, y se han convertido en una alternativa complementaria a la educación presencial (Vadillo & Bucio, 2018).

Definición y características fundamentales de los masivos y abiertos

Los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOC) representan una modalidad de aprendizaje a distancia innovadora y revolucionaria en el campo educativo. Estos cursos se caracterizan por su carácter abierto y masivo, lo que les permite acoger a una amplia cantidad de participantes sin restricciones geográficas o económicas (Rodríguez-Abitia et al., 2020)

Un elemento esencial de los MOOC es la inclusión de evaluaciones remotas, las cuales permiten a los estudiantes recibir retroalimentación acerca de su desempeño y progreso en el curso. Estas evaluaciones pueden adoptar diferentes formas, como cuestionarios en línea, tareas prácticas, exámenes autocalificados y, en algunos casos, la revisión de trabajos por parte de pares o instructores expertos (Pomerol et al., 2015).

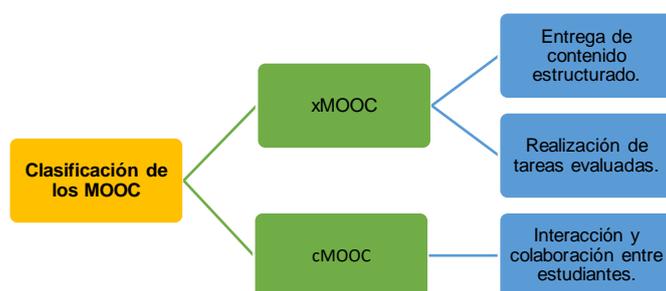
Frecuentemente los MOOC están asociados con la integración de redes sociales en las plataformas educativas. Las redes sociales fomentan la interacción entre los estudiantes, estimulando el cambio de saberes, la contribución en proyectos y la discusión de los contenidos tratados en el curso. Los participantes pueden establecer comunidades virtuales, crear grupos de estudio y compartir recursos educativos adicionales (Rodríguez-Abitia et al., 2020).

En el corto periodo de desarrollo de los MOOC, ha surgido una clasificación que distingue a los xMOOC de los cMOOC. Los xMOOC se basan en un enfoque más tradicional de la educación en línea, donde se enfatiza la entrega de contenido estructurado y la realización de tareas evaluativas. Estos cursos suelen contar con un proceso de apoyo a través de

recursos como foros de discusión, chats en vivo y sistemas de seguimiento del progreso del estudiante. En comparación, los cMOOC (MOOC basados en el conectivismo) se enfocan en fomentar el aprendizaje social y promover la creación de conexiones significativas entre los participantes. Los cMOOC se basan en la premisa de que el conocimiento se construye de manera colectiva mediante la interacción y la colaboración entre los estudiantes, quienes contribuyen con contenidos y mensajes de interacción en la plataforma (Al-Rahmi et al., 2019).

Figura 1

Clasificación de los masivos y abiertos



Nota. Basado en (Pomerol et al., 2015b).

Importancia y crecimiento de los MOOC durante la emergencia sanitaria por COVID-19

La aparición de la pandemia de COVID-19 precipitó una situación de riesgo a nivel global, lo que condujo a la clausura de las instalaciones de instituciones educativas en más de 200 países a partir de marzo de 2020, con el propósito de contener la propagación del virus y minimizar su impacto (UNICEF, 2021). Esta medida tuvo un impacto significativo en el ámbito educativo, lo que obligó a los sistemas educativos a nivel mundial a buscar y aplicar estrategias para abordar las necesidades emergentes.

No obstante, la enseñanza remota durante la pandemia se encontró con múltiples retos. En primer lugar, garantizar la calidad de los contenidos y el aprendizaje, lo cual requirió contar con docentes preparados para este tipo de escenarios. Además, se debió considerar

la capacidad de los estudiantes para el aprendizaje a distancia. También se evidenció las limitaciones en términos de equipamiento y conectividad tanto para ofrecer clases en línea como para llevar a cabo otros procesos institucionales (Loizzo & Ertmer, 2016).

Ante estos desafíos, los MOOC surgieron como una opción relevante en el campo de la educación a distancia durante la emergencia sanitaria por COVID-19. Los MOOC han experimentado un crecimiento significativo debido a su capacidad para adaptarse rápidamente a las necesidades educativas y su accesibilidad desde cualquier lugar con conexión a Internet (Purkayastha & Sinha, 2021).

Un elemento esencial de los MOOC es su habilidad para integrar diversas herramientas digitales que empoderan a los estudiantes en su proceso educativo. Estos cursos siguen una estructura similar a las clases tradicionales, con fechas de inicio y finalización, así como mecanismos de evaluación y retroalimentación para monitorear y evaluar el progreso del estudiante (Sharov et al., 2021).

Además, los MOOC ofrecen ventajas como su accesibilidad en línea, gratuidad y disponibilidad para cualquier persona interesada. Esta característica permite que los participantes accedan libremente a una amplia gama de contenidos y materiales interactivos, convirtiéndolos en el centro del proceso de aprendizaje. Los materiales comprenden videos, cuestionarios y exámenes en línea, simplificando la comprensión de los contenidos (Ramirez-Asis et al., 2022).

Es importante destacar que los contenidos de los MOOC son seleccionados por académicos y profesionales de alto nivel, lo que garantiza su calidad y relevancia. Estos cursos están diseñados para mejorar conceptos y conocimientos, y promueven la interacción y el intercambio de información entre los participantes. Además, los MOOC ofrecen oportunidades de formación tanto para estudiantes como para profesionales, brindando acceso a conocimientos actualizados y confiables (García et al., 2022).

Los beneficios de los MOOC no se limitan al ámbito educativo, sino que también se extienden al desarrollo personal y profesional. Estos cursos permiten a los estudiantes abandonarlos una vez que han adquirido los conocimientos deseados, sin la necesidad de

completar todo el curso. Asimismo, los MOOC brindan flexibilidad de horarios y ubicación, lo que los convierte en una opción educativa viable para aquellos que no pueden participar en clases presenciales (Díaz Mendoza et al., 2017).

Los MOOC fomentan la interacción y la creación de redes entre personas de diferentes lugares del mundo, lo que amplía las oportunidades de establecer contactos y conexiones profesionales. La flexibilidad de los MOOC también se refleja en la posibilidad de adaptar las actividades de aprendizaje a los horarios y necesidades individuales, lo que los hace accesibles para personas de diferentes niveles de conocimiento (Zambrano Sanjuán, 2021).

Impacto de los masivos y abiertos en el proceso de aprendizaje

Las plataformas virtuales masivas han generado un impacto de considerable magnitud en el ámbito educativo durante los últimos años. Estas plataformas han logrado democratizar el acceso a la educación al permitir que las personas accedan a oportunidades de aprendizaje de manera flexible y autodirigida. Asimismo, han logrado una amplificación significativa en la escala de la educación, posibilitando que un elevado número de individuos participe simultáneamente en cursos y actividades educativas en línea. Las plataformas han impulsado la promoción de la colaboración y la interacción social en entornos virtuales, brindando a los estudiantes la posibilidad de relacionarse y compartir conocimientos con sus compañeros. A pesar de que no constituyen una sustitución completa de la educación presencial, han generado una transformación sustancial en la forma en que actualmente concebimos y accedemos al conocimiento y al proceso de aprendizaje (CASTAÑO-GARRIDO et al., 2017).

Revisión de estudios sobre el impacto de los masivos y abiertos en el aprendizaje

La investigación académica ha proporcionado valiosos hallazgos acerca del impacto de los MOOC en el aprendizaje estudiantil. Estos estudios han resaltado la importancia de explorar las estrategias y la motivación de los usuarios de los MOOC para comprender su nivel de participación e implicación activa en estos cursos (Dolan, 2014).

Además, se ha evidenciado la necesidad de examinar la respuesta de las instituciones educativas frente al desafío que representa la integración de los MOOC en su oferta académica (Clarke, 2013). Es imperativo que las instituciones universitarias tomen decisiones estratégicas y desarrollen políticas innovadoras que consideren tanto las implicaciones pedagógicas como organizativas de estos cursos en línea. Comprender cómo las universidades se adaptan y responden a los nuevos modelos educativos, incluyendo la implementación de los MOOC, adquiere una relevancia crucial para promover una educación de calidad y pertinente en el entorno digital actual (Cano-Vásquez & Ángel-Urbe, 2023).

En la literatura académica se ha observado la emergencia de diversas categorías de MOOC, sugiriendo una inclinación hacia la adaptación a audiencias cada vez más específicas en términos de estructura, duración, contenido y otros aspectos (Ospina-Delgado et al., 2016). Esta diversificación ha generado cuestionamientos acerca del concepto de masividad y su impacto en el rendimiento académico. Existe evidencia de que los usuarios de los MOOC muestran intereses relacionados con su entorno, lo que requiere adaptar y personalizar los contenidos digitales para contextos específicos con objetivos educativos claros (Chiappe-Laverde et al., 2015).

La amplia diversidad de los MOOC resalta la importancia de cambiar de un enfoque masivo a uno adaptable que pueda satisfacer las necesidades de grupos de usuarios en contextos específicos con metas educativas concretas. En la fase de toma de decisiones informada, en la cual los MOOC cuentan con datos relevantes para cumplir con los requisitos de las autoridades educativas, se simplifica la selección de cursos adecuado (CASTAÑO-GARRIDO et al., 2017). Actualmente, las instituciones educativas están desarrollando y utilizando MOOC como tácticas específicas para lograr metas educativas particulares. Estas metas van desde complementar la educación presencial hasta facilitar el aprendizaje informal, promover la divulgación, ofrecer formación continua y proporcionar cursos de nivelación. Durante la etapa de personalización, cuando los creadores de MOOC, como las instituciones educativas en este caso, comprenden plenamente el entorno, los usuarios, las metas y las

tácticas, pueden diseñar cursos que respondan adecuadamente a las necesidades de grupos de usuarios particulares (Gasevic et al., 2014).

Ventajas de los masivos y abiertos en el aprendizaje

Numerosos estudios han investigado los beneficios de los MOOC en diferentes ámbitos educativos y profesionales. Estos estudios destacan múltiples beneficios de los MOOC y su influencia en el aprendizaje y desarrollo de sus participantes.

En primer lugar, se ha encontrado que los MOOC ofrecen flexibilidad y accesibilidad a los estudiantes. Dado que son cursos en línea, los participantes pueden acceder a ellos desde cualquier lugar con acceso a internet y en horarios convenientes para sus necesidades personales. Esto es especialmente valioso para aquellos que tienen limitaciones de tiempo o que no pueden asistir a cursos presenciales. Los MOOC permiten a sus participantes la flexibilidad para aprender a su ritmo y ajustarse a sus horarios, lo cual es beneficioso para aquellos con responsabilidades familiares o laborales (Romero-Frías et al., 2023).

Los MOOC eliminan las barreras geográficas y económicas, permitiendo que cualquier persona interesada pueda aprender y adquirir nuevos conocimientos. Otro beneficio importante de los MOOC es la posibilidad de interactuar y colaborar con personas de diferentes partes del mundo (Loizzo & Ertmer, 2016). Esta interacción a nivel mundial mejora el proceso de aprendizaje al proporcionar diversas perspectivas y promover el intercambio de conocimientos entre individuos con experiencias y culturas variadas (Sharov et al., 2021).

Los MOOC fomentan el aprendizaje autodirigido y la responsabilidad del estudiante en su propio proceso de aprendizaje. Los participantes tienen la libertad de elegir los cursos que más les interesen, evaluar su relevancia para sus objetivos personales y decidir cuánto tiempo y esfuerzo dedicar a cada curso. Esto promueve la autonomía y la autorregulación, habilidades importantes para el aprendizaje a lo largo de la vida (CASTAÑO-GARRIDO et al., 2017).

Acceso a materiales educativos de alta calidad y actualizados

En el ámbito de los MOOC, la garantía de una experiencia de aprendizaje óptima reviste una importancia crucial, la cual se logra mediante la calidad del curso en cuestión.

Para comprender mejor la calidad en el ámbito del e-learning, resulta esencial distinguir entre tres aspectos fundamentales: la auditoría de calidad, la garantía de calidad y la mejora de la calidad (Littlejohn et al., 2016).

En primer lugar, la auditoría de calidad implica llevar a cabo una evaluación rigurosa y objetiva del curso con el fin de medir su nivel de excelencia en comparación con otros de naturaleza similar. Este mecanismo persigue identificar las fortalezas y las áreas de mejora en relación con el diseño, el contenido y la metodología del curso (Kopp et al., 2019).

Por otro lado, la garantía de calidad se refiere a los procedimientos y mecanismos que una institución o plataforma MOOC implementa para asegurarse de que se establezcan las condiciones necesarias a fin de que los estudiantes alcancen los estándares establecidos. Esto incluye la revisar y aprobar los contenidos del curso, evaluar a los instructores y la atender a la satisfacción del estudiante (Crisol-Moya et al., 2020).

Finalmente, la mejora de la calidad se centra en el proceso de llevar a cabo acciones deliberadas a nivel institucional con el objetivo de elevar de manera constante la calidad de las oportunidades de aprendizaje ofrecidas en el MOOC. Esto implica implementar cambios y actualizaciones basados en los resultados de las auditorías y en la retroalimentación de los estudiantes, con el propósito de garantizar mejoras confiables y demostrables en el contenido y enfoque educativo (Kopp et al., 2019)

Dentro del contexto de los MOOC, la excelencia en la accesibilidad a los recursos educativos se presenta como un elemento crucial. Para alcanzar un nivel de "buen aprendizaje", resulta indispensable ofrecer cursos con contenido actualizado, diseñados por expertos y respaldados por instituciones académicas de reconocido prestigio. Los MOOC, al estar disponibles para estudiantes a nivel global, tienen la posibilidad de engrandecer el contenido con varias perspectivas y experiencias, lo que contribuye a la calidad y al mérito de los cursos (Sharov et al., 2021).

La garantía de calidad en los MOOC puede alcanzarse mediante la implementación de mecanismos de evaluación continua, tales como la revisión periódica del contenido, la evaluación de la calidad de los instructores y la satisfacción de los estudiantes. Asimismo,

podría requerirse la realización de auditorías externas para garantizar que se cumplan adecuadamente los estándares educativos (Alhazzani, 2020).

Con el fin de lograr una mejora constante en la calidad de los materiales educativos, los MOOC deben estar dispuestos a adaptarse y actualizar regularmente el contenido en función de los avances en el conocimiento y las cambiantes necesidades de los estudiantes. La retroalimentación constante de los estudiantes y la evaluación continua resultan fundamentales para asegurar que los cursos sigan siendo relevantes y útiles (Montanero Fernández, 2019).

Flexibilidad en el tiempo y lugar de estudio

El empleo de los MOOC en el proceso de aprendizaje conlleva una serie de beneficios sustanciales en relación con la flexibilidad temporal y espacial del estudio. Diversos estudios y autores han abordado este tema, destacando las ventajas tanto en el ámbito educativo como en el personal y profesional.

Los MOOC facultan a los estudiantes para adecuar su proceso de aprendizaje a su propio calendario. Los participantes gozan de la facultad de acceder al contenido del curso en cualquier momento del día, lo que les confiere la flexibilidad necesaria para adaptarse a sus responsabilidades personales y profesionales (Palvia et al., 2018).

La flexibilidad geográfica ofrecida por los MOOC habilita a los estudiantes a estudiar desde cualquier localización que cuente con acceso a Internet. Mediante la eliminación de restricciones geográficas, los MOOC amplían las oportunidades educativas para cualquier individuo interesado en participar, independientemente de su ubicación física (CASTAÑO-GARRIDO et al., 2017).

En términos de los beneficios profesionales, los MOOC también desempeñan un papel sustancial. Para aquellos individuos que carecen de disponibilidad o tiempo para asistir a cursos presenciales, los MOOC proporcionan una alternativa educativa flexible y accesible. Los profesionales pueden aprovechar estos cursos en línea para adquirir nuevas aptitudes y

conocimientos pertinentes a sus campos de trabajo, lo que les otorga una ventaja competitiva y oportunidades de crecimiento profesional (Mohamed Hashim et al., 2022).

Interacción y colaboración con otros estudiantes en entornos virtuales

La incorporación de los MOOC en la educación superior ha generado un impacto significativo en la interacción y colaboración entre los estudiantes. Estos cursos en línea han proporcionado herramientas sociales que permiten la creación de comunidades de aprendizaje, en las cuales los participantes tienen la posibilidad de brindarse apoyo y asesoramiento mutuo (Loizzo & Ertmer, 2016).

La flexibilidad inherente a los MOOC se ajusta a las necesidades y objetivos diversos de los estudiantes. Al combinar la tecnología con el aprendizaje autónomo y la interacción cara a cara en las aulas, se crea un entorno enriquecedor que potencia el proceso de adquisición de conocimientos. Esta combinación de elementos virtuales y presenciales ha sido reconocida como un enfoque pedagógico integral (Sánchez-Vera et al., 2015)

Un ejemplo destacado de la interacción y colaboración que se logra a través de los MOOC se encuentra en la asignatura de Orientación Profesional y Académica (OPA), la cual es ofrecida por la Universidad de Harvard. Esta asignatura ha sido pionera en la integración de los MOOC en los programas de estudios universitarios y ha sido diseñada considerando dos características fundamentales: el gran número de estudiantes matriculados y la diversidad de perfiles académicos de los participantes (Kovanović et al., 2015).

Dado que OPA ha experimentado un incremento significativo en la matrícula desde el año 2015, superando los doscientos estudiantes, era necesario adoptar un enfoque que permitiera una gestión eficiente de la interacción entre ellos. Asimismo, se observan diferencias en el perfil académico de los estudiantes, con aproximadamente el 60% que proviene de la prueba de acceso a la universidad, mientras que el resto proviene de diversas trayectorias educativas, como la Formación Profesional de Grado 2 (FP2), el Módulo Profesional de Grado 3 (MP3), Ciclos Formativos de Grado Superior (CFGS) u otros equivalentes que permiten una gestión efectiva de la interacción entre ellos. Estas

disparidades en los perfiles académicos tienen un impacto en el desempeño y la tasa de abandono de los estudiantes, siendo más notorio en aquellos que proceden de los ciclos formativos (Kovanović et al., 2015).

Para abordar estas variables, se optó por la implementación del enfoque de aprendizaje combinado, denominado como b-MOOC. Este enfoque permite capitalizar las ventajas de los MOOC, fomentando la interacción y colaboración en línea, al tiempo que se aprovecha la interacción cara a cara en las aulas. Los estudiantes tienen la posibilidad de involucrarse en debates en línea, compartir materiales y ofrecerse apoyo recíproco, tanto en el ambiente digital como durante las interacciones cara a cara (Gasevic et al., 2014).

Esta combinación de interacción en línea y colaboración presencial ha demostrado ser altamente beneficiosa para los estudiantes. Los MOOC ofrecen una plataforma que brinda acceso a una audiencia global, permitiendo a los estudiantes conectarse con personas provenientes de diferentes partes del mundo y compartir perspectivas diversas. Al mismo tiempo, las interacciones cara a cara en las aulas fortalecen los lazos sociales y facilitan la comunicación directa entre los estudiantes (Yousef et al., 2014)

Desarrollo de habilidades relevantes para la carrera de Ingeniería Química

El desarrollo de habilidades metacognitivas desempeña un papel fundamental en la formación de los estudiantes de Ingeniería Química. De manera tradicional, la educación se ha centrado en la transmisión de conocimientos y habilidades prácticas; no obstante, se ha reconocido que esta perspectiva resulta insuficiente. Es necesario diseñar técnicas que promuevan el desarrollo del pensamiento y la metacognición (Ocampo-López et al., 2022).

Figura 2*Habilidades metacognitivas*

Nota. Adaptado de (Ocampo-López et al., 2022)

Las habilidades metacognitivas permiten a los estudiantes comprender y regular su propio proceso de aprendizaje. En la disciplina de la Ingeniería Química, que requiere pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones fundamentadas, el desarrollo de estas habilidades es crucial. Al adquirir habilidades metacognitivas, los estudiantes adquieren la capacidad de evaluar su propio conocimiento, identificar áreas de mejora y seleccionar estrategias efectivas para abordar los desafíos académicos (Corrales González, 2022)

Las habilidades metacognitivas fortalecen la capacidad de reflexión y análisis crítico, cualidades esenciales en el campo de la Ingeniería Química. Los estudiantes deben ser capaces de evaluar y cuestionar sus propias ideas, identificar posibles errores o supuestos incorrectos, y ajustar sus estrategias de resolución de problemas en base a los resultados obtenidos. La metacognición permite un enfoque más profundo y reflexivo hacia los desafíos técnicos y científicos, lo que resulta en soluciones más innovadoras y eficientes. En este contexto, el uso de herramientas virtuales, como los MOOC, ha demostrado ser altamente beneficioso para mejorar las habilidades metacognitivas de los estudiantes. La práctica

docente ha demostrado que la mejora de estas habilidades a través de herramientas virtuales es significativa en la fase de aprendizaje de los estudiantes (Sánchez-Garrido, 2017).

Los MOOC ofrecen a los estudiantes oportunidades únicas para reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje. Al interactuar con los contenidos y participar en actividades en línea, los estudiantes pueden evaluar y regular su comprensión, identificar fortalezas y debilidades, y ajustar sus estrategias de estudio en consecuencia (Yousef et al., 2014)

Conjuntamente, los MOOC proporcionan una plataforma interactiva que permite a los estudiantes realizar un seguimiento de su progreso y evaluar su propio desempeño. Al tener acceso a información sobre su rendimiento, los estudiantes pueden identificar áreas en las que necesitan mejorar y establecer metas realistas. Esta autorreflexión y autorregulación son elementos esenciales de las habilidades metacognitivas (GARCÍA et al., 2021)

La virtualidad de los MOOC fomenta la cooperación y la interrelación entre los estudiantes, permitiéndoles compartir ideas, plantear preguntas y ofrecer apoyo mutuo a través de foros de discusión en línea, grupos de estudio virtuales o tras herramientas de comunicación. Esta interacción social en línea enriquece el proceso metacognitivo al permitir que los estudiantes obtengan diferentes perspectivas y se beneficien del conocimiento colectivo (Sánchez-Garrido, 2017).

Implementación de masivos y abiertos en la educación superior

La implementación de los MOOC en el ámbito de la educación superior ha generado varios debates en la comunidad académica. Se han evaluado las implicaciones y cuestiones pertinentes para una implementación eficaz de MOOC en el contexto educativo actual, tomando en cuenta la generación de jóvenes que ha crecido sumergida en la era digital (Al-Rahmi et al., 2019).

El perfil de los jóvenes actuales muestra una marcada familiarización en el uso de tecnologías, lo que influye en sus preferencias y expectativas de aprendizaje. Los MOOC, con su enfoque en la interactividad y la personalización, se presentan como una alternativa atractiva para satisfacer estas demandas. Dicha adaptación se fundamenta en la comprensión de que la generación actual no solo posee un acceso más sencillo a información

y conocimiento a través de la red, sino que también espera una experiencia educativa que trascienda los límites tradicionales del aula y permita un mayor grado de participación y autogestión (Kennedy et al., 2008).

No obstante, el uso intensivo y creativo de herramientas web y TIC puede impactar en la adaptación de estos estudiantes a los enfoques de enseñanza tradicional empleados por las instituciones universitarias. Es evidente que esta situación no se atribuye a una carencia de capacidades, sino a una preferencia por entornos educativos más dinámicos e innovadores, los cuales fomenten la interacción, el debate y la colaboración. Desde esta perspectiva, los MOOC pueden ser vistos como una herramienta para fomentar la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, permitiéndoles contribuir al conocimiento compartido a través de la colaboración en línea. La diversidad entre las generaciones digitales constituye otro aspecto relevante en la implementación de MOOC. Los distintos niveles de competencia tecnológica, el acceso a dispositivos digitales y el grado de exposición a las TIC pueden influir en la adopción y aprovechamiento de esta modalidad de aprendizaje (Bullen et al., 2011).

Por lo tanto, resulta imperativo desarrollar estrategias que garanticen una inclusión digital efectiva y equitativa para todos los estudiantes, independientemente de sus condiciones individuales.

Evaluación de la implementación de masivos y abiertos en universidades

La investigación y análisis de casos paradigmáticos de Cursos Masivos Abiertos en Línea proporcionan una mejor comprensión de los errores recurrentes en el diseño e implementación de esta modalidad educativa en instituciones de educación superior. A través de un estudio riguroso de dos casos representativos, considerados "MOOC fallidos", se busca identificar las lecciones pedagógicas que puedan ser aplicables a profesores que se enfrenten a la creación y gestión inicial de MOOC (Clarà & Barberà, 2013)

En el primer escenario, se procedió a una evaluación exhaustiva del MOOC titulado "Fundamentals of Online Education: Planning and Applications". Diseñado y dirigido por una experta docente de educación en línea de la prestigiosa Georgia Tech University, este curso

atrajo una asombrosa cantidad de 40,000 inscritos en la plataforma Coursera al inicio. Sin embargo, en los primeros tres días de su lanzamiento, se vio forzado a suspenderse debido a una serie de desafíos que impactaron negativamente la experiencia de los estudiantes, resultando en su posterior cancelación (Acosta Véliz & Jiménez Cercado, 2018).

La principal deficiencia detectada en esta situación se relacionó con la selección inapropiada de la herramienta empleada para la formación de grupos de trabajo, en concreto, Google Spreadsheets de Google Docs. Esta herramienta resultó insuficiente para acomodar el elevado número de estudiantes matriculados, generando dificultades en el acceso y la organización de grupos, lo cual provocó un estado de ansiedad y preocupación generalizado entre los participantes. De esta manera, la falta de claridad en las instrucciones relativas a la formación de grupos y su método para medir con el rendimiento académico contribuyó al caos inicial experimentado (Tipantuña Chuqui, 2020).

El segundo caso, titulado "Microeconomics for Managers", también alojado en Coursera e impartido por un destacado profesor de la University of California at Irvine, presentó problemas de índole distinta al caso anterior. A pesar de atraer a aproximadamente 37,000 estudiantes debido al prestigio del docente y la institución, el profesor abandonó el curso a la mitad de su desarrollo, lo que demandó la intervención de otro responsable para continuar la instrucción. El docente manifestó su frustración frente a la baja participación y los desafíos surgidos a partir de la diversidad de los estudiantes en términos de conocimientos previos, origen e idioma. La expectativa de mantener un nivel de control característico de modelos educativos tradicionales chocó con la realidad de la enseñanza distribuida y colaborativa inherente a los MOOC. Además, el docente expresó su descontento con el sistema de evaluación basado en la evaluación por pares, lo cual generó una percepción de falta de autoridad y el cuestionamiento de su liderazgo como educador. La adopción de un enfoque instruccionalista y la confrontación de expectativas poco realistas por parte de los estudiantes en un curso gratuito también contribuyeron a la desilusión generalizada (Zapata-Ros, 2015).

Mediante este análisis, se destaca la relevancia de considerar la idoneidad de las herramientas tecnológicas empleadas y la importancia de establecer una comunicación clara en el diseño de MOOC. Asimismo, se subraya la necesidad de alinear las expectativas de los docentes y estudiantes con el enfoque colaborativo y distribuido característico de los MOOC.

Integración de los masivos y abiertos en el currículo de la carrera de Ingeniería Química

La integración de los MOOC en el currículo de la carrera de Ingeniería Química conlleva una propuesta educativa que busca enriquecer el proceso de formación académica y favorecer un ambiente de aprendizaje más completo y actualizado. Los MOOC son una modalidad de educación en línea que permite el acceso abierto a un amplio número de estudiantes, brindando contenidos y recursos educativos de alta calidad provenientes de instituciones reconocidas y expertos en el campo de la ingeniería química (Al-Rahmi et al., 2019).

Esta iniciativa presenta diversas ventajas y oportunidades para los estudiantes de Ingeniería Química. En una fase inicial, los MOOC brindan una diversidad de conocimientos actualizados y especializados, posibilitando a los alumnos mantenerse al tanto de las investigaciones más recientes, desarrollos y tecnologías pertinentes en su área de estudio. Además, estos cursos complementan la oferta educativa tradicional, enriqueciendo el plan de estudios y proporcionando una visión más amplia y detallada de temas específicos (GARCÍA et al., 2021)

La flexibilidad y accesibilidad de los MOOC resultan especialmente beneficiosas para los estudiantes de Ingeniería Química, pues les otorgan la posibilidad de adaptar sus horarios de estudio a sus necesidades individuales y avanzar en su aprendizaje a su propio ritmo. La disponibilidad de los recursos educativos en línea también promueve el aprendizaje autónomo y fomenta habilidades de autorregulación y autodisciplina. La inclusión de MOOC en el currículo de la carrera de Ingeniería Química también puede favorecer la internacionalización de la educación superior. Los estudiantes tienen acceso a cursos impartidos por prestigiosas instituciones de todo el mundo, lo que les brinda la oportunidad

de conocer diferentes enfoques y perspectivas en su campo de estudio. Esta experiencia contribuye a formar profesionales más versátiles y adaptados a un entorno globalizado (Crisol-Moya et al., 2020).

Sin embargo, es crucial que la integración de los MOOC en el currículo se lleve a cabo de manera planificada y coherente. Los departamentos académicos deben identificar áreas específicas donde estos cursos en línea puedan complementar y fortalecer la formación ofrecida en el plan de estudios. Conjuntamente, es esencial brindar orientación y apoyo a los estudiantes para seleccionar MOOC que estén alineados con sus objetivos académicos y profesionales (Al-Rahmi et al., 2019).

Asimismo, se requiere una evaluación constante de la calidad y pertinencia de los MOOC seleccionados para el currículo de Ingeniería Química. Los docentes deben asegurarse de que los cursos en línea cumplan con los estándares académicos establecidos y se ajusten a los objetivos de aprendizaje del plan de estudios. Además, se debe fomentar la interacción y el debate entre los estudiantes, incluso en el entorno virtual, para promover un aprendizaje colaborativo y enriquecedor (Crisol-Moya et al., 2020).

Éxito y prácticas destacadas de masivos y abiertos en la educación superior

En el contexto de la implementación de MOOC en educación superior, se han observado tanto casos negativos como positivos que aportan valiosas lecciones y mejores prácticas. Uno de los ejemplos destacados en esta área es el MOOC titulado "Bioelectricity: A Quantitative Approach", ofrecido por la prestigiosa Universidad de Duke en septiembre de 2012. A pesar de que solo aproximadamente un porcentaje reducido, alrededor de 350 estudiantes de un total de 12,725 inscritos, completó este curso, se consideró un éxito debido a la calidad de la experiencia educativa que brindó y su impacto positivo en los participantes. Un informe detallado y crítico, ha documentado exhaustivamente la primera oferta de este MOOC. Este reporte resulta especialmente valioso para comprender las expectativas previas y el nivel de conocimiento de los estudiantes en relación a la temática abordada. Además, el informe arroja luz sobre las razones que llevaron a algunos estudiantes a concluir el curso exitosamente, mientras que otros optaron por abandonarlo. El enfoque cuantitativo sobre la

temática de la bioelectricidad, junto con una cuidadosa atención a las necesidades y expectativas de los participantes, fue el fundamento del éxito del MOOC de la Universidad de Duke. A pesar de que el número de estudiantes que finalizó el curso fue reducido en comparación con el total de inscritos, la calidad de la experiencia educativa y la satisfacción de los estudiantes que completaron el curso fueron aspectos determinantes para su consideración como una experiencia positiva. El análisis realizado también abarca aspectos relacionados con el diseño previo del curso, así como el seguimiento del mismo, incluyendo una evaluación del desempeño de los métodos de evaluación implementados y de la experiencia del profesor. Estas reflexiones educativas han sido de gran utilidad para mejorar el diseño del MOOC en ediciones posteriores, lo que ha permitido mantener su oferta con mayor éxito y aceptación entre los estudiantes (Chalela Naffah et al., 2016).

Este caso ilustra de manera destacada la importancia de adaptar el diseño de los MOOC de acuerdo con las necesidades específicas del público objetivo, buscando alcanzar un equilibrio adecuado entre la oferta educativa y las expectativas de los estudiantes. Además, resalta la relevancia de mantener un seguimiento continuo y una evaluación crítica para identificar áreas de mejora y garantizar la efectividad de los MOOC en el contexto de la educación superior. La optimización de estos cursos en términos de calidad educativa, interacción con los estudiantes y satisfacción del aprendizaje es fundamental para maximizar su impacto positivo en la formación de una audiencia global diversa y ávida de conocimiento (Crisol-Moya et al., 2020).

Influencias en el aprendizaje a través de masivos y abiertos

El proceso de aprendizaje con los MOOC no solo depende de la calidad del contenido ofrecido, sino que también se encuentra influenciado por una serie de factores que alteran tanto la experiencia como el rendimiento académico. Es importante conocer y comprender como estos factores interactúan entre sí y su influencia en el aprendizaje. En relación con la calidad pedagógica se pueden mencionar a siete factores o criterios a tener en consideración que se observan en la Figura 3 (Duart et al., 2017).

Figura 3

Criterios de calidad pedagógica en los masivos y abiertos

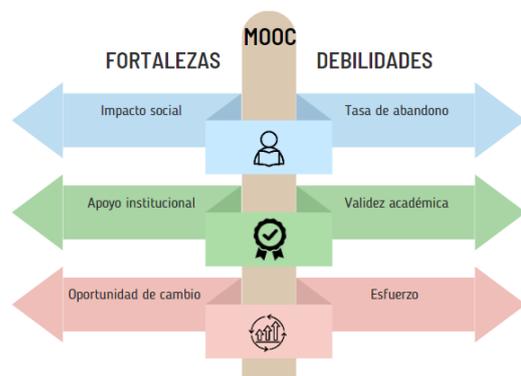


Nota. Adaptado de (Duart et al., 2017)

Los factores influyen en el aprendizaje con MOOC en la educación superior deben equilibrarse para lograr el beneficio deseado. El impacto académico de las MOOC debe ser analizado desde tres diferentes puntos de vista: en primer lugar, el punto de vista de los docentes, quienes tienen una gran responsabilidad pues requieren de mucha dedicación para desarrollar y hacer el seguimiento de un MOOC, cabe mencionar que el tiempo invertido en hacer posible el programa en varias ocasiones no es reconocido y termina convirtiéndose en una “carga al docente”, horas de trabajo no reconocido ni remunerado. El segundo punto de vista es el de los estudiantes, quienes participan activamente de las MOOC. Finalmente se debe mencionar también el punto de vista institucional, en la actualidad debido a la importante competencia presente en el ámbito de las instituciones de educación superior, es de suma importancia el considerar la implementación de recursos tecnológicos como las MOOC para continuar garantizando el conocimiento y la formación de los estudiantes (Ruiz Rojas, 2019).

Figura 4

Fortalezas y debilidades de las masivos y abiertos



Nota. Adaptado de (Ruiz Rojas, 2019)

Los factores que se asocian actualmente para impulsar los MOOC son: la repercusión social, el apoyo institucional y las oportunidades para el cambio. La repercusión social se puede valorar con la amplia aceptación a los cursos MOOC, pues siempre es numerosa la cantidad de participantes para cada curso, e incluso se llegan a atravesar fronteras geográficas (Ruiz Rojas, 2019). Es una oportunidad de que miles de estudiantes se agrupen por el interés común de aprender o incluso especializarse con recursos novedosos y accesibles al mismo tiempo, además de proporcionar una forma de educación continua (Ruiz Rojas, 2019) (María & Idrovo, 2022).

Los MOOC pueden actuar como indicadores de la capacidad tecnológica de las instituciones de educación superior. El realizar un proyecto adecuado que incluya la presencialidad y el uso de cursos MOOC puede resultar en la potenciación del aprendizaje. Si bien es cierto varias son las variables a tener en consideración como: la capacitación y la formación necesarias, incluso contar con unidades técnicas de apoyo. La iniciativa de los MOOC y su alto impacto en los resultados, suponen una nueva oportunidad para el cambio en la metodología de la enseñanza (Ruiz Rojas, 2019).

Figura 5

Factores que impulsan los masivos y abiertos



Nota. Adaptado de (Ruiz Rojas, 2019)

Los factores que influyen de una manera negativa en los MOOC son: las altas tasas de abandono, la acreditación y certificación, el esfuerzo en el desarrollo de los MOOC (Ruiz Rojas, 2019).

Se estima que la tasa de abandono de los MOOC fácilmente puede alcanzar el 90% (Xing & Du, 2019). Al tratarse de cursos en línea que no requieren requisitos previos o verificación exacta de identidad, no es posible identificar de manera cierta la identidad de los participantes, lo cual repercute de manera negativa en la validez del certificado. La aplicación de marcadores biométricos (huella digital, retina, etc.) pueden mejorar en validar el reconocimiento de los estudiantes, al inscribirse y al realizar las evaluaciones, otra alternativa válida puede ser el realizar las evaluaciones de manera presencial. El esfuerzo requerido y poco reconocido para generar MOOCs es una limitación importante, se debería reconocer el esfuerzo de los docentes por parte de las instituciones de educación superior, realizando incentivos y proporcionar los horarios adecuados (Ruiz Rojas, 2019).

Figura 6

Factores negativos de los masivos y abiertos



Nota. Adaptado de (Ruiz Rojas, 2019)

La importancia de la motivación en los masivos y abiertos

Los MOOC proporcionan una nueva metodología y modalidad para la enseñanza y el aprendizaje. Esta innovación no solo presenta desafíos para los estudiantes, sino que también abre posibilidades prometedoras e interesantes en el proceso de aprendizaje. Los MOOC requieren que los estudiantes asuman un enfoque activo hacia su educación y la elaboración de sus planes de estudio. El logro en un MOOC es alcanzable para todos si se implementan acciones específicas y se desarrollan estrategias antes, durante y después del curso. Es fundamental que los estudiantes se enfoquen en la exploración de nuevas herramientas, la búsqueda de información, la construcción de significado y la generación de nuevos conceptos (Manuel Bournissen et al., 2017).

En el estudio realizado por (Castaño Garrido et al., 2015), a percepción del aprendizaje en el MOOC se muestra significativamente positiva, con cifras que alcanzan aproximadamente el 90% en las tres variables examinadas en el estudio (percepción de utilidad, facilidad de uso de la plataforma y disfrute del proceso).

Un dato interesante para destacar en dicho estudio es que la mayor aceptación se presentó en entornos de aprendizaje que están ligados a la formación continua y al desarrollo profesional. Los participantes del MOOC expresaron una percepción globalmente positiva sobre su experiencia de aprendizaje, especialmente en lo que respecta a la facilidad de uso

y utilidad del curso. No obstante, al considerar el factor motivación, se observó una menor afirmación en términos de disfrute durante el curso (Castaño Garrido et al., 2015)

En otro estudio realizado por (García Espinosa et al., 2015), se observa que la desmotivación de los alumnos está relacionada a la baja calidad de retroalimentación. Si bien es cierto podríamos mencionar que la calidad de retroalimentación de los estudiantes estaría ligada estrechamente a la cantidad de participantes, y en varias ocasiones al tratarse de cursos amplios se dificulta la retroalimentación por parte de los tutores, por lo que aplicar una estrategia didáctica como la tutoría entre pares, se puede considerar una opción. El desánimo se manifiesta en aquellos estudiantes que no logran contextualizar nuevos conocimientos. La automotivación en los MOOC se estimula mediante la inclusión de temas atractivos, valoraciones oportunas y la aplicación del conectivismo. Por otro lado, los MOOC fomentan la autorregulación alentando a sus participantes a establecer metas para completar tareas desafiantes mediante autoevaluaciones, rúbricas e instrucciones. Los estudiantes que muestran una motivación interna hacia el aprendizaje se organizan dentro de la estructura del curso, centrando su atención en la información relevante, y encuentran en las actividades virtuales una manera de reforzar sus habilidades reflexivas y de autorregulación (García Espinosa et al., 2015)

Es necesario aplicar estrategias destinadas a aumentar la motivación de los estudiantes en el uso de MOOC. Para lograrlo, se recomienda que los docentes se enfoquen en la creación de cursos que involucren activamente a los estudiantes y estén centrados en sus necesidades y deseos. La interactividad, la comunicación y la comunidad en los MOOC se vuelven de gran importancia en el proceso de aprendizaje (Sandoval et al., 2018)

Interacción y participación activa en los masivos y abiertos

En el estudio realizado por (Cano-Vásquez & Ángel-Uribe, 2023), se evidencia que los estudiantes perciben menos acompañamiento en los MOOC principalmente al no tener la tutoría adecuada y no encontrar la disponibilidad para resolver sus dudas e inquietudes. Además, en el mismo estudio llama la atención la percepción de los estudiantes hacia la interacción y la participación, pues dependiendo del diseño y tipo de MOOC los participantes

no encuentran necesario la interacción entre ellos pues consideran que el trabajo debe de ser lineal y solitario, por lo que se perdió la oportunidad de construir y consolidar conocimiento en equipo.

Por otra parte (Sánchez-Vera et al., 2015), afirma que, a medida que la red de participantes crece, se incrementan las oportunidades de establecer conexiones enriquecedoras con estudiantes de varias partes del mundo. Lo cual difiere del estudio previo, esto según Chalela (2016), se puede explicar “dado que los niveles y ritmos de aprendizaje pueden no coincidir de manera sincrónica” (Chalela Naffah et al., 2016).

Para evaluar la interacción y participación de los estudiantes, es útil utilizar foros como herramienta didáctica, esenciales en la comunicación y aprendizaje con MOOC. Los foros pueden servir como indicadores del compromiso de los estudiantes y del ambiente de la comunidad (Sánchez-Vera et al., 2015). En un estudio realizado por Díaz (2014), se encontró que la interacción social desarrollada en el curso MOOC a través del uso de foros y debates fue muy positivo, permitiéndole a los alumnos un espacio para la libre expresión, respetando las ideas de cada participante, creando un ambiente constructivo (Ra, 2014) Diversos autores se dedican a la taxonomización de los participantes de MOOC según su grado de implicación durante el transcurso del curso. En un estudio llevado a cabo por Milligan, Littlejohn y Margaryan en 2013, se entrevistó a estudiantes que habían completado un MOOC con un enfoque conectivista, se analizó su nivel de compromiso y sus motivaciones para tomar el curso. Los resultados mostraron diversas categorías de participantes en los MOOC:

- Participantes activos: aquellos que mantuvieron activos sus blogs, cuentas de Twitter e interaccionaron activamente con otros estudiantes.
- Mirones: estudiantes que participaron activamente en el curso, pero no mostraron una participación activa en relación con otros compañeros. Evitaron la interacción entre sus compañeros y su principal interacción fue con los contenidos.

- Participantes pasivos: estudiantes que no han interactuado ni con los contenidos ni con otros participantes.(Sánchez Vera & Prendes Espinosa, 2014).

Es importante el tomar las medidas necesarias para optimizar la interacción y la participación activa de los estudiantes durante los MOOC, para eso se debe iniciar estudiando y analizando la plataforma evaluándola con criterios de usabilidad, para descubrir lo que facilita o dificulta la participación en el MOOC. Se puede plantear el desarrollo de aulas MOOC capaces de fomentar el trabajo por grupos, en lugar de mantener un trabajo individual. Mejorar la dinámica de actividades en redes sociales es otro punto a tomar en consideración para la mejora de la participación, sin embargo, de debe diferenciar cada herramienta y el uso que se dará a cada uno, evitando implementar varias de manera simultánea dificultando en lugar de facilitar la participación. Finalmente se debe conocer el tipo de participantes del curso, en este sentido se ha demostrado que entre más especializado es el curso, más homogéneos son sus participantes, lo cual conlleva a una mayor tasa de éxito del curso (Sánchez Vera & Prendes Espinosa, 2014).

Diseño y estructura de los cursos masivos y abiertos

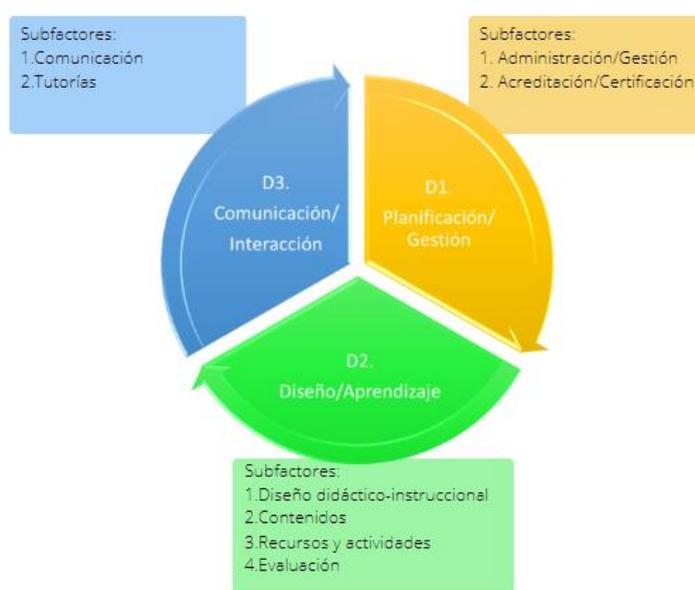
Los MOOC poseen tres características básicas: calidad, certificación y accesibilidad económica. Se encuentra una diversidad considerable de estructuras y diseños en los MOOC, esta diversidad engloba no solo distintas concepciones del proceso educativo, sino también las funciones asignadas a los estudiantes, los métodos de evaluación empleados, las tareas encomendadas y los enfoques para la creación de contenidos (Cabero Almenara et al., 2022). La clave para el éxito de los MOOC radica en lograr un equilibrio en su diseño, asegurándose de que sean interactivos, atractivos y fomenten la participación activa de los estudiantes (Sandoval et al., 2018). El equipo de profesores encargado de crear el curso debe entender que las interacciones entre profesores y estudiantes serán diferentes en comparación con un curso tradicional presencial. La falta de control físico en las actividades de aprendizaje, como la interacción cara a cara en un aula convencional, puede presentar desafíos para los

docentes que están familiarizados con ese enfoque pedagógico (Zapata-Ros, 2015). Es aconsejable haber completado al menos un MOOC y conectarse con expertos que hayan creado estos cursos antes de comenzar el proceso. Esto proporciona una comprensión más profunda de las posibilidades y requisitos involucrados en el desarrollo de MOOCs (Vadillo & Bucio, 2018).

Conole (2013), en su estudio acerca de estrategias para la mejora del aprendizaje y la calidad de los MOOC, el autor establece doce dimensiones junto con un modelo denominado 7Cs para el diseño de experiencias de aprendizaje. Estas dimensiones incluyen el nivel de apertura, el alcance de la participación, el uso de multimedia, el grado de colaboración, la secuencia del aprendizaje, el nivel de garantía de calidad, la promoción de la reflexión, la acreditación, el grado de formalidad, la autonomía y la diversidad (Guerrero Romera, 2015) Este autor, propone en uso de 3 dimensiones, con varias subcategorías e indicadores para cada una de ellas, propuesta que podría ser considerada una opción para valorar la calidad pedagógica de los MOOC.

Figura 7

Diseño y estructura de un masivos y abiertos

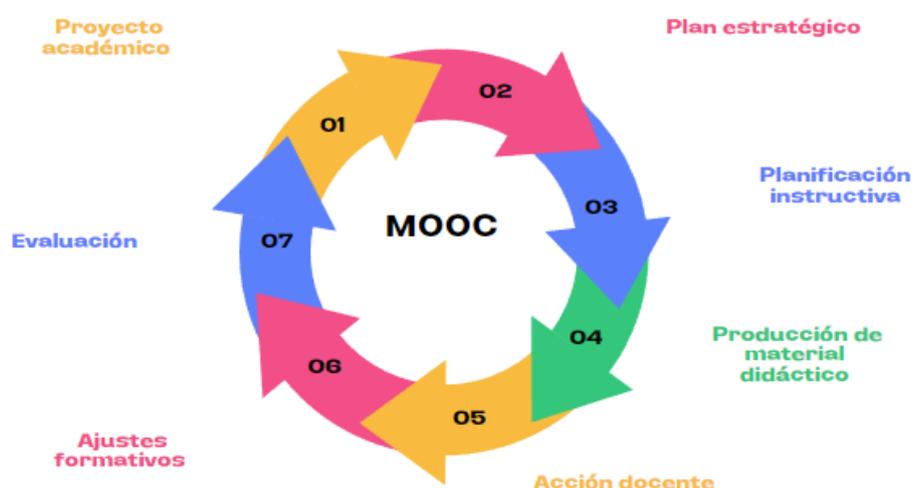


Nota. Adaptado de (Guerrero Romera, 2015).

En el Ecuador el uso y aplicación de metodología para MOOC no es ajeno como se demuestra en el estudio de Ruiz (2020), en el que se sugiere una estructura metodológica compuesta por siete fases: producción de material didáctico, proyecto académico, evaluación, ajustes formativos, acción docente y plan estratégico. La implementación de esta metodología se enfoca en enriquecer el nivel de preparación de los funcionarios, mediante cursos masivos que están cuidadosamente estructurados tanto en aspectos pedagógicos como técnicos (Ruiz Rojas, 2019).

Figura 8

Estructura metodológica de masivos y abiertos



Nota. Adaptado de (Ruiz-Rojas, 2020)

Aunque se han hecho progresos significativos en la elaboración y validación de instrumentos que guían el diseño pedagógico de estos cursos, aún queda espacio para avanzar y perfeccionarlos. Además, es crucial determinar el papel que desempeñan las plataformas en estos cursos y cómo influyen en los elementos de los diseños educativos (Guerrero Romera, 2015).

Estrategias didácticas de aprendizaje con cursos masivos y abiertos

Para el diseño de estrategias didácticas es necesario considerar los siguientes principios:

- La interactividad: en los MOOC juega un papel fundamental en la experiencia de aprendizaje en línea. A diferencia de los cursos tradicionales, los MOOC ofrecen múltiples oportunidades para que los participantes se involucren activamente con el contenido, el instructor y otros compañeros de aprendizaje. A través de actividades como cuestionarios interactivos, debates en línea, foros de discusión y sesiones de preguntas y respuestas en vivo, los estudiantes pueden interactuar de manera significativa con el material y profundizar su comprensión. Esta interacción facilita el intercambio de ideas, el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo, lo que enriquece el proceso educativo y proporciona una experiencia más enriquecedora y en sintonía con las necesidades individuales de los estudiantes. La interactividad en los MOOC también promueve un mayor sentido de comunidad, lo que contribuye a mantener la motivación y el compromiso a lo largo del curso (Ruiz-Rojas, 2020).
- Retroalimentación: los MOOC ofrecen una amplia variedad de actividades y evaluaciones que permiten a los estudiantes recibir comentarios sobre su desempeño de manera oportuna. Los instructores y tutores, a menudo, brindan una retroalimentación personalizada y constructiva, lo que ayuda a los participantes a identificar sus fortalezas y áreas de mejora. Además, la interacción con otros compañeros de aprendizaje a través de foros y discusiones también ofrece oportunidades para recibir diferentes perspectivas y consejos útiles. La retroalimentación en los MOOC no solo contribuye al progreso académico del estudiante, sino que también fomenta una mayor reflexión y participación activa en el proceso educativo. Al recibir comentarios valiosos, los estudiantes pueden ajustar sus estrategias de estudio y alcanzar un aprendizaje más significativo y satisfactorio en el entorno en línea de los MOOC (Ruiz-Rojas, 2020).

- Indicaciones claras y registro de progreso: El proporcionar indicaciones precisas facilita el seguimiento del contenido y asegura una comprensión adecuada de los conceptos presentados. Además, llevar un informe detallado de los progresos obtenidos por los estudiantes es crucial para evaluar su desempeño y brindar una retroalimentación personalizada. Este seguimiento sistemático permite identificar áreas de mejora y ajustar el diseño pedagógico para optimizar la experiencia de aprendizaje y maximizar los resultados obtenidos en los MOOC (Ruiz-Rojas, 2020).
- La motivación y la asistencia desempeñan un papel esencial en la obtención de logros significativos en los MOOC. Los cursos pueden ser desafiantes y requerir un alto grado de autodisciplina o un entorno de apoyo que impulse la motivación intrínseca del estudiante y fomente la perseverancia frente a obstáculos. Proporcionar recursos de apoyo, como foros de discusión, tutorías o grupos de estudio en línea, permite a los participantes sentirse acompañados en su proceso de aprendizaje. Además, el reconocimiento y la celebración de los logros alcanzados, ya sean pequeños o grandes, refuerzan la confianza del estudiante y lo alientan a seguir avanzando en su búsqueda de conocimiento en los MOOC (Ruiz-Rojas, 2020).

Evaluación de diseño instruccional

El diseño instruccional se define como “un proceso sistemático que es empleado para el desarrollo de la educación y de los programas de formación de una manera consistente y fiable” (Anglin & Ley, 2002). El diseño instruccional es fundamental porque tiene una alta influencia en la motivación y en el rendimiento académico de los estudiantes (Cano-Vásquez & Ángel-Urbe, 2023). Un diseño adecuado puede ofrecer una experiencia de aprendizaje en línea efectiva y enriquecedora para un gran número de participantes. Siendo así la evaluación del diseño instruccional de un MOOC es un proceso crítico para determinar su efectividad y mejorar la calidad del curso (Ruiz-Rojas, 2020).

En el diseño instruccional de MOOCs, es crucial contar con un conocimiento sólido sobre las teorías educativas y no limitarse únicamente a los elementos más atractivos para la aplicación. Comprender claramente el carácter y la fundamentación de estas teorías resulta indispensable para garantizar un diseño coherente y efectivo del curso. Esta base teórica proporciona una estructura sólida para orientar la selección de estrategias pedagógicas adecuadas, la organización del contenido y la creación de actividades interactivas que favorezcan el aprendizaje significativo y la participación activa de los estudiantes. Así, el conocimiento profundo de las teorías educativas enriquece el proceso de diseño instruccional y potencia la calidad de la experiencia de aprendizaje en línea (Zapata-Ros, 2015).

Al realizar la evaluación del diseño instruccional sería necesario tomar en consideración algunos aspectos como:

1) Indagar sobre cómo los profesores están adaptando los MOOC para brindar una mayor flexibilidad, teniendo en cuenta la diversidad del público y sus distintas necesidades (Capristán-Jimeno, 2016). La flexibilidad es palpable en varios aspectos, como la capacidad de acceso a los contenidos, lo que brinda a los participantes estudiar a su ritmo. Esta flexibilidad no solo democratiza el camino a la educación, sino que también capacita a los estudiantes para administrar su proceso de aprendizaje de manera autónoma y eficaz.

2) Examinar la colaboración entre los estudiantes para promover la creación de un conocimiento compartido (Capristán-Jimeno, 2016). La interacción en los MOOC facilita la creación de un aprendizaje significativo y fortalece el sentimiento de comunidad entre los estudiantes, lo cual tiene un impacto positivo en la motivación y el compromiso en el proceso educativo.

3) La presencia de factores sociales y afectivos desempeña un papel crucial para lograr un aprendizaje de calidad en un MOOC. Aunque estos cursos se imparten en línea y pueden carecer de interacciones cara a cara, la colaboración y el apoyo emocional entre estudiantes y profesores son cruciales para fomentar un ambiente de aprendizaje enriquecedor. La posibilidad de establecer conexiones significativas con otros participantes, compartir experiencias y opiniones, así como recibir retroalimentación constructiva,

contribuye a crear un entorno propicio para el desarrollo de habilidades y la asimilación del conocimiento de manera más efectiva. La atención a estos factores sociales y afectivos potencia la experiencia de aprendizaje en un MOOC y promueve el alcance de resultados exitosos en la adquisición de conocimientos y competencias (Capristán-Jimeno, 2016).

4) Estrategias de concepción pedagógicas como el empleo de contenido multimedia interactivo para mantener la atención de los participantes y facilitar la comprensión de los temas. Promover la colaboración y la formación de comunidades virtuales donde los estudiantes pueden interactuar, compartir conocimientos y construir colectivamente su aprendizaje. La inclusión de evaluaciones formativas y retroalimentación constante ayuda a los estudiantes a medir su progreso y ajustar su enfoque de aprendizaje. Asimismo, la gamificación, el acceso a recursos adicionales y la adaptación del contenido según el rendimiento del estudiante son estrategias que enriquecen la experiencia de aprendizaje en los MOOC. Al combinar estas tácticas pedagógicas, los MOOC se convierten en una poderosa herramienta para el aprendizaje, fomentando la autonomía, la colaboración y la adquisición de conocimientos (Capristán-Jimeno, 2016).

Base legal

Art. 347.- “Será responsabilidad del Estado... 6. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (Martínez et al., 2011).

Art. 349.- “El Estado garantizará al personal docente, en todos los niveles y modalidades, estabilidad, actualización, formación continua y mejoramiento pedagógico y académico...” (Martínez et al., 2011)

Capítulo III

Metodología y enfoque

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la Carrera de Ingeniería Química en la Escuela Politécnica Nacional durante la emergencia sanitaria causada por la COVID-19. Para abordar este propósito, hemos adoptado un enfoque de investigación cuantitativa, que se centra en la recopilación y análisis de datos, así como en el empleo de métodos estadísticos para comprender y explicar fenómenos.

En el contexto de estudios cuantitativos, se han recopilado datos utilizando herramientas de medición estandarizadas, como cuestionarios y escalas de calificación con el objetivo de obtener información objetiva y cuantificable. Estos datos se sometieron a análisis mediante técnicas estadísticas para identificar patrones, correlaciones y asociaciones entre diferentes variables (González Mares, 2019).

Diseño de la investigación

En el presente estudio de investigación, se configuró como un enfoque explicativo y pre-experimental, con un diseño transversal y un carácter descriptivo (González Mares, 2019). Este enfoque explicativo tuvo como objetivo ir más allá de la mera descripción de fenómenos, conceptos o variables, y se enfocó en identificar las causas subyacentes de diversos eventos y fenómenos, independientemente de su naturaleza (ya fueran de carácter natural, social, psicológico o de salud), así como en comprender las condiciones que los influían (Taherdoost, 2022). Esto concuerda con la idea de que estos estudios buscan explicar por qué se produce un fenómeno y cómo se relacionan múltiples variables entre sí (El Hedhli & Zourrig, 2023).

El diseño transversal nos permitió recopilar datos en un único punto en el tiempo, lo que permite evaluar situaciones, eventos, fenómenos o contextos en un momento específico (González Mares, 2019).

Por último, este estudio se ajusta a un enfoque descriptivo, ya que su principal objetivo es investigar y describir la incidencia de diferentes modalidades, categorías o niveles de una

o más variables en una población. En resumen, este trabajo se caracteriza por su enfoque explicativo, su naturaleza pre-experimental, su diseño transversal y su enfoque descriptivo (Laccourreya et al., 2021).

Población y muestra

En un estudio, la población se define como un conjunto de casos que está definido, limitado y accesible, y que servirá como referencia para la selección de la muestra, siguiendo una serie de criterios preestablecidos.

La muestra, por otro lado, se refiere al número específico de participantes que deben ser incluidos en una investigación para cumplir con los objetivos establecidos inicialmente (Arias-Gómez et al., 2016).

En este estudio, la población objetivo consistió en estudiantes de tercer y sexto semestre de Ingeniería Química en la Escuela Politécnica Nacional. La muestra se conformó utilizando el total de la población dada su limitación (44 estudiantes).

Técnica e instrumentos de recolección de datos

Con la finalidad de responder a los objetivos planteados en el proyecto, se tomó en cuenta la operacionalización de variables para el diseño de un instrumento, el cual permitió recoger información objetiva, de la opinión de los sujetos de la población. Se elaboró una encuesta de opinión, estructurada con la escala estimativa de acuerdo tipo Likert. Dicho instrumento se basó en 10 dimensiones, dentro de las cuales se describieron 29 preguntas diseñadas para investigar diversos aspectos de la experiencia de aprendizaje en línea a través de las Plataformas Virtuales Masivas (MOOCs). Estas preguntas fueron organizadas en secciones temáticas para garantizar una estructura coherente durante la investigación (Tabla 2).

Tabla 2

Dimensiones y preguntas de la encuesta aplicada

Dimensión	Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (a = totalmente en desacuerdo; b = en desacuerdo; c = indeciso; d = de acuerdo; e = totalmente de acuerdo)	Grado de acuerdo				
		a	b	c	d	e
Accesibilidad	1. ¿La plataforma está disponible en diferentes dispositivos (computadoras, tabletas, teléfonos móviles)?					
	2. ¿La plataforma se carga y funciona correctamente, incluso en conexiones a Internet de baja velocidad?					
	3. ¿La plataforma es accesible para personas con discapacidades, como la compatibilidad con lectores de pantalla y otras ayudas tecnológicas?					
Interfaz y Usabilidad	4. ¿La plataforma es fácil de navegar y encontrar los cursos y recursos relevantes?					
	5. ¿La plataforma tiene un diseño atractivo y agradable visualmente?					
	6. ¿La plataforma es fácil de utilizar, con instrucciones claras y herramientas intuitivas?					
Contenido y Recursos	7. ¿El contenido de los cursos es relevante, actualizado y de alta calidad?					
	8. ¿La plataforma admite diferentes formatos de contenido, como videos, presentaciones, documentos, actividades interactivas, entre otros?					
	9. ¿La plataforma ofrece recursos adicionales, como foros de discusión, material complementario, exámenes, entre otros?					
Interacción y Participación	10. ¿La plataforma fomenta la interacción y colaboración entre los participantes, como foros de discusión, grupos de estudio o actividades en equipo?					
	11. ¿Los instructores están disponibles para responder preguntas, proporcionar retroalimentación y facilitar la interacción con los participantes?					
	12. ¿La plataforma proporciona mecanismos para que los participantes reciban retroalimentación sobre su desempeño y realicen evaluaciones de los cursos?					
Seguimiento y Evaluación	13. ¿La plataforma permite a los participantes realizar un seguimiento de su progreso en los cursos y acceder a su historial de participación?					
	14. ¿La plataforma proporciona evaluaciones y pruebas para medir el aprendizaje de los participantes?					
	15. ¿La plataforma realiza evaluaciones periódicas para medir su efectividad y recopilar comentarios de los participantes?					
Participación y Compromiso	16. ¿Realicé todas las actividades de la plataforma?					
	17. ¿Estoy activamente involucrado en la exploración y comprensión del contenido del curso?					
	18. ¿Invierto un tiempo adecuado en el estudio y la realización de las actividades propuestas?					
Adquisición de Conocimientos y Habilidades	19. ¿Tengo una mejora en mis conocimientos y habilidades después de completar el curso?					
	20. ¿Recibo retroalimentación regular y útil sobre mi desempeño y progreso en el curso?					
	21. ¿Soy capaz de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en situaciones reales o relacionadas?					
Colaboración y Comunidad	22. ¿Participo activamente en actividades colaborativas, como foros de discusión, grupos de trabajo o proyectos conjuntos?					
	23. ¿Me siento respaldado y motivado por la interacción con mis pares y el personal del curso?					
	24. ¿Realizo conexiones y relaciones profesionales significativas durante el curso?					
Evaluación de Diseño Instruccional	25. ¿Las actividades y tareas propuestas fomentan el aprendizaje activo, la reflexión y la aplicación de conocimientos?					
	26. ¿La secuencia de los contenidos y las actividades facilita la progresión y el desarrollo gradual?					
	27. ¿El diseño del curso tiene en cuenta la diversidad de los participantes y promueve la accesibilidad para todos?					
Evaluación de la Experiencia del Participante	28. ¿Estoy satisfecho de manera general con la calidad y la experiencia del curso?					
	29. ¿El curso le ha proporcionado un valor significativo en términos de conocimientos, habilidades o desarrollo profesional?					

Nota. Dimensiones y preguntas utilizadas para evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID-19 mediante el uso de plataformas virtuales masivas (MOOC).

Validación del instrumento de recopilación de la información

La validación se llevó a cabo antes de la implementación de la encuesta. A continuación, se presentan los comentarios proporcionados por profesores expertos de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) y de la Escuela Politécnica Nacional (Tabla 3).

Tabla 3

Validación de expertos

Nombre del experto	Cargo	Comentario
Lena Ruiz	Docente ESPE	Ajuste en redacción de las preguntas
Mauricio Mosquera	Docente EPN	Unificar preguntas que satisfacen el análisis de una misma variable

Nota. Validación de encuesta por expertos.

Cálculo de confiabilidad

Se determinará mediante el método de validación interna de Alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

α = Alfa de Cronbach

k = número total de ítems

s_i^2 = varianza de cada ítem

s_t^2 = varianza total de ítem

$\sum S_i^2$ = sumatoria varianza individual de los ítems

Cálculo:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

$$\alpha = \frac{29}{29-1} \left(1 - \frac{26,26}{574,25} \right) \rightarrow \alpha = 0,99$$

Tabla 4

Alfa de Cronbach

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la confiabilidad de los ítems analizados
(0:0,5)	Inaceptable
(0,5:0,6)	Pobre
(0,6:0,7)	Débil
(0,7:0,8)	Aceptable
(0,8:0,9)	Bueno
(0,9:1)	Excelente

Nota. Validación de encuesta mediante el método de validación interna de Alfa de Cronbach.

Tomando en cuenta la escala, diremos que la confiabilidad es **Excelente**.

Trabajo de campo

La encuesta se administró de manera presencial en formato impreso, asignando un lugar y horario específicos para su realización. Durante este proceso, se proporcionó información detallada sobre los objetivos del estudio y se garantizó la confidencialidad de las respuestas. Los estudiantes completaron las encuestas en el lugar y horario designados, y las respuestas recopiladas se almacenaron de manera segura y anónima para preservar la privacidad de los participantes.

Capítulo IV

Resultados y análisis

Luego de aplicar las encuestas a los estudiantes, las respuestas recopiladas fueron sometidas a un análisis cuantitativo utilizando herramientas de análisis estadístico. Para este propósito, tanto Microsoft Excel como el software informático Statgraphics Centurion XVI fueron empleados. Se utilizaron técnicas descriptivas para identificar patrones generales en las respuestas, y se realizaron comparaciones entre las percepciones de los estudiantes de tercer y sexto semestre.

Tabla 5

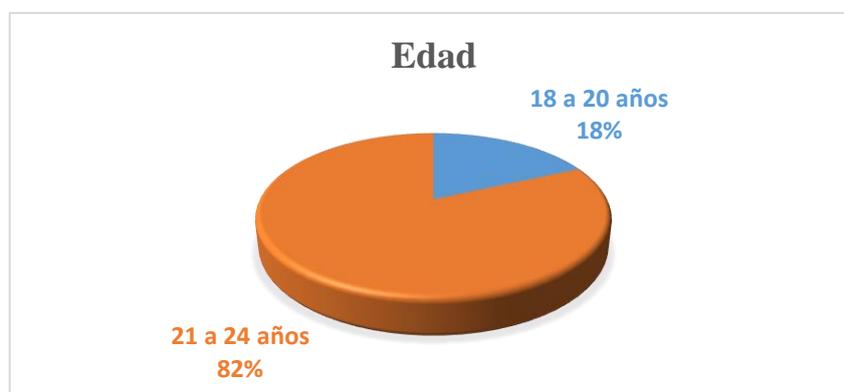
Edad

Edad	Porcentaje (%)
18 a 20 años	18,18
21 a 24 años	81,82
Total	100%

Nota. Rango de edades de los participantes.

Figura 9

Edad

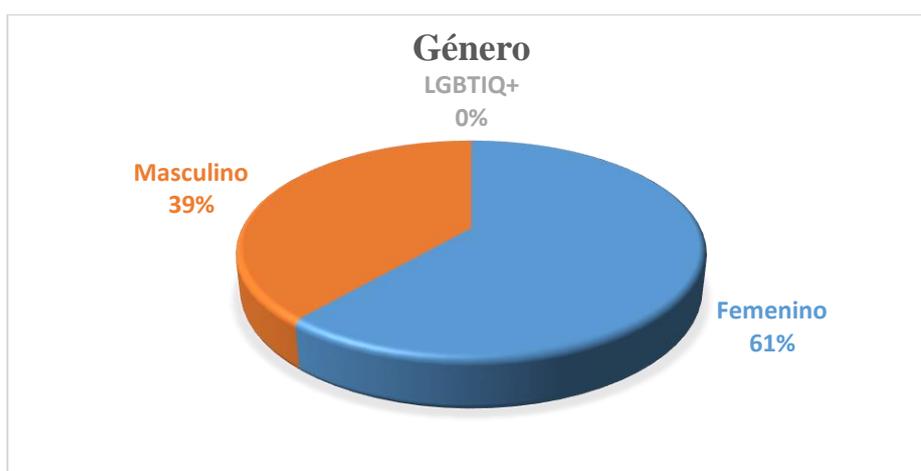


Nota. Representación gráfica de las edades de los participantes.

Tabla 6*Género*

Genero	Cantidad	Porcentaje (%)
Femenino	27	61,4
Masculino	17	38,6
LGBTIQ+	0	0
Total	44	100%

Nota. Género de los participantes

Figura 10*Género*

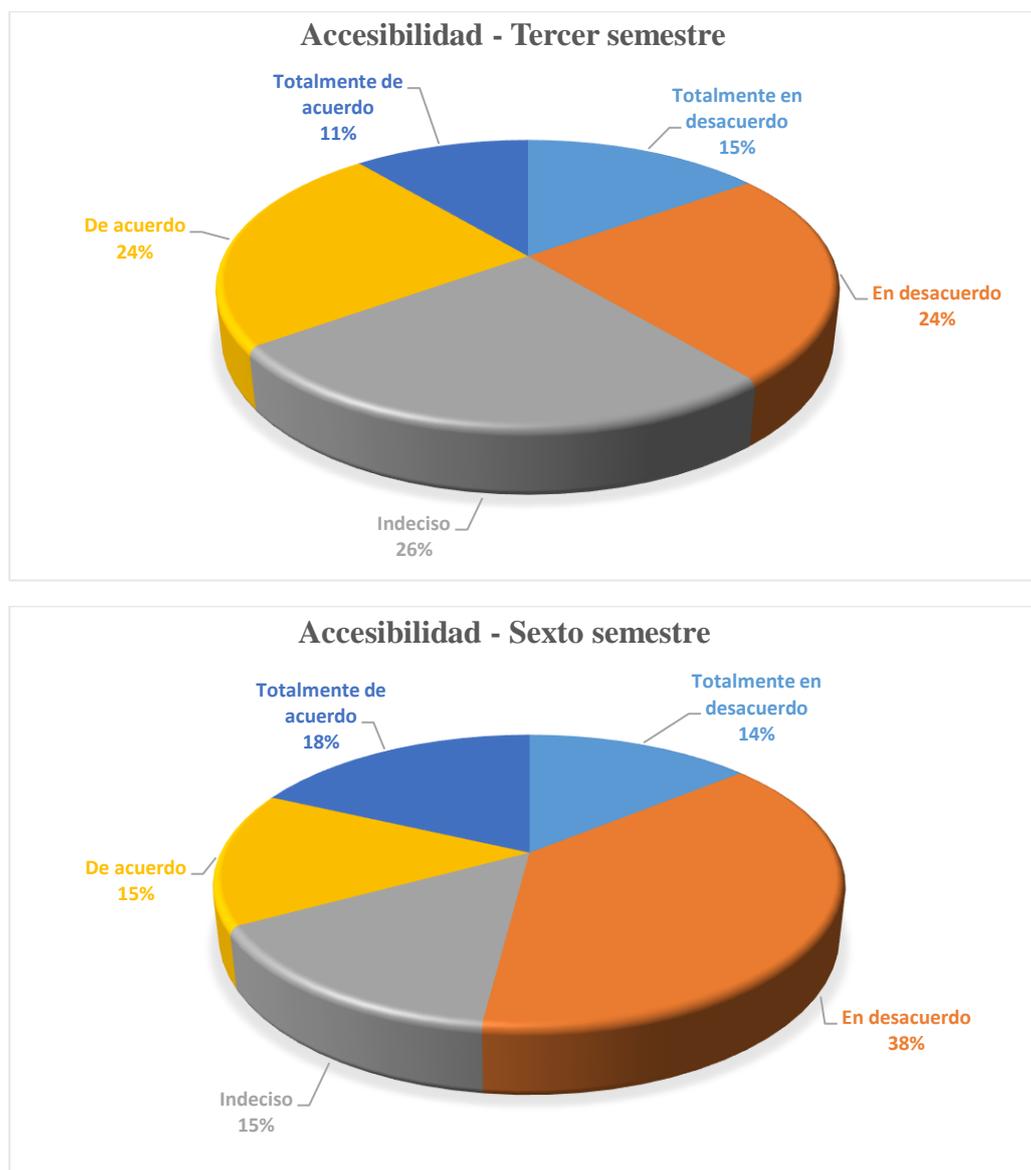
Nota. Representación gráfica del género de los participantes.

A continuación, se presentan los resultados de las encuestas en referencia a las 10 dimensiones planteadas (Tabla 1).

Tabla 7*Accesibilidad*

Accesibilidad	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	15%	14%
En desacuerdo	24%	38%
Indeciso	26%	15%
De acuerdo	24%	15%
Totalmente de acuerdo	11%	18%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de accesibilidad de los MOOC.

Figura 11*Accesibilidad*

Nota. Valoración de la dimensión de accesibilidad de los MOOC.

Accesibilidad: En la dimensión de accesibilidad, los estudiantes de ambos semestres muestran un alto acuerdo en la disponibilidad de la plataforma en diferentes dispositivos, indicando una positiva evaluación de la accesibilidad multiplataforma (Pregunta 1). Sin embargo, surge una discrepancia significativa en la carga y funcionamiento en conexiones lentas, particularmente en el tercer semestre, sugiriendo dificultades notables para estos estudiantes en este aspecto (Pregunta 2). En cuanto a la accesibilidad para personas con

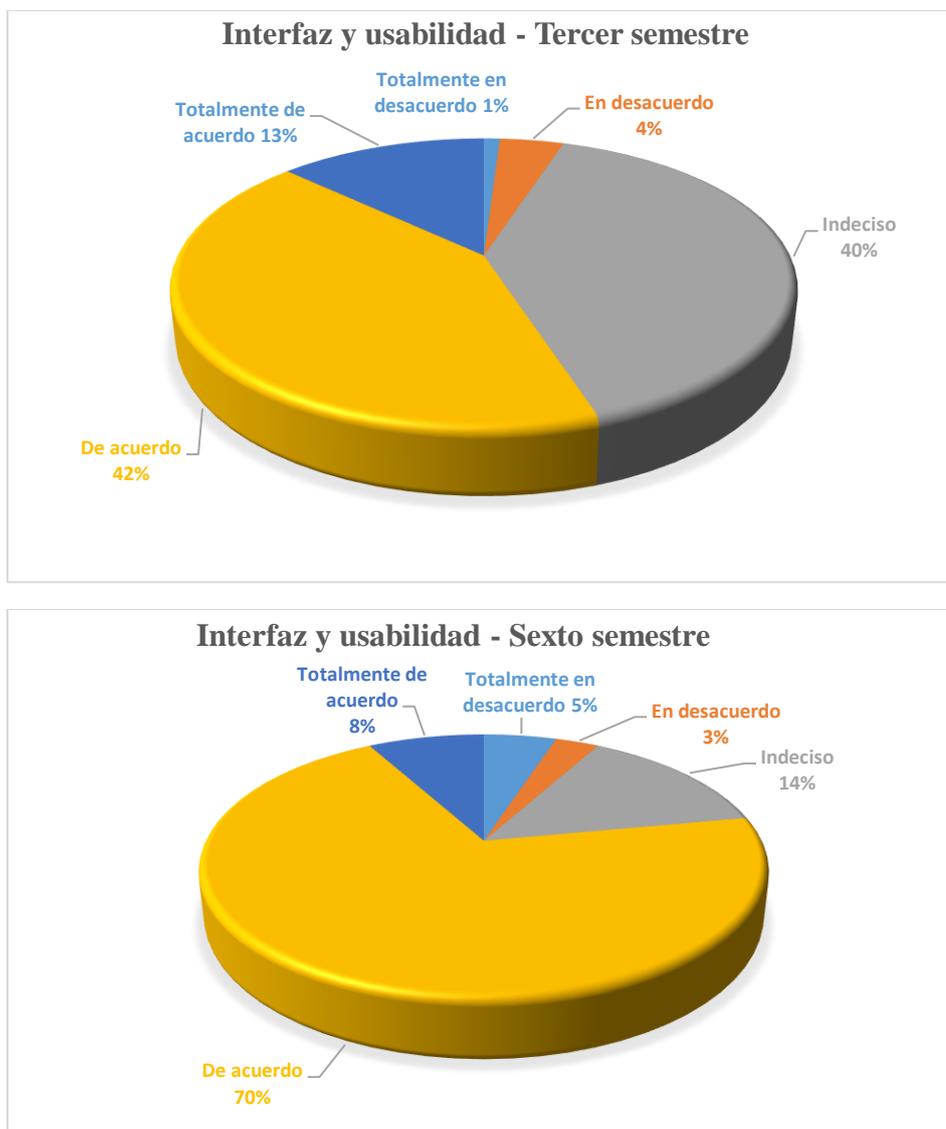
discapacidades, ambos semestres expresan desacuerdo, aunque el tercer semestre muestra una ligera mayor satisfacción en comparación con el sexto semestre (Pregunta 3).

Tabla 8

Interfaz y usabilidad

Interfaz y usabilidad	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	1%	5%
En desacuerdo	4%	3%
Indeciso	40%	14%
De acuerdo	42%	70%
Totalmente de acuerdo	13%	8%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de interfaz y usabilidad de los MOOC.

Figura 12*Interfaz y usabilidad*

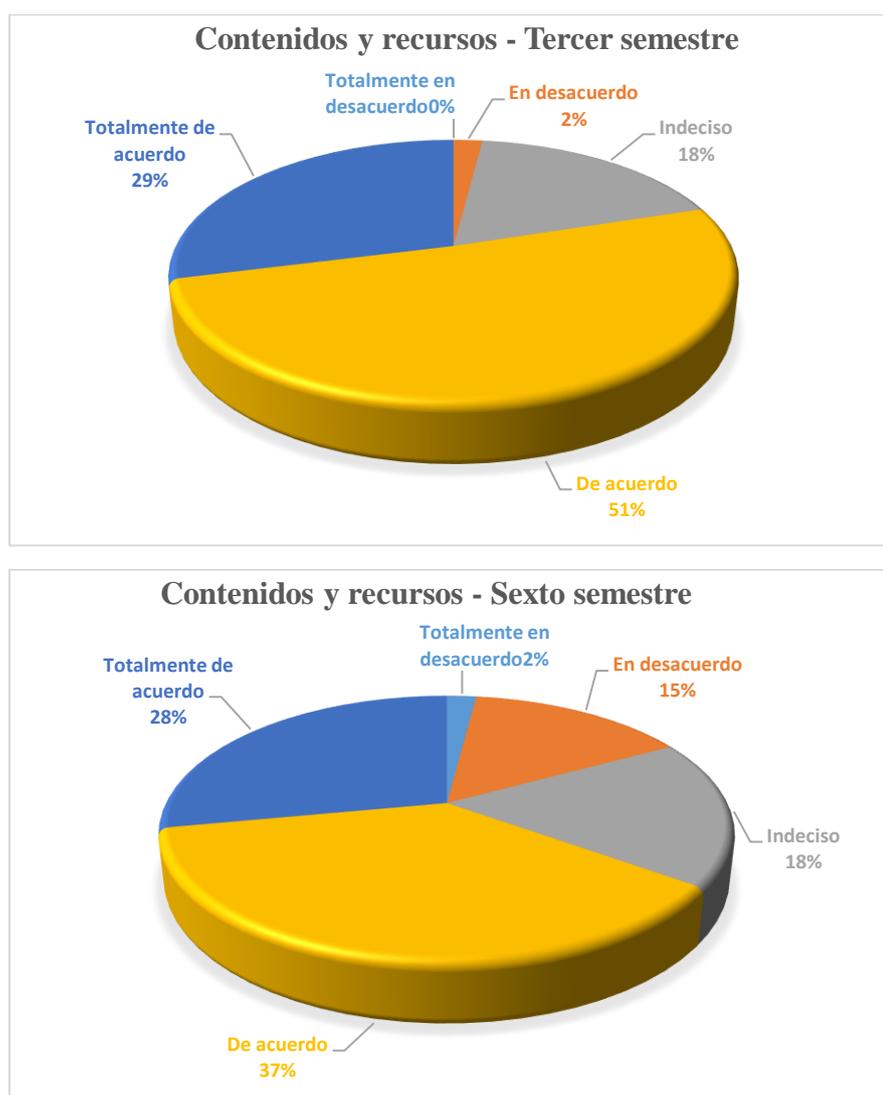
Nota. Valoración de la dimensión de interfaz y usabilidad de los MOOC.

Interfaz y usabilidad: En la dimensión de interfaz y usabilidad, los resultados indican que la facilidad de navegación y la capacidad para encontrar recursos son altamente valoradas por los estudiantes de ambos semestres (Pregunta 4). Además, ambos grupos coinciden en que el diseño visual de la plataforma es atractivo (Pregunta 5). Sin embargo, se observa cierta indecisión entre los estudiantes del tercer semestre en cuanto a la facilidad de uso y claridad de las instrucciones, mientras que los del sexto semestre están mayormente de acuerdo en este aspecto (Pregunta 6).

Tabla 9*Contenidos y recursos*

Contenidos y recursos	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	0%	2%
En desacuerdo	2%	15%
Indeciso	18%	18%
De acuerdo	51%	37%
Totalmente de acuerdo	29%	28%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de contenido y recursos de los MOOC.

Figura 13*Contenidos y recursos*

Nota. Valoración de la dimensión de contenidos y recursos de los MOOC.

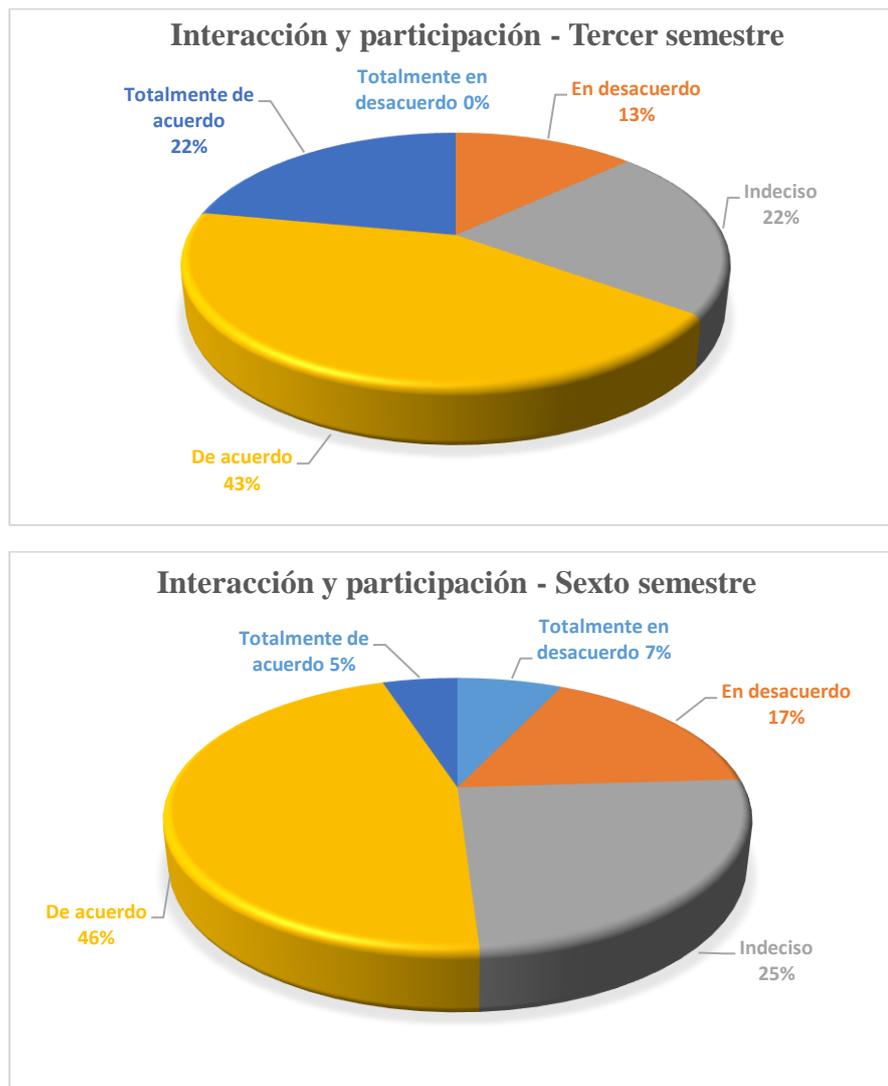
Contenido y recursos: En la dimensión de contenido y recursos, los estudiantes de ambos semestres muestran un acuerdo generalizado sobre la relevancia, actualización y calidad del contenido, con una ligera preferencia por parte del tercer semestre (Pregunta 7). Asimismo, ambas cohortes valoran positivamente la capacidad de la plataforma para admitir diferentes formatos de contenido y ofrecer recursos adicionales (Preguntas 8 y 9).

Tabla 10

Interacción y participación

Interacción y Participación	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	0%	7%
En desacuerdo	13%	17%
Indeciso	22%	25%
De acuerdo	43%	46%
Totalmente de acuerdo	22%	5%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de interacción y participación en los MOOC.

Figura 14*Interacción y participación*

Nota. Figura de la dimensión de interacción y participación de los MOOC.

Interacción y participación: En la dimensión de interacción y participación, los resultados sugieren un alto acuerdo entre los estudiantes de ambos semestres en cuanto a la plataforma que fomenta la interacción y la colaboración entre los usuarios (Pregunta 10). Además, ambos grupos perciben positivamente la disponibilidad de instructores y la retroalimentación proporcionada, aunque el tercer semestre muestra un nivel ligeramente más alto de acuerdo en estos aspectos (Preguntas 11 y 12).

Tabla 11

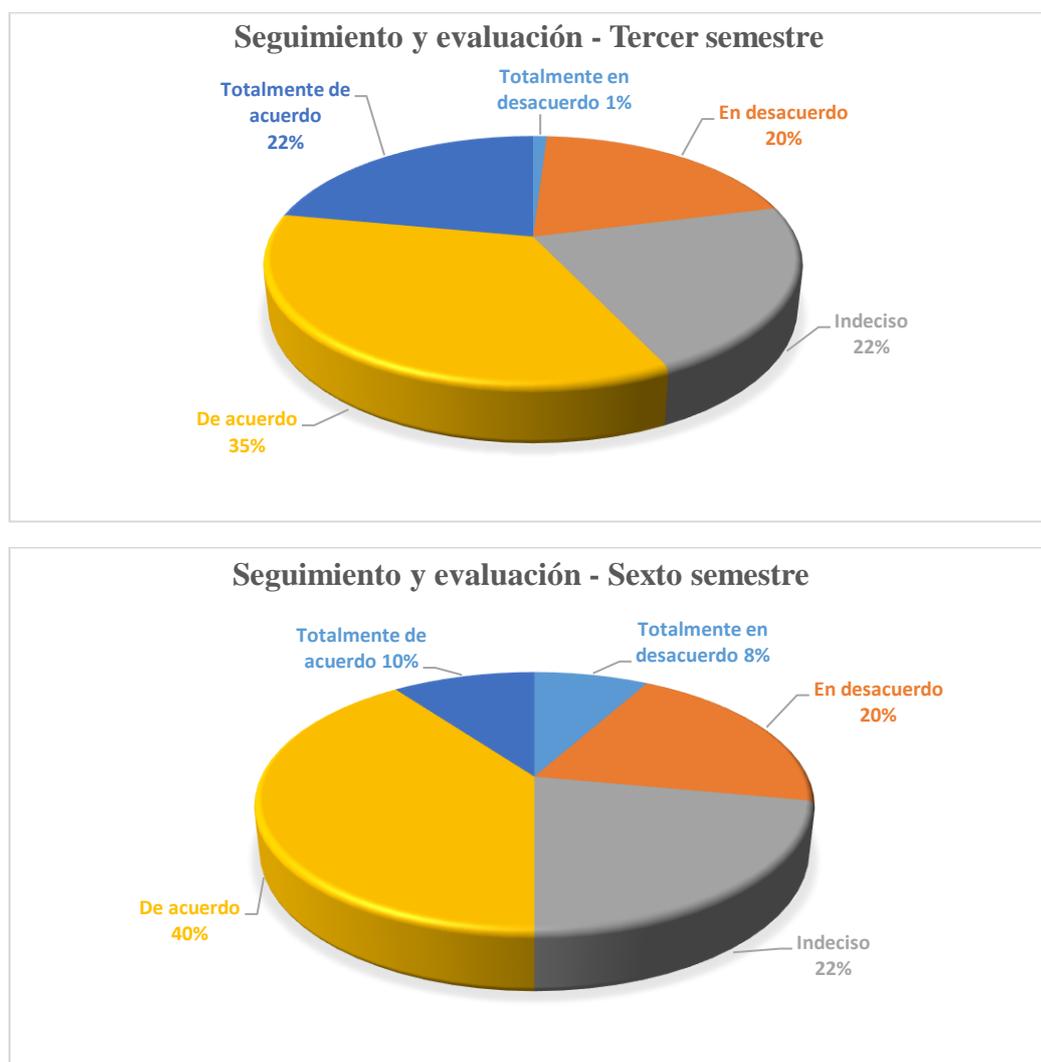
Seguimiento y evaluación

Seguimiento y evaluación	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	1%	8%
En desacuerdo	20%	20%
Indeciso	22%	22%
De acuerdo	35%	40%
Totalmente de acuerdo	22%	10%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de seguimiento y evaluación en los MOOC.

Figura 15

Seguimiento y evaluación



Nota. Valoración de la dimensión de seguimiento y evaluación de los MOOC.

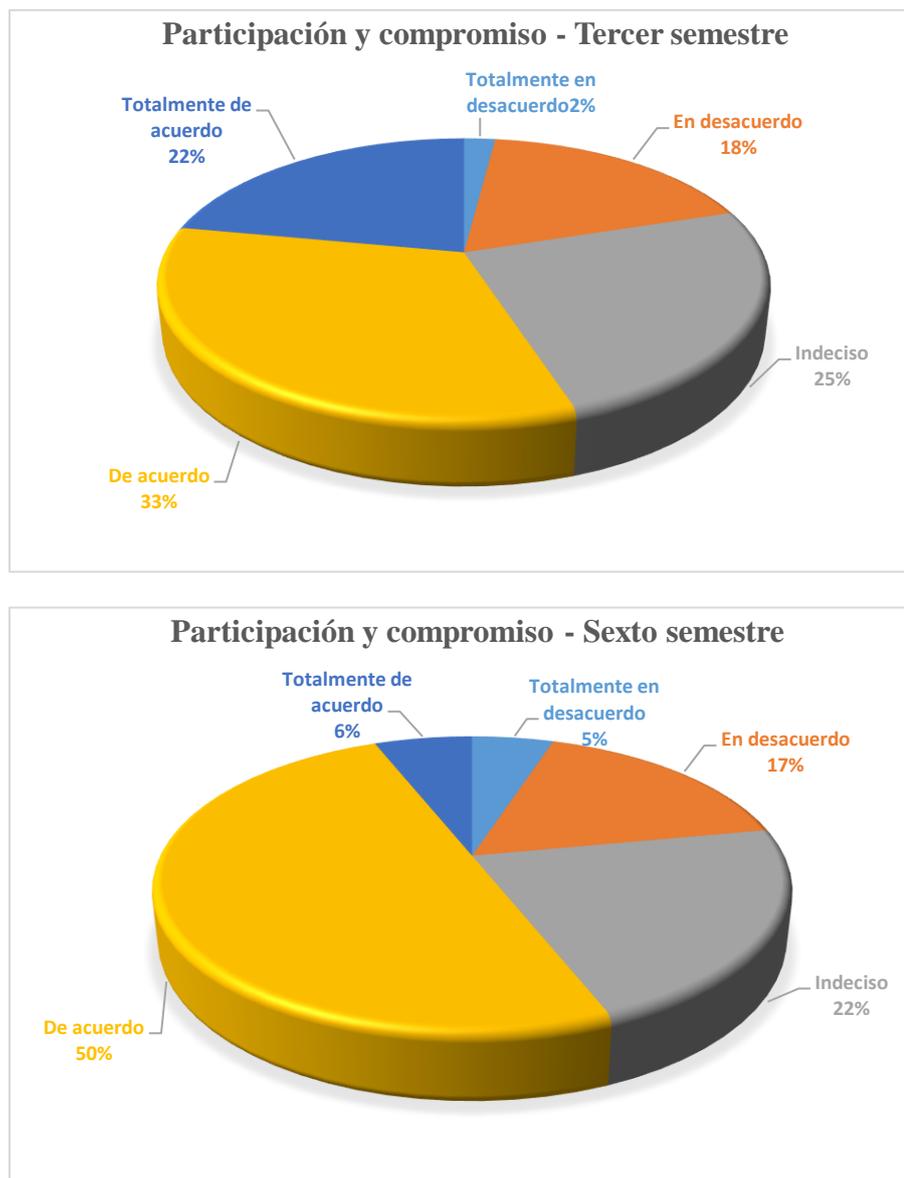
Seguimiento y evaluación: En la dimensión de seguimiento y evaluación, los participantes de ambos semestres están de acuerdo en que la plataforma permite el seguimiento de su progreso y ofrece evaluaciones y pruebas para medir el aprendizaje (Preguntas 13 y 14). Sin embargo, existe una discrepancia notable en la percepción de las evaluaciones periódicas y la recopilación de comentarios, con el tercer semestre de acuerdo y el sexto semestre en desacuerdo, indicando una falta de consenso en este aspecto (Pregunta 15).

Tabla 12

Participación y compromiso

Participación y compromiso	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	2%	5%
En desacuerdo	18%	17%
Indeciso	25%	22%
De acuerdo	33%	50%
Totalmente de acuerdo	22%	6%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de participación y compromiso en los MOOC.

Figura 16*Participación y compromiso*

Nota. Valoración de la dimensión de participación y compromiso de los MOOC.

Participación y compromiso: En la dimensión de participación y compromiso, ambos semestres están de acuerdo en la finalización de actividades del curso y en la activa exploración y comprensión del contenido (Preguntas 16 y 17). Además, los estudiantes de ambos semestres perciben que invierten suficiente tiempo en el estudio y las actividades propuestas (Pregunta 18).

Tabla 13

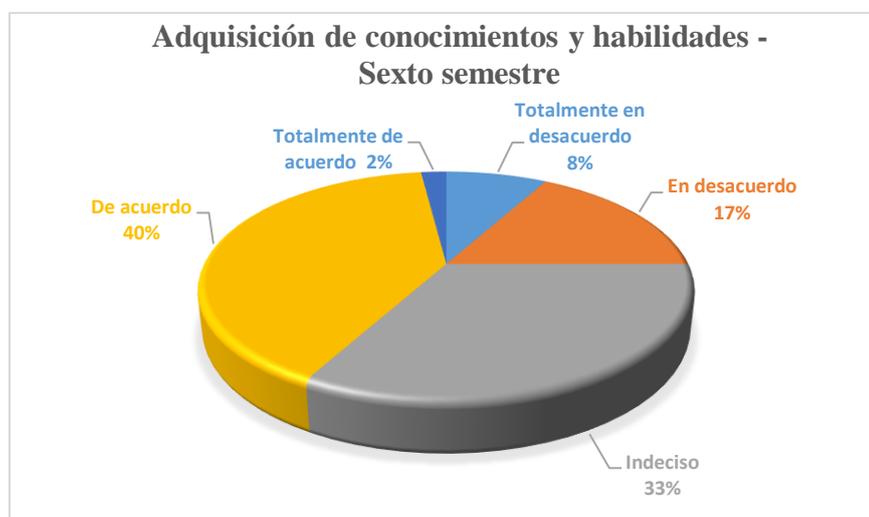
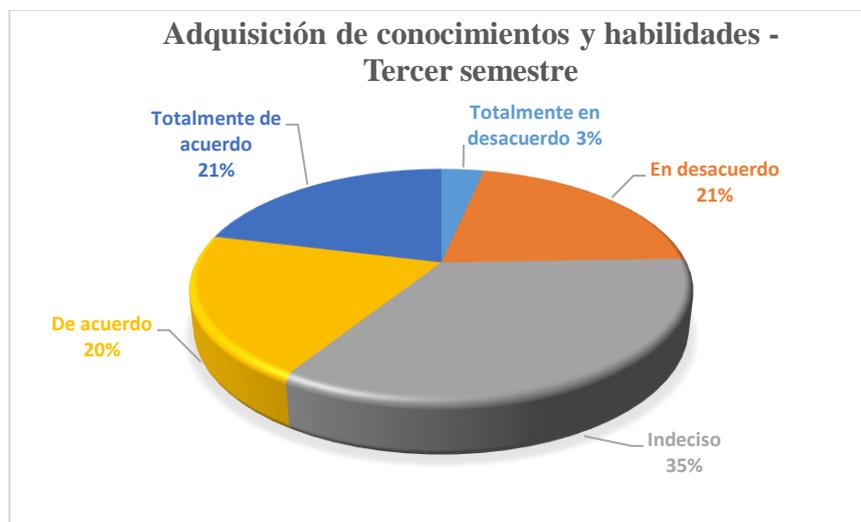
Adquisición de conocimientos y habilidades

Adquisición de conocimientos y habilidades	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	3%	8%
En desacuerdo	19%	17%
Indeciso	31%	33%
De acuerdo	28%	40%
Totalmente de acuerdo	19%	2%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de adquisición de conocimientos y habilidades en los MOOC.

Figura 17

Adquisición de conocimientos y habilidades



Nota. Valoración de la dimensión adquisición de conocimientos y habilidades de los MOOC.

Adquisición de conocimientos y habilidades: En la dimensión de adquisición de conocimientos y habilidades, ambos semestres están de acuerdo en que han experimentado mejoras en sus conocimientos y habilidades a lo largo del curso (Pregunta 19). Sin embargo, existe una discrepancia en la percepción de la retroalimentación regular sobre el desempeño, con el tercer semestre de acuerdo y el sexto semestre en desacuerdo (Pregunta 20). Ambos grupos concuerdan en que son capaces de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en situaciones prácticas (Pregunta 21).

Tabla 14

Colaboración y comunidad

Colaboración y Comunidad	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	8%	18%
En desacuerdo	24%	27%
Indeciso	27%	23%
De acuerdo	33%	30%
Totalmente de acuerdo	8%	2%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de colaboración y comunidad en los MOOC.

Figura 18*Colaboración y comunidad*

Nota. Valoración de la dimensión de colaboración y comunidad en los MOOC.

Colaboración y comunidad: En la dimensión de colaboración y comunidad, hay indecisión en ambas cohortes en cuanto a la participación en actividades colaborativas (Pregunta 22). Además, ambos semestres están en desacuerdo en sentir el respaldo y la motivación esperados por parte de la interacción en la plataforma (Pregunta 23). En lo que respecta a las conexiones profesionales durante el curso, ambos grupos muestran niveles bajos de acuerdo, indicando que las oportunidades para establecer conexiones profesionales no se perciben como significativas (Pregunta 24).

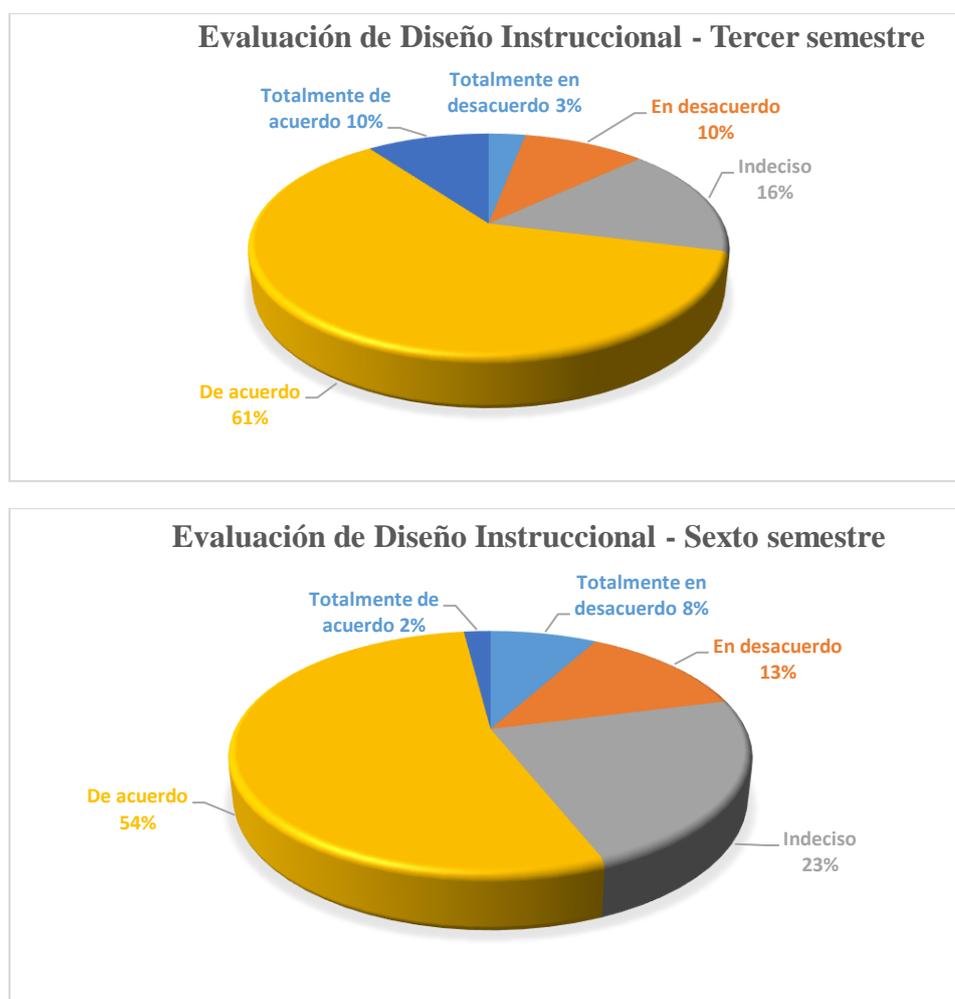
Tabla 15

Evaluación del diseño instruccional

Evaluación del diseño instruccional	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	3%	8%
En desacuerdo	10%	13%
Indeciso	16%	23%
De acuerdo	61%	54%
Totalmente de acuerdo	10%	2%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de evaluación del diseño instruccional de los MOOC.

Figura 19

Evaluación de diseño instruccional

Nota. Valoración de la dimensión evaluación del diseño instruccional.

Evaluación de diseño instruccional: En la dimensión de evaluación del diseño instruccional, el tercer semestre está de acuerdo en que las actividades y tareas fomentan el

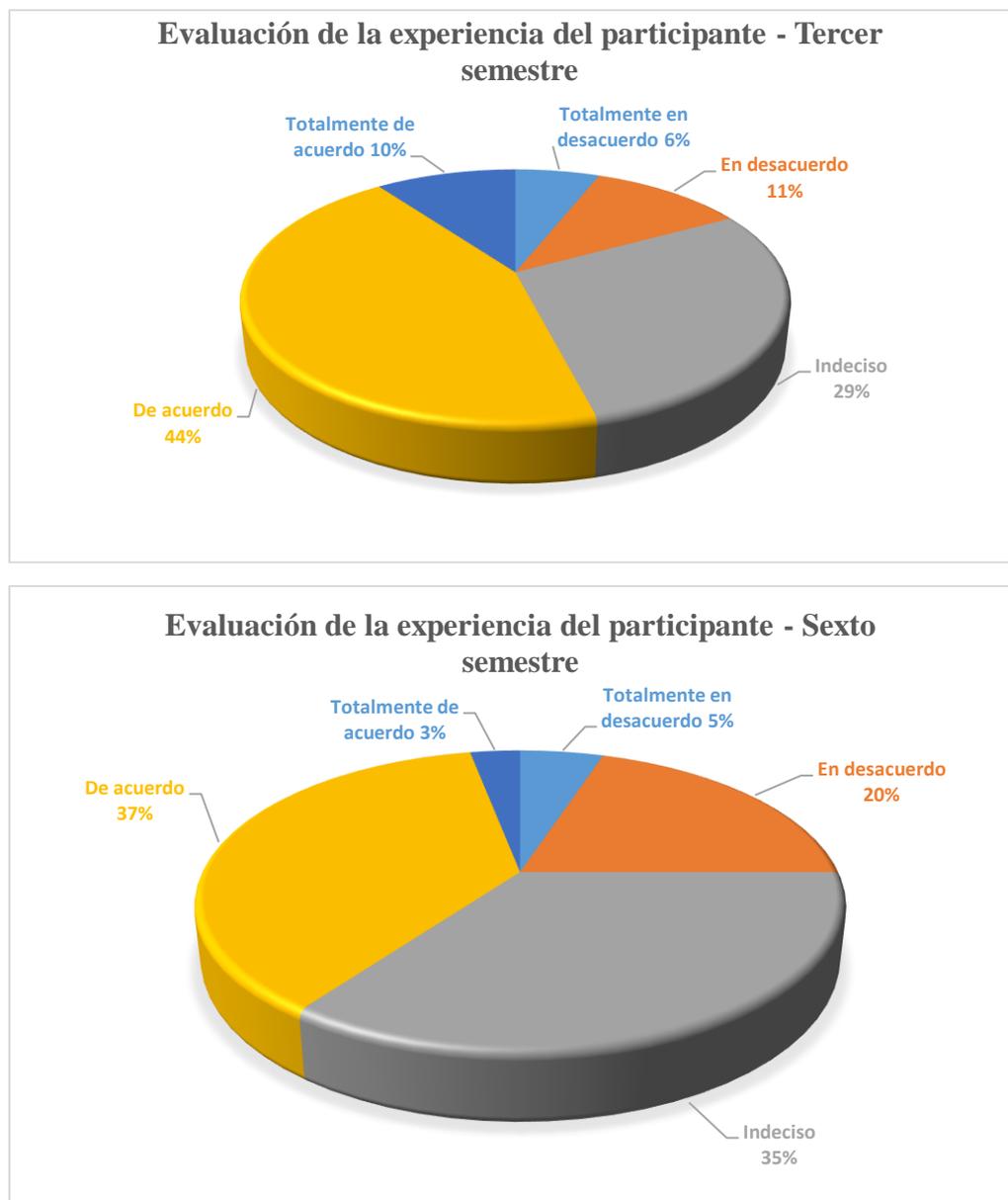
aprendizaje activo, mientras que el sexto semestre muestra indecisión en este aspecto (Pregunta 25). Ambos semestres están de acuerdo en que la secuencia de contenidos facilita el desarrollo gradual, aunque el tercer semestre muestra un nivel más alto de acuerdo (Pregunta 26). En cuanto al diseño inclusivo y accesible, ambos semestres están de acuerdo en que el diseño del curso cumple con estos criterios (Pregunta 27).

Tabla 16

Evaluación de la experiencia del participante

Evaluación de la experiencia del participante	Tercer semestre	Sexto semestre
Totalmente en desacuerdo	6%	5%
En desacuerdo	11%	20%
Indeciso	29%	35%
De acuerdo	44%	37%
Totalmente de acuerdo	10%	3%
Total	100%	100%

Nota. Valoración de la dimensión de evaluación de la experiencia del participante en los MOOC.

Figura 20*Evaluación de la experiencia del participante*

Nota. Valoración de la dimensión evaluación de la experiencia del participante.

Evaluación de la experiencia del participante: En la dimensión de evaluación de la experiencia del participante, ambos semestres están de acuerdo en su satisfacción general con la calidad del curso (Pregunta 28). Además, ambos grupos perciben que el curso les ha proporcionado un valor significativo en términos de conocimientos y habilidades (Pregunta 29).

Discusión de resultados

El análisis de los resultados obtenidos a través de la encuesta que se observa en el Anexo I arroja una perspicacia sustancial sobre la percepción de los participantes en torno a una variedad de componentes esenciales dentro del marco de la plataforma educativa en línea como se observa en la Figura 21. La plataforma, en líneas generales, se observa ser bien recibida por los participantes en aspectos cruciales tales como su accesibilidad multiplataforma, diseño atractivo y su capacidad de inclusión para personas con discapacidades. Las evaluaciones positivas en estos dominios inciden en la importancia de aplicar una perspectiva inclusiva y amigable, capaz de atender a una amplia gama de usuarios, y cómo esta consideración impacta en la apreciación global de la excelencia de la plataforma.

En consonancia con los adelantos en el ámbito de la tecnología educativa, la facilidad de navegación y la eficacia en la ubicación de recursos pertinentes emergen como determinantes cruciales que modelan la experiencia del usuario. Las evaluaciones positivas en estas esferas denotan que los esfuerzos desplegados en la concepción de interfaces y la arquitectura de contenidos están dando frutos palpables al proporcionar a los usuarios una experiencia fluida y orientada hacia la materialización de sus metas educativas. Sin embargo, se alza la imperiosa necesidad de abordar la discrepancia en la evaluación de la claridad de las instrucciones, en tanto esto podría influir en la comprensión de los usuarios respecto a cómo interactuar y beneficiarse efectivamente de la plataforma, como se indica en (Rivera Vázquez, 2015), la falta de instrucciones claras puede afectar directamente la facilidad con la que los estudiantes pueden navegar por la plataforma y encontrar los recursos necesarios para su aprendizaje. Para mejorar la experiencia del usuario en los MOOC, es esencial abordar este problema y proporcionar instrucciones detalladas y accesibles que faciliten la navegación y la ubicación de los recursos relevantes. De esta manera, se puede contribuir a una experiencia más positiva y productiva para los estudiantes que participan en estos cursos en línea.

En el espectro del contenido, la percepción positiva que circunda la pertinencia y la alta calidad de los materiales ofrecidos se erige como un indicador cardinal de la eficacia de la conformación del currículo. La plataforma parece estar cumpliendo su cometido primordial de proveer material educativo que se ajusta a las demandas de los participantes. No obstante, las disonancias en las calificaciones entre los participantes pudieran señalar la necesidad de un monitoreo continuo y la adaptación de los contenidos para satisfacer las expectativas cambiantes y los contextos de aprendizaje, de acuerdo con (Manotas Salcedo, 2018) la verdadera innovación radica en la adaptabilidad. Los entornos en línea permiten la recopilación constante de datos y retroalimentación, lo que habilita ajustes precisos en el diseño y entrega de contenidos. Esto es esencial para satisfacer las cambiantes expectativas y los diversos contextos de aprendizaje de los estudiantes. La retroalimentación recopilada puede influir en la modificación de los materiales didácticos, la incorporación de nuevos recursos y la reorientación de las actividades para optimizar el aprendizaje

La dimensión intrínseca a la interacción y colaboración emerge como una faceta elemental dentro del escenario educativo en línea, y la percepción positiva en esta esfera sugiere que la plataforma está logrando estimular la comunicación entre los participantes, lo cual puede enriquecer el proceso de aprendizaje. Sin embargo, la evaluación más baja en términos del sentido de respaldo y motivación derivado de la interacción señala un desafío potencial en la gestación de una comunidad de aprendizaje sólida y propiciatoria. Este aspecto merece atención diligente, pues el arraigo de un sentimiento comunitario puede ejercer un impacto de envergadura en la retención y el compromiso de los estudiantes.

El área concreta de la retroalimentación y la evaluación expone una variabilidad en la percepción de los participantes, con algunos elementos siendo apreciados positivamente y otros menos. Esta heterogeneidad puede sugerir que la comunicación y la retroalimentación requieren refinamiento para asegurar una experiencia uniforme y enriquecedora. Adicionalmente, la disparidad en las puntuaciones en torno a la ejecución de evaluaciones periódicas para medir la efectividad de la plataforma resalta la pertinencia de establecer

mecanismos de seguimiento y mejoramiento constante basados en la retroalimentación suministrada por los usuarios.

La experiencia educativa también se ve influenciada por factores individuales tales como la participación activa, la inversión de tiempo y la percepción de mejoras en competencias y habilidades. En términos generales, las evaluaciones positivas en estas áreas insinúan que los participantes están comprometidos con el proceso de aprendizaje y perciben que están obteniendo rendimientos significativos. Sin embargo, las variaciones en las respuestas podrían denotar áreas en las que ciertos participantes puedan requerir mayor orientación o incentivo.

Finalmente, la evaluación mayormente positiva en términos de calidad y experiencia del curso pone de resalta el valor que los participantes perciben en la plataforma educativa en línea. No obstante, resulta crucial abordar las diferencias sustanciales en ciertos campos, tales como la retroalimentación regular, la disponibilidad en conexiones lentas y la percepción de respaldo y motivación, como se menciona en (Corrales González, 2022) uno de los aspectos vitales a tener en cuenta es la retroalimentación regular. A pesar de las evidentes ventajas de la educación en línea, la ausencia física de un entorno de aula puede dificultar la retroalimentación oportuna. La valiosa interacción entre el docente y el estudiante que se encuentra en la educación presencial debe ser recreada en los cursos en línea para garantizar un nivel óptimo de apoyo y guía. La implementación de mecanismos efectivos de retroalimentación, como foros de discusión, sesiones de chat en vivo y comentarios detallados, se convierte en un aspecto crítico para garantizar que los estudiantes sigan sintiendo un vínculo activo con sus instructores y compañeros. Estas discrepancias tienen el potencial de repercutir profundamente en la satisfacción, el compromiso y el logro de los objetivos educativos.

En consecuencia, los resultados arrojados por la encuesta proporcionan un pilar sustancial para la toma de decisiones fundamentadas y la implementación de estrategias dirigidas a la mejora continua en el contexto de la plataforma educativa en línea.

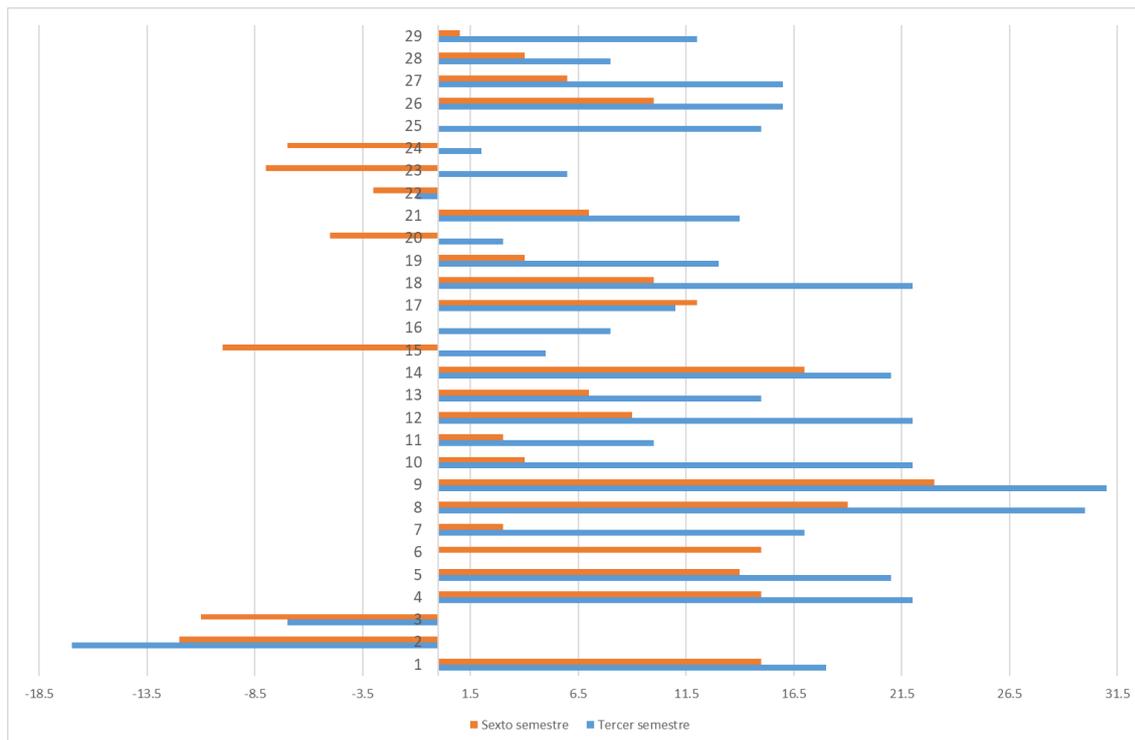
En una reflexión adicional sobre los resultados, es notable que el aspecto relativo a la "Carga y funcionamiento en conexiones lentas" arroja respuestas negativas de importancia. Los valores negativos registrados en ambos semestres indican que los participantes están experimentando dificultades al cargar y utilizar la plataforma, particularmente en contextos con conexiones a Internet de baja velocidad. Esta discrepancia puede ser atribuible a una variedad de factores, tales como la optimización de la plataforma para velocidades de conexión distintas, la capacidad para adaptarse a entornos con restricciones de ancho de banda y la eficacia de los métodos de compresión para contenidos multimedia. Una medida imperativa para atenuar esta situación podría conllevar a la realización de un análisis minucioso de la infraestructura tecnológica subyacente, así como la contemplación de acciones tendentes a mejorar la experiencia de los usuarios en condiciones de conexiones lentas. Entre estas acciones, se incluyen la optimización de elementos visuales tales como imágenes y videos, la aplicación de técnicas de almacenamiento en caché y la reducción de la dependencia de componentes que demandan una elevada velocidad de conexión.

Otra dimensión que exhibe respuestas desfavorables es la "Evaluación periódica y recopilación de comentarios". Mientras que el tercer semestre registra un nivel de acuerdo moderado, el sexto semestre muestra una discrepancia de relevancia en dirección opuesta. Dicha discrepancia sugiere que los participantes del sexto semestre pueden percibir que la plataforma no ejecuta evaluaciones periódicas de manera efectiva, ni lleva a cabo una recolección adecuada de comentarios. En abordaje de esta preocupación, cobra vital importancia la implementación de un sistema robusto de evaluación y retroalimentación que involucre a los usuarios de forma regular. Esta implementación podría contemplar la realización de encuestas más frecuentes, el análisis de métricas relacionadas al uso y la observación de patrones de interacción, así como la inclusión de canales de comunicación específicos destinados a recolectar opiniones directas de los usuarios. La retroalimentación continua proveería una perspectiva integral sobre las áreas susceptibles de mejoramiento y habilitaría la toma de decisiones informadas para la evolución de la plataforma.

En lo concerniente al ámbito de "Respaldo y motivación por la interacción", ambas cohortes exhiben respuestas negativas. Esta circunstancia implica que los participantes podrían no estar experimentando el nivel de apoyo y estímulo esperados a través de la interacción con sus pares y con el personal del curso, de acuerdo con (Patiño-Toro et al., 2022). La importancia primordial de la motivación impulsada por la interacción se revela de manera destacada en este nuevo escenario educativo, forjado a través del uso dinámico de tecnologías interactivas y participativas. Estas innovaciones no solo redefinen la naturaleza misma de la educación en la era digital, sino que también desencadenan una serie de experiencias de aprendizaje altamente distintivas. En última instancia, es esta interacción enriquecedora la que ejerce un impacto directo y profundo en dos aspectos cruciales: la motivación y la participación activa del estudiante. Para abordar este reto, se vuelve primordial fortalecer la comunidad de aprendizaje y la interacción entre los participantes. Tal objetivo podría concretarse mediante la institución de espacios de discusión y colaboración más dinámicos, la asignación de mentores o tutores para facilitar una orientación individualizada, y la instauración de prácticas que favorezcan la retroalimentación constructiva y la reciprocidad de apoyo entre los estudiantes.

Figura 21

Evaluación de los estudiantes



Nota. Evaluación de los estudiantes de tercero y sexto ponderando -2 a la respuesta totalmente en desacuerdo, -1 en desacuerdo, 0 indeciso, 1 de acuerdo y 2 totalmente de acuerdo

La investigación realizada proporcionó una visión esclarecedora de la evaluación integral de una plataforma educativa en el contexto de la educación virtual, lo que permitió comprender en profundidad las percepciones y necesidades de los estudiantes de tercer y sexto semestre. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para la creación de un entorno educativo virtual óptimo y eficaz.

La accesibilidad y la multifacética funcionalidad de la plataforma surgieron como aspectos críticos. Aunque ambas cohortes valoraron su capacidad de adaptarse a diferentes dispositivos, los estudiantes del sexto semestre expresaron preocupación sobre la conectividad de baja velocidad. Esto destacó la necesidad de invertir en tecnologías que garanticen un acceso fluido y sin interrupciones en todos los escenarios, posiblemente mediante técnicas de compresión de datos y optimización de recursos.

La inclusión de personas con discapacidades es un área en la que ambos grupos reconocieron su importancia, aunque la indecisión señalada sugiere la necesidad de un enfoque más sistemático en la integración de tecnologías de asistencia, como lectores de pantalla y otras herramientas, para garantizar un acceso equitativo a todos los usuarios.

En términos de usabilidad, la navegación y la ubicación de recursos relevantes fueron valorados positivamente, aunque hubo polarización en la percepción de la claridad de las instrucciones por parte de los estudiantes del tercer semestre. Esto subraya la importancia de diseñar interfaces intuitivas y proporcionar directrices explícitas que faciliten la interacción del usuario, lo que podría lograrse mediante una colaboración más estrecha entre diseñadores de experiencia de usuario y expertos en pedagogía.

La calidad del contenido y su actualización fueron altamente valoradas por ambos grupos, aunque los estudiantes del sexto semestre plantearon ciertas dudas. Esto sugiere la importancia de implementar procesos de revisión continua, integrando comentarios y retroalimentación de los estudiantes para mejorar constantemente los cursos.

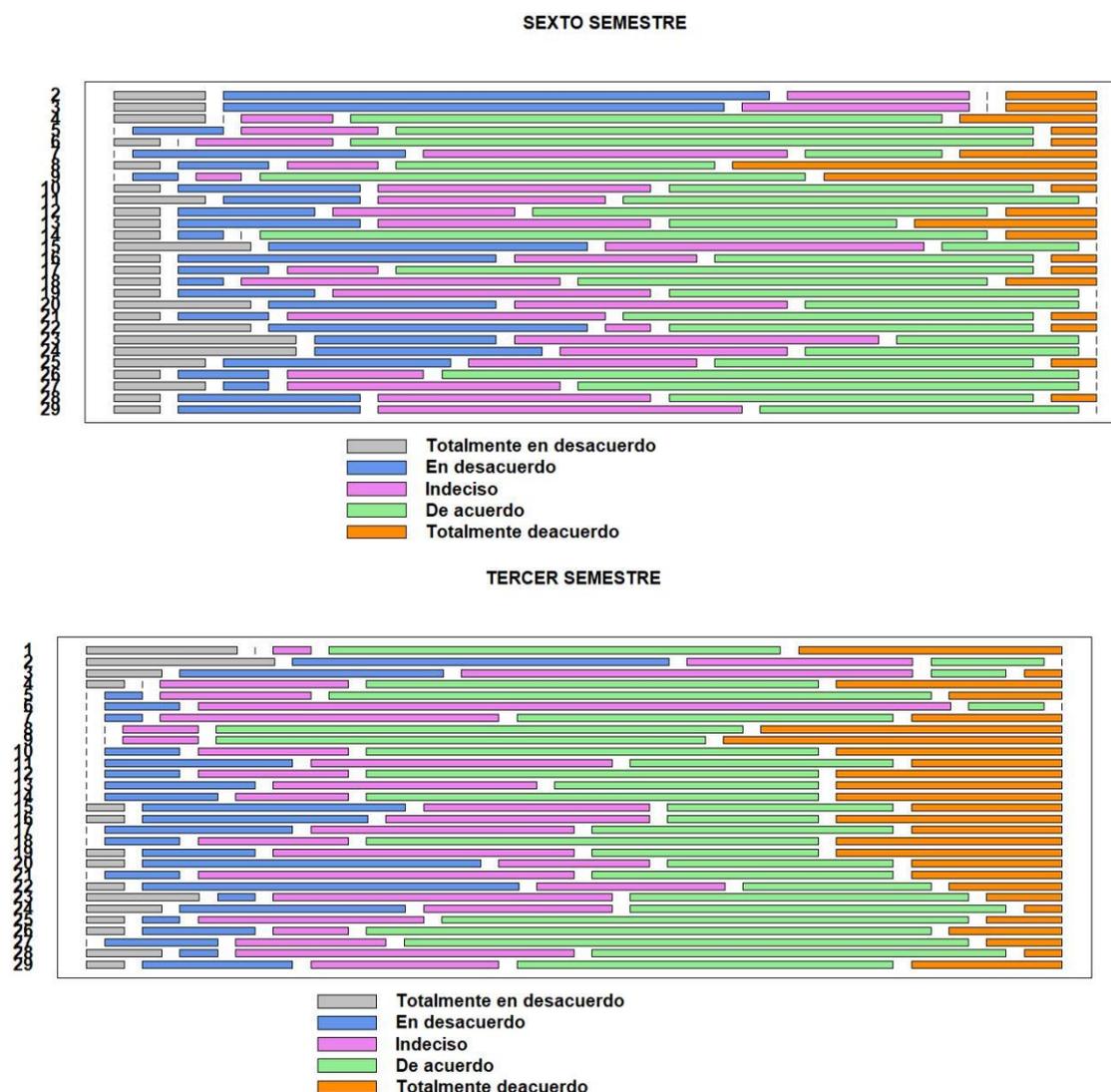
La interacción y el apoyo, tanto entre estudiantes como con los instructores, se revelaron como elementos cruciales para el aprendizaje en línea. La variedad de opiniones en estas áreas destaca la necesidad de desarrollar estrategias pedagógicas innovadoras que fomenten la colaboración y una comunicación efectiva en el entorno virtual. Además, garantizar la disponibilidad y participación activa de los instructores para responder preguntas y brindar orientación se considera fundamental.

En cuanto a perspectivas futuras, se podría considerar la implementación de herramientas de inteligencia artificial para personalizar la experiencia del usuario, mejorar la navegación y proporcionar retroalimentación instantánea sobre el progreso. También se podría explorar la incorporación de elementos de gamificación con el fin de estimular la participación y el compromiso. Como recurso adicional, se presenta en la Figura 22 un gráfico de mosaicos, una representación visual que se utiliza eficazmente para ilustrar las respuestas recopiladas en las encuestas realizadas como parte de esta investigación. Este tipo de gráfico se compone de una serie de bloques o "mosaicos" dispuestos en un formato de tabla

bidimensional, donde cada mosaico representa una combinación específica de categorías de las variables analizadas. En este caso, las categorías hacen referencia a las opciones de respuesta utilizadas en las encuestas: "Totalmente en desacuerdo", "En desacuerdo", "Indeciso", "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo". La altura de los mosaicos en el gráfico está directamente relacionada con la frecuencia o el número de respuestas que se encuentran en esa categoría específica. De esta manera, el gráfico de mosaicos permite una visualización rápida y efectiva de las relaciones proporcionales entre las categorías de las variables de respuesta, lo que facilita la identificación de patrones, tendencias o asociaciones significativas en los datos de la encuesta. Resulta particularmente útil para visualizar la distribución de las respuestas entre las diferentes categorías de respuesta y para identificar patrones consistentes en las actitudes o percepciones de los encuestados con respecto a las preguntas planteadas. Los datos revelan que la mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo con las preguntas (indicado en color verde), con un 39% y un 42% para tercer y sexto semestre, respectivamente, mientras que una minoría estuvo totalmente en desacuerdo (indicado en color gris), con un 3,9% y un 8,1% para tercer y sexto semestre, respectivamente. Es relevante destacar que la pregunta 9, "¿La plataforma ofrece recursos adicionales, como foros de discusión, material complementario, exámenes, entre otros?", fue la mejor valorada en ambos casos.

Figura 22

Gráfico de mosaicos de las encuestas



Nota. Gráfico de mosaicos de las encuestas realizadas a) alumnos de tercer semestre, b) alumnos de sexto semestre

En conjunto, esta evaluación profunda ofrece una base sólida para dirigir mejoras hacia una educación virtual de excelencia. La optimización de la plataforma en términos de accesibilidad, usabilidad, calidad de contenido y apoyo interactivo emerge como áreas fundamentales para el desarrollo futuro. Al abordar estos aspectos y considerar las perspectivas prometedoras de la inteligencia artificial y la gamificación, las instituciones educativas pueden evolucionar hacia un entorno de educación virtual más efectivo, inclusivo

y enriquecedor. Esto no solo beneficiaría a los estudiantes actuales, sino que también sentaría las bases para un futuro brillante en la educación en línea.

Capítulo V

Validación

Modelo lógico

Incidencia de las plataformas virtuales masivas (MOOC) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de ingeniería química de la escuela politécnica nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID 19.

- Hipótesis nula (H0):

La implementación de plataformas virtuales masivas (MOOC) NO mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional durante el estado de emergencia sanitaria por COVID-19.

- Hipótesis de investigación (H1):

La implementación de plataformas virtuales masivas (MOOC) mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer y sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional con el uso de plataformas virtuales masivas (MOOC) durante el estado de emergencia sanitaria por COVID-19.

Modelo matemático

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

μ = valor numérico específico que se considera en las hipótesis nula e investigación.

Modelo estadístico

Prueba Chi-Cuadrado

$$\chi^2 = \frac{\sum(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

χ^2 = Chi cuadrado

f_o = frecuencias observadas

f_e = frecuencias esperadas

Nivel de significación

Se selecciona un nivel de significación del 5% (0,05), para la comprobación de la hipótesis.

Prueba de hipótesis

El Cuestionario tiene 29 preguntas, es aplicado a los estudiantes de tercer semestre y de sexto semestre, por existir cinco alternativas; se elabora una tabla de contingencia, seleccionando el Chi-Cuadrado, para la comprobación de la hipótesis.

Región de aceptación y rechazo de H_0

Para determinar la región de aceptación y rechazo de H_0 , se calcula los grados de libertad, y se determina el valor del Chi-Cuadrado en la tabla estadística.

$$gl = (F - 1) * (C - 1) \quad F = \text{filas} \quad Y \quad C = \text{columnas}$$

$$gl = (29 - 1) * (5 - 1)$$

$$gl = 112$$

Se acepta la hipótesis nula H_0 si: χ^2 calculada $< \chi^2$ tabulada, caso contrario se rechaza H_0 .

Tabla 17*Cálculo del Chi Cuadrado de tercer semestre*

CHI CALCULADO	276,53	
CHI CRITICO TABULADO	137,70	
SIGNIFICANCIA	0,05	
GRADO DE LIBERTAD	(5-1)*(29-1)	112

Nota. Cálculo del Chi Cuadrado de tercer semestre

Para un contraste bilateral, con 112 grados de libertad, tenemos que:

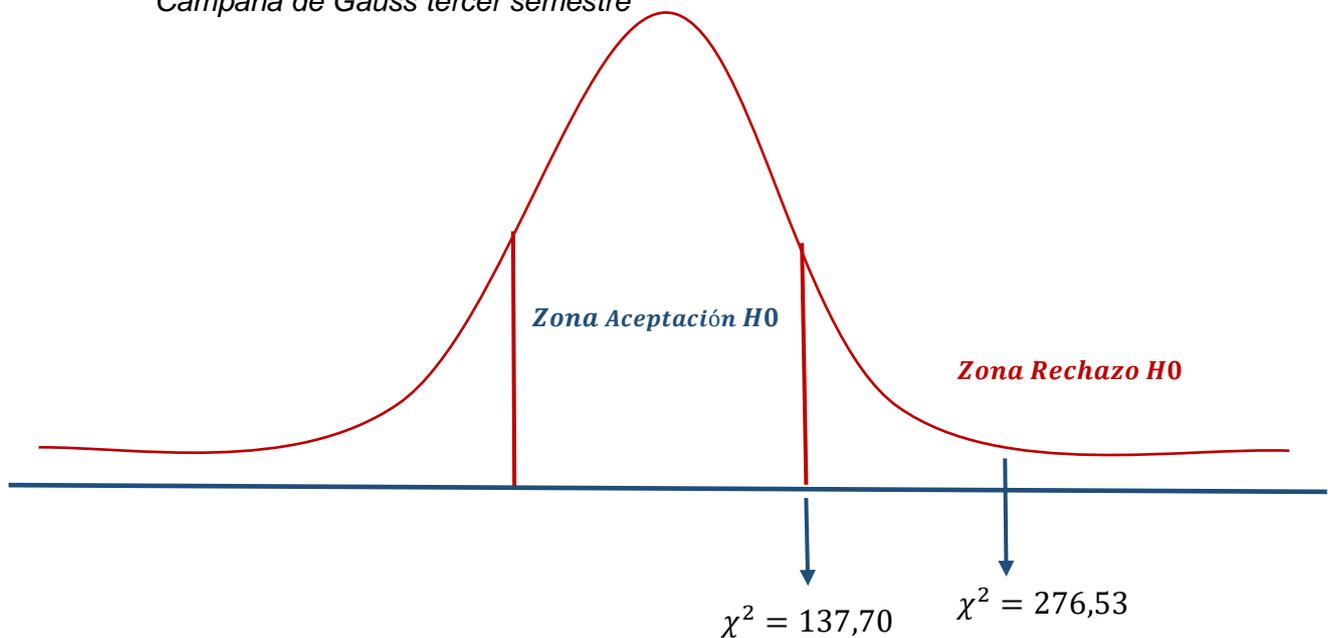
$$\chi^2_{calculado} 276,53 > \chi^2_{tabulado} 137,70$$

Decisión

De conformidad con lo establecido en la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis de investigación H_1 .

Conclusión

La implementación de plataformas virtuales masivas (MOOC) mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional con el uso de plataformas virtuales masivas (MOOC) durante el estado de emergencia sanitaria por COVID-19.

Figura 23*Campana de Gauss tercer semestre*

Nota. *Campana de Gauss tercer semestre.*

Tabla 18*Cálculo del Chi Cuadrado de sexto semestre*

CHI CALCULADO	258,47	
CHI CRITICO TABULADO	137,70	
SIGNIFICANCIA	0,05	
GRADO DELIBERTAD	(5-1)*(29-1)	112

Para un contraste bilateral, con 112 grados de libertad, tenemos que:

$$\chi^2_{\text{calculado}} 258,47 > \chi^2_{\text{tabulado}} 137,70$$

Decisión

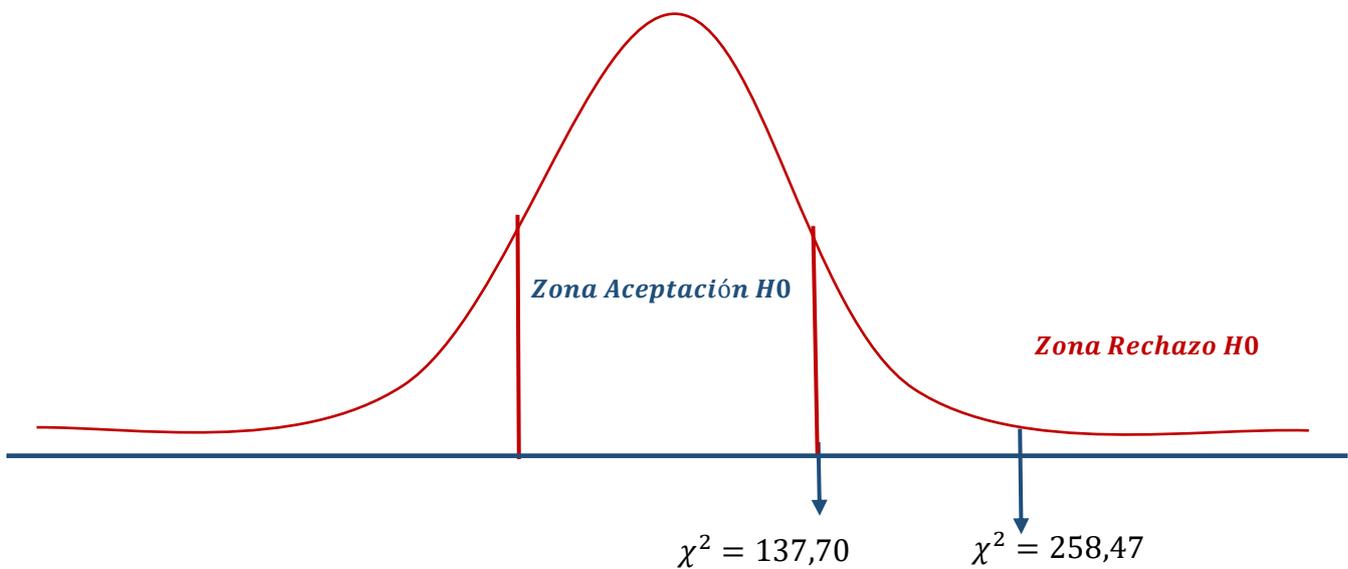
De conformidad con lo establecido en la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis de investigación H_1 .

Conclusión

La implementación de plataformas virtuales masivas (MOOC) mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional con el uso de plataformas virtuales masivas (MOOC) durante el estado de emergencia sanitaria por COVID-19.

Figura 24

Campana de Gauss sexto semestre



Nota. Campana de Gauss sexto semestre

Capítulo VI

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

1. A través de una revisión sistemática de la literatura y la exploración exhaustiva de buscadores académicos, se ha logrado arrojar luz sobre la relación entre las plataformas virtuales masivas (MOOC) y el proceso de aprendizaje. Los resultados obtenidos indican que estas plataformas son, en su mayoría, bien recibidas por su capacidad para ofrecer una experiencia de aprendizaje altamente accesible y multiplataforma. Su diseño atractivo y su compromiso con la inclusión de personas con discapacidades se destacan como elementos críticos que mejoran la experiencia de los usuarios y contribuyen significativamente a la efectividad de la plataforma en el proceso educativo.
2. La aplicación de instrumentos de investigación y la recopilación de datos estadísticos han permitido una evaluación más precisa de las plataformas MOOC. Estos datos revelan que, en general, estas plataformas obtienen calificaciones positivas en áreas cruciales como la calidad de los materiales educativos y la adaptabilidad a diferentes dispositivos. Sin embargo, también se han identificado áreas que requieren atención y mejora continua. En particular, se destaca la necesidad de mejorar la claridad de las instrucciones proporcionadas a los usuarios y de mantener una actualización constante del contenido para asegurar que se mantenga relevante y alineado con las expectativas cambiantes de los estudiantes.
3. Los análisis detallados de los datos estadísticos recopilados durante esta investigación han proporcionado una visión profunda de la influencia de las plataformas MOOC en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los resultados indican que los estudiantes se comprometen activamente con el proceso de aprendizaje a través de estas plataformas y reportan mejoras en sus competencias y

habilidades. Sin embargo, se destaca la importancia de brindar orientación adicional a ciertos participantes para maximizar su participación y éxito en el entorno virtual. Este hallazgo sugiere que la adaptación de estrategias pedagógicas específicas podría ser beneficiosa para asegurar una experiencia de aprendizaje más efectiva para todos los usuarios.

Recomendaciones

1. Accesibilidad:

- Mejorar la optimización de la plataforma para conexiones lentas, implementando técnicas de compresión de datos y estrategias de carga progresiva para garantizar una experiencia fluida para todos los usuarios, incluso aquellos con conexiones de baja velocidad.
- Asegurar que la plataforma sea plenamente accesible para personas con discapacidades, incluyendo la integración de tecnologías de asistencia como lectores de pantalla y herramientas de navegación accesible.

2. Interfaz y usabilidad:

- Realizar una revisión exhaustiva de la claridad de las instrucciones y directrices proporcionadas en la plataforma, especialmente para estudiantes de tercer semestre que expresaron ciertas dudas. Colaborar con expertos en pedagogía para garantizar que las instrucciones sean comprensibles y orientadoras.
- Continuar optimizando la navegación y la disposición de los recursos para que sean intuitivos y fáciles de encontrar para todos los usuarios.

3. Contenido y recursos:

- Establecer un proceso de revisión y actualización continua del contenido del curso, teniendo en cuenta los comentarios de los estudiantes y las tendencias educativas actuales.
- Ofrecer una variedad de formatos de contenido para satisfacer las preferencias de aprendizaje de los estudiantes, fomentando la diversidad en el proceso de aprendizaje.

4. Interacción y participación:

- Fomentar la interacción y colaboración entre estudiantes y con los instructores mediante la implementación de espacios de discusión dinámicos, sesiones de chat en vivo y actividades colaborativas que estimulen la participación activa.
- Establecer mecanismos claros de retroalimentación y comunicación entre estudiantes e instructores para garantizar un apoyo efectivo y motivación a lo largo del curso.

5. Seguimiento y evaluación:

- Realizar evaluaciones periódicas de la efectividad de la plataforma, recopilando regularmente comentarios y opiniones de los usuarios. Asegurarse de que estas evaluaciones sean sistemáticas y conduzcan a mejoras tangibles.
- Implementar mecanismos de seguimiento del progreso del estudiante y del acceso al historial, de modo que los estudiantes puedan monitorear su avance de manera efectiva.

6. Participación y compromiso:

- Promover la participación activa de los estudiantes mediante estrategias de gamificación que hagan que el proceso de aprendizaje sea más interactivo y motivador.

7. Adquisición de conocimientos y habilidades:

- Proporcionar retroalimentación regular y detallada sobre el desempeño de los estudiantes, asegurándose de que los instructores estén disponibles para aclarar dudas y brindar orientación.
- Ofrecer evaluaciones y pruebas como parte integral del proceso de aprendizaje, con un enfoque en medir el progreso y la adquisición de habilidades.

8. Colaboración y comunidad:

- Fortalecer la comunidad de aprendizaje mediante la asignación de mentores o tutores para brindar orientación individualizada y fomentar la colaboración entre estudiantes.

9. Evaluación del diseño instruccional:

- Continuar colaborando estrechamente con diseñadores de experiencia de usuario y expertos en pedagogía para garantizar que el diseño instruccional sea efectivo, intuitivo y se ajuste a las necesidades de los estudiantes.

10. Evaluación de la experiencia del participante:

- Mantener un monitoreo constante de la experiencia del participante, recopilando datos sobre la satisfacción general, la percepción de valor y las áreas de mejora. Utilizar estos datos para tomar decisiones informadas y evolucionar constantemente la plataforma.

Los hallazgos del proyecto proporcionan una base sólida para la implementación de estrategias orientadas al mejoramiento continuo de la plataforma educativa en línea. Además, se abre el camino para la elaboración de nuevos proyectos en relación al uso de los MOOC en estudiantes con discapacidades y en entornos multilingües. Adicionalmente, se sugiere explorar tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial y la gamificación, como posibles enfoques para mejorar aún más la experiencia del usuario en el futuro.

La implementación de estas recomendaciones contribuirá a mejorar significativamente la experiencia de los estudiantes en la plataforma educativa en línea, haciéndola más accesible, efectiva y enriquecedora

Bibliografía

- Acosta Véliz, M. M., & Jiménez Cercado, M. E. (2018). Importancia de la oferta académica de las principales plataformas MOOC (Massive Open Online Course) para las ciencias administrativas. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*, 97–111. <https://doi.org/10.15178/va.2018.145.97-111>
- Aguilar Gordón, F. del R. (2020). Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 46(3), 213–223.
- Al-Rahmi, W., Aldraiweesh, A., Yahaya, N., Bin Kamin, Y., & Zeki, A. M. (2019). Massive Open Online Courses (MOOCs): Data on higher education. *Data in Brief*, 22, 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.11.139>
- ALBUQUERQUE, M. C. A. (2021). La Educación Ambiental en la Educación de jóvenes y adultos (EJA): concepciones de los profesores y la influencia en sus prácticas pedagógicas. *Dialéctica*. <https://doi.org/10.48021/978-65-252-1046-9>
- Alhazzani, N. (2020). MOOC's impact on higher education. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), 100030. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100030>
- Anglin, G. J., & Ley, K. (2002). Trends and issues in instructional design and technology. *Educational Technology Research and Development*, 50(4), 67–71. <https://doi.org/10.1007/bf02504986>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201–206. <https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>
- Bautista, I., Carrera, G., Carmona, E. L., & Laverde, D. (2020). Evaluación de satisfacción de los estudiantes sobre las clases virtuales. *Revista Minerva: Multidisciplinaria de Investigación Científica*, 1(2), 5–12. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2020-1466>
- Bullen, M., Morgan, T., & Qayyum, A. (2011). *Digital Learners in Higher Education: Generation*

is Not the Issue. *Canadian Journal of Learning and Technology / La Revue Canadienne de l'apprentissage et de La Technologie*, 37(1). <https://doi.org/10.21432/T2NC7B>

Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo, M. del C., & Vázquez Martínez, A. I. (2022). Implementación y evaluación de la enseñanza virtual en tiempos de covid-19. *InterCambios Dilemas y Transiciones de La Educación Superior*, 9(2). <https://doi.org/10.29156/INTER.9.2.8>

Cano-Vásquez, L. M., & Ángel-Uribe, I. C. (2023). Perspectivas de Los Estudiantes Sobre Las Experiencias de Aprendizaje En Un Curso Virtual Y Un MOOC. *American Journal of Distance Education*, 37(2), 133–150. <https://doi.org/10.1080/08923647.2023.2202596>

Capristán-Jimeno, B. (2016). Diseño instruccional en los MOOC: ¿Qué aspectos tomar en cuenta? *Revista Digital Universitaria*, 17(2), 1–14. <https://doi.org/https://www.ru.tic.unam.mx/handle/123456789/2614>

Carabelli, P. (2020). Respuesta al brote de COVID-19: tiempo de enseñanza virtual. *InterCambios. Dilemas y Transiciones de La Educación*, Vol. 7 n. ° 2 (2020).

Carabelli, P. (2022). Implementación y evaluación de la enseñanza virtual en tiempos de covid-19. *Inter-Cambios Dilemas y Transiciones de La Educación Superior*, 9(2). <https://doi.org/10.29156/INTER.9.2.8>

CASTAÑO-GARRIDO, C., GARAY, U., & MAIZ, I. (2017). Factores de éxito académico en la integración de los MOOC en el aula universitaria. *Revista Española de Pedagogía*, 75(1), 65–82. <https://doi.org/10.22550/REP75-1-2017-04>

Castaño Garrido, C., Maiz Olazabalaga, I., & Garay Ruiz, U. (2015). Percepción de los participantes sobre el aprendizaje en un MOOC. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 197–221. <https://doi.org/10.5944/ried.18.2.13444>

Chalela Naffah, S., Valencia Arias, A., Bermúdez Hernández, J., & Ortega Rojas, C. M. (2016). Percepciones estudiantiles acerca del uso de nuevas tecnologías en instituciones de

- Educación Superior en Medellín. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 151–162.
<https://doi.org/10.22507/rli.v13n2a14>
- Chiappe-Laverde, A., Hine, N., & Martínez-Silva, J. A. (2015). Literature and Practice: A Critical Review of MOOCs. *Comunicar*, 22(44), 09–18. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-01>
- Clarà, M., & Barberà, E. (2013). Learning online: massive open online courses (MOOCs), connectivism, and cultural psychology. *Distance Education*, 34(1), 129–136.
<https://doi.org/10.1080/01587919.2013.770428>
- Clarke, T. (2013). The advance of the MOOCs (massive open online courses) The impending globalisation of business education? *Education+ Training*, 55(4/5), 403–413.
- Coman, C., Țîru, L. G., Meseșan-Schmitz, L., Stanciu, C., & Bularca, M. C. (2020). Online teaching and learning in higher education during the coronavirus pandemic: Students' perspective. *Sustainability*, 12(24), 10367.
- Corrales González, Y. (2022). Percepción del profesorado de química de la transición al modelo de enseñanza en línea, durante la emergencia mundial debida al COVID-19 en 2020-2021. *Revista Educación*. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i2.47807>
- Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., & Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 13.
<https://doi.org/10.14201/eks.23448>
- Del Moral Perez, M. E., & Villalustre Martínez, L. (2015). MOOC: ecosistemas digitales para la construcción de PLE en la Educación Superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 87–117. <https://doi.org/10.5944/ried.18.2.13353>
- Díaz Mendoza, Y., Baena Castro, M. A., & Baena Castro, G. R. (2017). MOOC en la educación: Un acercamiento al estado de conocimiento en Iberoamérica, 2014-2017 / MOOC in the Education: An approach to the Knowledge State in Latin America 2014-

2017. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo, 8(15), 259–278. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.299>
- Dolan, V. L. B. (2014). Massive online obsessive compulsion: What are they saying out there about the latest phenomenon in higher education? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(2). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i2.1553>
- Duart, J. M., Roig-Vila, R., Mengual-Andrés, S., & Maseda Durán, M. Á. (2017). La calidad pedagógica de los MOOC a partir de la revisión sistemática de las publicaciones JCR y Scopus (2013-2015). *Revista Española de Pedagogía*, 75(266), 29–46. <https://doi.org/10.22550/REP75-1-2017-02>
- El Hedhli, K., & Zourrig, H. (2023). Dual routes or a one-way to persuasion? The elaboration likelihood model versus the unimodel. *Journal of Marketing Communications*, 29(5), 433–454. <https://doi.org/10.1080/13527266.2022.2034033>
- Fez Saiz, D. de, Luque Cobija, M. J., García Domene, M. del C., Camps, V. J., & Díez Ajenjo, M. A. (2018). MOOC Prácticas de Psicofísica y Percepción Visual. Técnicas Psicofísicas de Diagnóstico Clínico No Invasivo. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/77929/17/plantilla_practica_5_CSF.pdf
- Firdaus, F., Zulfadilla, Z., & Caniago, F. (2021). Research Methodology : Types in the New Perspective. *MANAZHIM*, 3(1), 1–16. <https://doi.org/10.36088/manazhim.v3i1.903>
- Foti, P. (2020). Research in distance learning in Greek kindergarten schools during the pandemic of COVID-19: Possibilities, dilemmas, limitations. *European Journal of Open Education and E-Learning Studies*, 5(1). <https://doi.org/https://zenodo.org/badge/DOI/10.5281/zenodo.3839063.svg>
- GARCÍA, C. M., PALOMINO, M. T. C., & GARCÍA, A. B. L. (2021). SOSTENIBILIZACIÓN CURRICULAR EN LA DOCENCIA DE ASIGNATURAS DE MÁSTER EN LAS ÁREAS DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE. In *Innovación*

Docente e Investigación en Ciencias, Ingeniería y Arquitectura: Nuevos Enfoques en la Metodología Docente. (pp. 217–224). Dykinson. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2gz3t8w.19>

García Espinosa, B. J., Tenorio Sepúlveda, G. C., & Ramírez Montoya, M. S. (2015). Retos de automotivación para el involucramiento de estudiantes en el movimiento educativo abierto con MOOC. *RUSC Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1), 91–103. <https://doi.org/10.7238/rusc.v12i1.2185>

García, M. J., Miranda, P. G., & Romero, J. A. (2022). Análisis de tecnologías de información y estrategias en el rendimiento académico durante la pandemia por COVID-19. *Formación Universitaria*, 15(2), 139–150.

Gasevic, D., Kovanovic, V., Joksimovic, S., & Siemens, G. (2014). Where is research on massive open online courses headed? A data analysis of the MOOC Research Initiative. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(5), 134–176. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i5.1954>

González Mares, M. (2019). Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS)*, 10(18), 92–95. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

Guerrero Romera, C. (2015). UMUMOOC Una propuesta de indicadores de calidad pedagógica para la realización de cursos MOOC. *Campus Virtuales*, 4(2), 70–76. <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/96>

Hernandez Angulo, J. M. (2023). Factores socioacadémicos asociados a la calidad MOOC en estudiantes de una escuela de educación superior, Lima 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/107576>

Kennedy, G. E., Judd, T. S., Churchward, A., Gray, K., & Krause, K.-L. (2008). First year students' experiences with technology: Are they really digital natives? *Australasian*

Journal of Educational Technology, 24(1). <https://doi.org/10.14742/ajet.1233>

Kopp, M., Gröblinger, O., & Adams, S. (2019). Five common assumptions that prevent digital transformation at higher education institutions. *Inted2019 Proceedings*, 1448–1457.

Kovanović, V., Joksimović, S., Gašević, D., Siemens, G., & Hatala, M. (2015). What public media reveals about MOOCs: A systematic analysis of news reports. *British Journal of Educational Technology*, 46(3), 510–527. <https://doi.org/10.1111/bjet.12277>

Laccourreye, O., Jankowski, R., & Lisan, Q. (2021). Mastering the descriptive statistics used in otorhinolaryngology. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 138(5), 387–390. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2020.12.004>

Littlejohn, A., Hood, N., Milligan, C., & Mustain, P. (2016). Learning in MOOCs: Motivations and self-regulated learning in MOOCs. *The Internet and Higher Education*, 29, 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.12.003>

Loizzo, J., & Ertmer, P. A. (2016). MOOCocracy: the learning culture of massive open online courses. *Educational Technology Research and Development*, 64(6), 1013–1032. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9444-7>

Manotas Salcedo, E. (2018). Análisis de Vídeo-lecciones en MOOC enfocados en la formación pedagógica de docentes en Educación Superior. Un estudio de caso. *ReiDoCrea: Revista Electrónica de Investigación Docencia Creativa*. <https://doi.org/10.30827/Digibug.54132>

Manuel Bournissen, J., Cecilia Tumino Federico Carrión, M., Cecilia Tumino, M., & Carrión, F. (2017). Mooc: Evaluación Y Medición De La Calidad Percibida Mooc: Evaluation and Measurement of Perceived Quality. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 11, 18–32. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62971>

María, P., & Idrovo, D. (2022). Los MOOC y su impacto en la educación. 41, 33–35. <https://helvia.uco.es/handle/10396/23103>

- Martínez, I., Reyes, D., & Rosero, F. (2011). La Constituyente. *Alteridad*, 2(2), 74. <https://doi.org/10.17163/alt.v2n2.2007.04>
- Mohamed Hashim, M. A., Tlemsani, I., & Matthews, R. (2022). Higher education strategy in digital transformation. *Education and Information Technologies*, 27(3), 3171–3195. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10739-1>
- Montanero Fernández, M. (2019). *Didáctica general: planificación y práctica en la enseñanza primaria*. Cáceres: Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, 2019.
- Ocampo-López, C., Castrillón-Hernández, F., & Alzate-Gil, H. (2022). Implementation of Integrative Projects as a Contribution to the Major Design Experience in Chemical Engineering. *Sustainability*, 14(10), 6230. <https://doi.org/10.3390/su14106230>
- Ospina-Delgado, J. E., Zorio-Grima, A., & García-Benau, M. A. (2016). Massive open online courses in higher education: A data analysis of the MOOC supply. *Intangible Capital*, 12(5), 1401. <https://doi.org/10.3926/ic.798>
- Palvia, S., Aeron, P., Gupta, P., Mahapatra, D., Parida, R., Rosner, R., & Sindhi, S. (2018). Online education: Worldwide status, challenges, trends, and implications. In *Journal of Global Information Technology Management* (Vol. 21, Issue 4, pp. 233–241). Taylor & Francis.
- Patiño-Toro, O. N., Rodríguez-Correa, P. A., Valencia-Arias, A., Fernández-Toro, A. C., Jiménez-Guzmán, A., & Escorcía-González, J. J. (2022). Thematic Trends Around Gamification in MOOC: A Bibliometric Analysis. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 7(4), 18034. <https://doi.org/10.55267/iadt.07.12534>
- Petro, J. M. A., & Giraldo, J. C. (2020). MOOC como estrategia de aprendizaje en educación superior. *Acta Scientiæ Informaticæ*, 4(4), 1–5. <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/article/view/1920>
- Pomerol, J.-C., Epelboin, Y., & Thoury, C. (2015). *MOOCs*. Wiley.

<https://doi.org/10.1002/9781119081364>

Purkayastha, N., & Sinha, M. K. (2021). Unstoppable Study with MOOCs during COVID-19 Pandemic: A Study. *SSRN Electronic Journal*, 4791.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.3978886>

Ra, S. (2014). 974-2699-2-Pb. 1–13.

Ramirez-Asis, E. H., Srinivas, K., Sivasubramanian, K., & Jaheer Mukthar, K. P. (2022). Dynamics of Inclusive and Lifelong Learning Prospects Through Massive Open Online Courses (MOOC): A Descriptive Study. In *Technologies, Artificial Intelligence and the Future of Learning Post-COVID-19: The Crucial Role of International Accreditation* (pp. 679–696). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93921-2_35

Rivera Vázquez, N. (2015). La transferencia del aprendizaje: Un reto para los MOOC. [https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/578260/La transferencia del aprendizaje. Un reto para los MOOC.pdf?sequence=6](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/578260/La%20transferencia%20del%20aprendizaje.%20Un%20reto%20para%20los%20MOOC.pdf?sequence=6)

Rodríguez-Abitia, G., Martínez-Pérez, S., Ramirez-Montoya, M. S., & Lopez-Caudana, E. (2020). Digital Gap in Universities and Challenges for Quality Education: A Diagnostic Study in Mexico and Spain. *Sustainability*, 12(21), 9069. <https://doi.org/10.3390/su12219069>

Romero-Frías, E., Arquero, J. L., & del Barrio-García, S. (2023). Exploring how student motivation relates to acceptance and participation in MOOCs. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 480–496. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1799020>

Ruiz-Rojas, L. I. (2020). ¿Cómo ser autor y tutor virtual aplicando metodologías educativas y estrategias de enseñanza apoyada en herramientas y recursos digitales? *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 15. <https://doi.org/10.14201/eks.22805>

Ruiz Rojas, L. I. (2019). Impacto de la aplicación de una metodología MOOC en la docencia universitaria Ecuatoriana.

- Sánchez-Garrido, M. D. (2017). Propuesta de intervención: estrategias metacognitivas en el aprendizaje de física y química en 2º curso de ESO. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6648>
- Sánchez-Vera, M.-M., León-Urrutia, M., & Davis, H. (2015). Challenges in the Creation, Development and Implementation of MOOCs: Web Science Course at the University of Southampton. *Comunicar*, 22(44), 37–44. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-04>
- Sánchez Vera, M. D. M., & Prendes Espinosa, M. P. (2014). La participación del alumnado en los cursos masivos (MOOC). *II Congreso Internacional de ...*, May, 1–10. <https://www.proquest.com/openview/48225008b812f57c7f479122bfd98b711?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Sandoval, C., Morales, M., Hernández, R., & Amado-Salvatierra, H. (2018). Estrategias para la reducción de la deserción en los MOOC: Experiencia del MOOC Marketing Digital. *April*, 444–452. https://www.researchgate.net/profile/Carla-Sandoval-Orellana/publication/369793918_Estrategias_para_la_reduccion_de_la_desercion_en_los_MOOC_Experiencia_del_MOOC_Marketing_Digital/links/642d03f4ad9b6d17dc37c9f0/Estrategias-para-la-reduccion-de-la-desercio
- Sharov, S., Pavlenko, A., Sharova, T., & Chorna, O. (2021). Analysis of Developers of Online Courses on Ukrainian Platforms of MOOC. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(05), 201. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i05.18581>
- Taherdoost, H. (2022). What are Different Research Approaches? Comprehensive Review of Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Research, Their Applications, Types, and Limitations. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 5(1), 53–63. <https://doi.org/10.30564/jmser.v5i1.4538>
- Tipantuña Chuqui, C. A. (2020). Los Moocs y su relación en el proceso enseñanza aprendizaje. *Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación*

[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31678/1/TESIS_Cristian Andres Tipantuña Chuqui.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31678/1/TESIS_Cristian%20Andres%20Tipantu%C3%B1a%20Chuqui.pdf)

Uddin, M. (2020). Effects of the pandemic on the education sector in Bangladesh. *The Financial Express*, 13. <https://research.manchester.ac.uk/en/clippings/effects-of-the-pandemic-on-the-education-sector-in-bangladesh>

Vadillo, G., & Bucio, J. (2018). Un MOOC, muchos MOOC: diseño multinivel en cursos masivos del área de la salud. *Investigación En Educación Médica*, 7(26), 92–98. <https://doi.org/10.22201/facmed.2007865xe.2018.26.1896>

Vera, J. D., Peña Hojas, D., Ruiz Ramirez, A. K., & Macías Mora, D. (2020). Percepción del aprendizaje en el contexto de las clases en línea de la Universidad de Guayaquil frente a la COVID-19. *Revista Científica Sinapsis*, 3(18), 754–773. <https://doi.org/10.37117/s.v3i18.425>

Xing, W., & Du, D. (2019). Dropout Prediction in MOOCs: Using Deep Learning for Personalized Intervention. *Journal of Educational Computing Research*, 57(3), 547–570. <https://doi.org/10.1177/0735633118757015>

Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Schroeder, U., & Wosnitza, M. (2014). What Drives a Successful MOOC? An Empirical Examination of Criteria to Assure Design Quality of MOOCs. 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, 44–48. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.23>

Zambrano Sanjuán, J. P. (2021). Mooc, una solución para los programas académicos. Universidad de La Sabana.

Zapata-Ros, M. (2015). 1.4 Instructional design of MOOCs and the new personalized open online courses. *Red-Revista De Educacion a Distancia*, 45, 35. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131520302529>

Apéndices